مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 44 . العدد 9

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
الاستجابات الفيزيولوجية لبعض طرز القمح القاسي والطري للإجهاد الجفافي	أمينه طنبري لينا النداف سلام لاوند	38-11
تَأثِير جُسيمَات الفضَّة النَّانويَّة المُحَضَّرَة باستِخدَام عَصِير اللّيمُون فِي بعض المُؤشّرات الإنتاجيَّة للقمح القَاسِي *(Triticum durum L.)*	أحمد حافظ محمد عطية د. لينا النداف د. ميسون صالح	74- 39
دراسة تأثير تعقيم مياه شرب الفروج بحقن غاز الأوزون في بعض المؤشرات الإنتاجية والفيزيولوجية	أحمد الصقر د. حسان عباس د. مروة الجماس	88-75
تأثير طرائق الحراثة و مستويات مختلفة من السماد العضوي في نمو وإنتاجية نبات البازلاء	أ.د بشار حياص آنا المحمود	114-89

دراسة تأثير بعض أساليب التلقيح في عقد ثمار صنف الزيتون الزيتي وصفاتها	محمد جرجناز د. محمد نبيل الأيوبي د. طلال الفوزو	126-115

الاستجابات الفيزيولوجية لبعض طرز القمح القاسي والطري للإجهاد الجفافي

أمينه طنبري [1] ولينا النداف[2] وسلام لاوند[3]

(1) طالبة ماجستير في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث. البريد الالكترونيalsamraa.n@gmail.com

(2) أستاذ مساعد في المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث.

(3) أستاذ في المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة دمشق.

الملخص

أجريت هذه الدراسة في كلية الزراعة بجامعة البعث, خلال الموسم الزراعي 2021/2020 بهدف تقييم أداء ستة طرز وراثية معتمدة من القمح القاسي (حوراني, أكساد65, شام3) والطري (جولان2, بحوث10, شام10) للإجهاد الجفافي المطبق في مرحلة البادرة بواسطة تركيزين من البولي إيتيلين غليكول PEG-6000, (-6,-12 بار) بالإضافة إلى معاملة الشاهد, حيث قدر محتوى البرولين والكلوروفيل والمالون داي ألدهيد (MDA), بعد (24, 48, 72 ساعة) من التعرض للإجهاد الجفافي. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة, في ثلاثة مكررات. أشارت نتائج التحليل الإحصائي للتجربة إلى وجود تباين وراثي واضح في استجابة الطرز المدروسة للإجهاد الجفافي, حيث لوحظ ارتفاع محتوى كل من البرولين والكلوروفيل وMDA مع زيادة شدة ومدة الإجهاد الجفافي, وسجل الصنف شام3 أعلى متوسط للبرولين (14.485 ميكرو غرام/ غ) بنسبة زيادة 62% عند التركيز -12بار بالمقارنة مع معاملة الشاهد, ونسبة زيادة 36% بعد مدة 72 ساعة من التعرض للإجهاد بالمقارنة مع مدة 24 ساعة , في حين سجل الصنف شام 10 أعلى متوسط للكلوروفيل(49.211 ملغ/غ) بنسبة زيادة 65% عند التركيز -12بار بالمقارنة مع معاملة الشاهد, ونسبة زيادة 12% بعد مدة 72

ساعة من التعرض للإجهاد بالمقارنة مع مدة 24 ساعة, وكان أعلى متوسط ل MDA في الأوراق عند الصنف حوراني (10.051 ميكرومول/ غ), أما في الجذور فكان عند الصنف شام3 (2.998 ميكرومول/غ).

كلمات مفتاحية: قمح, إجهاد جفافي, بادرة, بولي إيتيلين غليكول, برولين, كلوروفيل, مالون داي ألدهيد.

Physiological Responses Of Some Durum And Soft Wheat Genotypes To Drought Stress

Abstract

This study was conducted at faculty of agriculture engineering, at Al Baath University during the growing season 2020-2021. To study the performance of six genotypes of durum Wheat (Horani, Acsad65, Cham3) and soft wheat (Golan2, Bohouth10, Cham10) to drought stress during seedling stage by PEG-6000 concentration (-6, -12 Bar) in addition to treatment control. Proline, chlorophyll and malondiaaldehyde (MDA) was estimated after (24,48,72 hours) exposure to drought stress. The experiment was designed using randomized complete block design with three replications. The statistical analysis results of the experiment clearly indicated to the existence of genetic variability in the response of studied wheat genotypes to drought stress. It was observed that proline and chlorophyll and MDA increased with the increase in the intensity and duration of drought stress. the variety Cham3 recorded the highest rate of proline (14.485 microg/g), with an increase of 62% at the concentration -12 bar compared to the treatment control, and 36% increase after 72 hours of exposure to stress compared with 24 hours. Whereas the variety Cham10 recorded the highest rate of chlorophyll (49.211 mlg/g). with an increase of 65% at the concentration -12 bar compared to the treatment control, and 12% increase after 72 hours of exposure to stress compared with 24 hours. And the highest rate of MDA in leaves was in the variety Horani (10.051µmol/g), while in the roots was in the variety Cham3 (2.998 µmol/g).

Key words: Wheat, Drought Stress, Seedling, PEG, Proline, Chlorophyll, MDA**.**

المقدمة والدراسة المرجعية:

تُعدُّ محاصيل الحبوب الأهمّ زراعياً على مستوى العالم، حيث تُؤمن 70% من غذاء سكان العالم، ويشكَّل محصولا القمح Wheat والأرز Rice ما يعادل 50 % من الإنتاج العالمي [27] يتبع القمح Wheat الجنس *Triticum* من العائلة النجيلية *Gramineace* [23].

يحتل القمح من حيث الإنتاج العالمي المرتبة الثانية في قائمة محاصيل الحبوب بعد محصول الذرة الصفراء Corn (*Zea mays L.*) [19]. بلغت المساحة المزروعة بالقمح في القطر العربي السوري 1350538 هكتاراً، والإنتاج 2848472 طناً، والإنتاجية 2109 كغ.هكتار$^{-1}$ [1] . هذا وقد تراجعت إنتاجية محصول القمح من سنة لأخرى بسبب العديد من العوامل, لعل أهم هذه العوامل هو قلة معدلات الهطول المطري السنوية، وعدم انتظام توزع الأمطار خلال موسم النمو[33], لذلك كان لابد من العمل على تحسين تحمل هذا المحصول الهام تحت ظروف الإجهاد الجفافي [21].

لجأ مربو النبات, إلى استخدام بعض المركبات الكيميائية التي تحث على الجفاف ضمن ظروف المخبر, ومن هذه المركبات, البولي إيتيلين غليكول PEG6000 التي تستخدم بكثرة من أجل غربلة أصناف القمح لتحمل الإجهاد الجفافي عند المراحل المبكرة للنمو, كونها مركبات غير متشردة, ولا تدخل عبر غلاف البذرة وتبقي جهد الوسط ثابت طيلة فترة التجربة [39].

يعد اختيار الصفات الفيزيولوجية المتعلقة بتحمل الجفاف أمراً ضروريا لأنه يمكن أن يزيد من كفاءة الاختيار [11]. وسنتطرق في بحثنا لدراسة بعض أهم هذه الصفات الفيزيولوجية.

أولاً: البرولين وهو أحد الأحماض الأمينية الهامة في النباتات, حيث تقوم باصطناعه كرد فعل أو كنوع من التأقلم ضد الجفاف, يتركز البرولين في جميع أجزاء النبات وبكمية مرتفعة في الأوراق [34], ويلعب البرولين دوراً مهماً في آلية تحمل الإجهاد الجفافي في النباتات نظراً لقدرته على مقاومة الإجهاد التأكسدي, وتعتبر هذه الاستراتيجية الأكثر

أهمية في النباتات للتغلب على آثار نقص المياه [40]. كما أنه يخفف من سمية بعض المركبات ويتفاعل مع بقايا بعض البروتينات [42] ,[31].

انقسم الباحثون في تحليلهم لتراكم البرولين إلى رأيين, فمنهم من قال أن الأصناف الأكثر مقاومة للجفاف هي الأصناف التي تجمع البرولين بكميات كبيرة [20], ومنهم من قال العكس أي أن الأصناف الأكثر مقاومة للجفاف هي الأصناف الأقل تجميعاً للبرولين [16] ,[13], [17] .وجد الباحثون [12] , تراكماً للبرولين في أوراق القمح المعرضة لإجهاد الجفاف مقارنة بالمروية وأرجعوا ذلك إلى أن البرولين المتراكم يعتبر نوعاً من مقاومة النبات للجفاف. في حين أقرّ [18] أن تجمع البرولين في نبات الشعير يحتمل أن يكون ناتج من ردة فعله للجفاف فقط وليس لمقاومة الجفاف, كما ويتباين محتوى البرولين المتجمع باختلاف الأجناس, والأنواع النباتية ضمن الجنس الواحد, وشدة الإجهاد [24].

ثانياً: من الصفات الفيزيولوجية الأخرى المتعلقة بتحمل الإجهاد الجفافي , صفة المحتوى الكلوروفيلي, حيث تقوم النباتات بتصنيع الغذاء من خلال عملية التمثيل الضوئي وتعتبر الأصبغة الخضراء الموجودة في الأوراق جهازاً ضوئيا لالتقاط الضوء [5] , فالكلوروفيل هو المكون الرئيسي للبلاستيدات الخضراء ومحتواه النسبي له علاقة إيجابية مع معدل التمثيل الضوئي [32].

توصلت بعض الدراسات إلى أن الإجهاد الجفافي أدى إلى انخفاض محتوى الكلوروفيل لدى النباتات, ومن هذه الدراسات دراسة تمت على عدة أصناف من القمح, وسجل أعلى محتوى منه عند الأصناف المتحملة فيما سجلت الأصناف الحساسة أقل محتوى [37] من جهة ثانية كان هناك دراسات أخرى توصلت إلى أن الإجهاد الجفافي أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل, كالدراسة التي قام بها [28] على نبات الحمص, وهذا ما يتفق أيضاً مع بحثٍ آخر تم في سلطنة عمان على صنف من القمح خضع فيها لأربعة مستويات جفاف هي 100% و 80% و 60% و 40% من السعة الحقلية, كان محتوى الكلوروفيل في الأوراق (32.9 ملغ/غ) في النباتات المروية بنسبة 60 % وهو أعلى بالمقارنة مع 80 % ري حيث بلغ (28.8 ملغ/غ) [4] ,كما وتختلف الأصناف في استجابتها للإجهاد, ففي دراسة تمت لمراقبة التغير في محتوى الكلوروفيل الكلي لدى نبات الأرز بعد سبعة أيام من حجب الماء وسبعة أيام أخرى من إعادة الري. أظهرت بيانات

الدراسة زيادة معنوية في مستويات الكلوروفيل في بعض الطرز الوراثية بينما سجل البعض الآخر انخفاضاً ملحوظاً نتيجة الجفاف [7]. هذا الاختلاف في بعض الأصناف يؤدي بالباحثين إلى التركيز على صفة الكلوروفيل في عمليات الانتخاب [36] ,[24].

ثالثاً: يمكن للنباتات في ظروف الإجهاد غير الحيوي أن تنتج أنواع الأكسجين النشطة (ROS) [5] والتي تهاجم بشكل مباشر دهون الغشاء وتزيد من أكسدة الدهون [29] ، مما يسبب خلل في نظام التمثيل الغذائي في الكائنات الحية ، ولتقليل هذه الأضرار طورت النباتات مسارات مختلفة مثل زيادة المركبات المضادة للأكسدة, مثل المالون داي ألدهيد MDA [35].

لتقييم آثار إجهاد الجفاف قصير المدى في نباتات القمح البري ، تم تحديد محتويات MDA في الجذور والأوراق بشكل منفصل. أشارت النتيجة إلى أن مستويات MDA لم تتغير بشكل ملحوظ في كلا الأنسجة بعد 24 ساعة من إجهاد الجفاف. ومع ذلك ، تم زيادة مستوى MDA بمقدار 47.06٪ و 23.33٪ في الجذور و الأوراق على التوالي بعد 48 ساعة من الإجهاد, مما يشير إلى أن تلف الغشاء السيتوبلاسمي كان موجودًا إلى حد معين في هذه النقطة الزمنية [26] . وفي دراسة أخرى تم فيها تعريض سبع بادرات من القمح لثلاث مستويات من الإجهاد الجفافي تبين فيها زيادة محتويات MDA بشكل كبير استجابة للإجهاد الجفافي, ومن ثم عادت وانخفضت مع إعادة الري [44].

هدف البحث:

1- تقدير كل من البرولين والكلوروفيل والمالون داي ألدهيد في طرز القمح المدروسة.

2- المقارنة بين طرز القمح القاسية والطرية من حيث مقاومتها للجفاف مخبرياً.

مواد البحث وطرائقه:

1- المادة النباتية:

تتألف المادة النباتية من ستة طرز من القمح والتي تم الحصول عليها من مركز البحوث الزراعية وهذه الطرز هي:

القمح القاسي (حوراني ، شام 3 , أكساد 65).

القمح الطري(شام 10 ، بحوث 10 ، جولان 2).

2- مكان تنفيذ البحث:

مخابر كلية الزراعة في جامعة البعث

3- طريقة الزراعة:

تم زرع البذور أولاً في أطباق بتري بمعدل 5 بذور في كل طبق تغطى الأطباق منعاً لفقد الماء بالتبخر, وتم تحضين الأطباق على درجة حرارة 20 ± 2 مْ, ثم تم نقل البادرات إلى أصص, وتعريض البادرة بمرحلة 3 أوراق حقيقية إلى الإجهاد الجفافي باستخدام تركيزين من البولي إيتيلين غليكول PEG6000 (-6, -12) بار بالإضافة إلى الشاهد, ثم تم تقدير كل من (البرولين, الكلوروفيل, المالون داي ألدهيد) في العينات المختبرة وذلك بعد (24 , 48 , 72) ساعة من التعريض للإجهاد. وأجري تحليل البيانات إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genestate-12 لحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D (Least Significant Difference) على مستوى معنوية 5%. ومقارنة المتوسطات وتحديد معنوية الفروق فيما بينها.

4- العوامل المدروسة:

أ- الأصناف: ستة أصناف موزعة على ثلاثة أصناف من كل من القمح القاسي والقمح الطري.

ب-الإجهاد: بثلاثة مستويات

- الشاهد (ماء مقطر).
- PEG بتركيز -6 بار.
- PEG بتركيز -12 بار.

ت-فترة الجفاف: بثلاثة مستويات (24, 48, 72) ساعة.

ث-عدد القطع التجريبية: 6×3×3=54 قطعة تجريبية.

صممت التجربة بالتصميم العشوائي الكامل وبثلاثة مكررات والمخطط التالي يوضح توزيع المعاملات.

مخطط التجربة

الصنف	A	A6B3C3	A4B1C1	A4B3C3	A3B2C2	A4B2C2	A1B3C3
تركيز PEG (بار)	B						
موعد القراءة (ساعة)	C	A5B1C2	A6B1C3	A1B1C3	A5B2C3	A1B2C1	A2B3C1
حوراني	A1	A4B1C2	A5B2C2	A5B3C2	A3B1C2	A5B3C3	A4B2C1
أكساد 65	A2						
شام3	A3	A2B1C2	A5B1C1	A6B3C2	A4B3C1	A1B1C2	A6B2C2
جولان 2	A4						
بحوث 10	A5	A2B1C1	A1B3C1	A5B1C3	A5B2C1	A6B2C1	A5B3C1
شام 10	A6						
		A4B1C3	A6B2C3	A4B3C2	A6B1C2	A2B3C2	A3B1C3
0	B1						
-6	B2	A2B1C3	A3B2C3	A3B2C1	A1B2C3	A3B3C1	A2B2C3
-12	B3						
		A6B3C1	A2B2C1	A3B1C1	A2B3C3	A3B3C3	A3B3C2
24	C1						
48	C2	A6B1C1	A4B2C3	A1B2C2	A1B3C2	A2B2C2	A1B1C1
72	C3						

5- القراءات المطلوبة:

تركيز الحمض الأميني البرولين (ميكروغرام/غ وزن رطب):

يُعدُّ التباين الوراثي في كمية البرولين المُتراكمة بين النباتات صفةٍ فيزيولوجيةٍ مهمةٍ في التعديل الحلولي، ويُقترح إمكانية اعتماده كمؤشر إنتخاب في برامج التربية، وقد أُوصي بذلك بالنسبة لمحاصيل الحبوب المزروعة في بيئة حوض المتوسط [31].

تم تحليل البرولين حسب طريقة [8]. ، حيث تم أخذ وزن معين من العينة حوالي 0.5 غ طحنت مع 10 مل من محلول حمض السلفوسالسيلك 3% (إذابة 3غ من الحامض وإكمال الحجم حتى 100 مل ماء مقطر) ووضعت في جهاز الطرد المركزي 2000 دورة/ دقيقة مدة 10 دقائق , سحب 2مل من الرشاحة وضع عليها 2 مل من حمض الخل الثلجي و 2مل من نينهدرين Ninhydrin (الذي حضر بمزج 1.25 غ من النهايدرين مع 30 مل من حمض الخل الثلجي و 20 مل من حمض الفوسفوريك 6 مول) يترك محلول النهيدرين على المحرك المغناطيسي دون حرارة حتى تمام الذوبان، ثم

وضعت الأنابيب لمدة ساعة في حمام مائي درجة حرارته 100 درجة مئوية، (يلاحظ في هذه المرحلة بدء ظهور اللون الأحمر بدرجات متفاوتة حسب تركيز البرولين, بعدها وضعت الأنابيب مباشرة في حمام ثلجي لوقف التفاعل, ثم أضيف للمزيج 4مل من التولوين، ومزج بشكل جيد لمدة عشرين ثانية، وترك عدة دقائق في درجة حرارة الغرفة لتنفصل طبقة التولوين وما تحمله من البرولين فوق المخلوط، أخذ من هذه الطبقة 3 مل ثم تم قياس البرولين بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectophotometer) بطول موجه 520 نانومتر وخلية زجاجية فيها سمك المسار الضوئي 1 سم, وتمت مقارنته مع منحنى قياسي للبرولين النقي.

المنحنى القياسي للبرولين:

رسم المنحنى القياسي للبرولين حسب طريقة (1973) ,Bates *et al.*, حضر المحلول الأساسي بإذابة 0.011513غ من البرولين النقي وإكمال الحجم حتى 100 مل فكان تركيزه 115.13 ميكروغرام/مل, ثم حضرت من هذا المحلول الأساسي التراكيز التالية (1.15, 2.3, 4.6, 9.2, 11.5) ميكروغرام/مل, بعدها أخذ 2مل من كل تركيز وأضيف لها 2مل حمض خل ثلجي و2 مل ننهايدرين, ثم وضعت الأنابيب لمدة ساعة في حمام مائي درجة حرارته 100 درجة مئوية, بعدها وضعت الأنابيب مباشرة في حمام ثلجي لوقف التفاعل, ثم أضيف للمزيج 4مل من التولوين، ومزج بشكل جيد لمدة عشرين ثانية، وترك في درجة حرارة الغرفة لتنفصل طبقة التولوين وما تحمله من البرولين فوق المخلوط، أخذ من هذه الطبقة 3 مل ثم تم قياس البرولين بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي بطول موجه 520 نانومتر, رسم المنحنى القياسي للبرولين وفي ضوئه تمت قراءة العينات مع المنحنى القياسي وقدر تركيز البرولين في الأوراق.

تركيز الكلوروفيل في أوراق البادرات (ملغ/ غ وزن طري):

للكلوروفيل أنواع A,B,C,D,F وهو من الصبغات المرتبطة باقتناص الطاقة الضوئية اللازمة للبناء الضوئي استخدمت طريقة [6] لاستخلاص الكلوروفيل حيث تم طحن 1غ من الأوراق النباتية الغضة في هاون خزفي مع 20 مل من الأسيتون 80% لمدة 5 دقائق حتى تم استخلاص الصبغات من الأوراق الغضة, ثم وضع المستخلص في جهاز الطرد المركزي لمدة خمس دقائق على سرعة 1000 دورة/دقيقة. بعد ذلك أخذ 3مل من

الرائق وقدر الكلوروفيل (أ, ب) باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي عند الأطوال الموجية 663, 645 نانومتر وخلية زجاجية فيها سمك المسار الضوئي 1 سم باستخدام المعادلات التالية:

$$\text{Total chlorophyll (mg/g)} = 20.2\ (A645) + 8.02\ (A663)$$

$$\text{Chlorophyll a (mg/g)} = 12.7\ (A663) - 2.69(A\ 645)$$

$$\text{Chlorophyll b (mg/g)} = 22.9(A\ 645) - 4.68\ (A663)$$

A: الكثافة الضوئية لمستخلص الكلوروفيل عند طول الموجة الموضحة.

-محتوى السويقة والجذير من المالون داي ألدهيد (MDA) (ميكرومول/غ):

يشير مستوى MDA في النباتات إلى درجة إصابة بلازما نظام الغشاء [26], وتستخدم عادة درجة أكسدة اللبيدات لتقدير مدى تضرر الأغشية الخلوية بإجهاد الأكسدة لذلك سيتم تقدير تركيز (MDA) وهو الناتج النهائي لأكسدة لبيدات الأغشية الخلوية وذلك بحسب طريقة [10], حيث تم طحن 1 غ من العينة الطرية من الأوراق وأضيف لها 3 مل من محلول Trichloroacetic acid 0.1% (w/v) (TCA), ووضعت في أنابيب معقمة, فصل بعدها باستعمال جهاز الطرد المركزي بسرعة 20000 دورة/دقيقة لمدة 15 دقيقة, أخذ 0.5 مل من الرائق وأضيف له 3 مل من Thiobarbituric acid (TBA) 0.5% والمحضر من TCA 20% , ثم تم تسخين الخليط عند 95مْ في حمام مائي مع الرج لمدة 50 دقيقة, وبعدها بردت الأنابيب في حمام ثلجي مباشرة لوقف التفاعل, ومن ثم فصلت بواسطة جهاز الطرد المركزي بسرعة 10000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق, أخذ الرائق وتم تقدير MDA في جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectophotometer) عند الأطوال الموجية (450, 532, 600) نانومتر, قدر محتوى MDA بالميكرومول/غ وزن طري حسب المعادلة الموصوفة من قبل [14] .

$$MDA = \{6.452 * (D532 - D600) - 0.559 * D450\} * Vt/V1 * FW$$

Vt: الحجم الكلي للاستخلاص (مل).

V1: حجم السائل المستخلص للاختبار (مل).

FW: وزن الأوراق الطري (1غ).

ملاحظة: لتقدير MDA في الجذور تتبع نفس الطريقة السابقة على الجذور بعد تنظيفها بالماء جيداً من الأتربة العالقة بها وتجفيفها بلطف لإزالة الماء الزائد العالق على سطوحها.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير الإجهاد الجفافي على محتوى البرولين:

- **تأثير العوامل الستقلة:**

كان متوسط البرولين الأعلى معنوياً عند الصنف شام3 (14.485 ميكروغرام/ غ) في حين كان الأدنى معنوياً عند الصنف جولان2 (8.830 ميكروغرام/ غ). وبلغ متوسط قيمة هذا المؤشر للأصناف جميعها في ظروف الشاهد (6.552 ميكروغرام/ غ) وارتفع مع زيادة تركيز PEG إلى (13.358 ميكروغرام/ غ) عند التركيز –6 بار و إلى (14.229 ميكروغرام/ غ) عند التركيز –12 بار, كما أن قيمة البرولين زادت مع زيادة مدة الإجهاد الجفافي, فقد بلغ متوسط قيمته عند جميع الأصناف (9.806, 10.132, 14.200 ميكروغرام/ غ) وذلك بعد (24, 48, 72 ساعة) على التوالي. جدول (1).

- **تأثير التفاعلات:**

كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى البروليني جدول (1) فقد حقق الصنف شام3 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر عند مستوى الإجهاد – 12 بار (17.060 ميكروغرام/ غ), أما أدنى القيم فكانت للصنف بحوث 10 عند الشاهد (4.139 ميكروغرام/ غ).

كان التفاعل صنف × مدة الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى البروليني جدول (1) فقد حقق الصنف شام3 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد (16.798 ميكروغرام/ غ), أما أدنى القيم فكانت للصنف جولان2 بعد 24 ساعة (5.848 ميكروغرام/ غ).

كان التفاعل مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى البروليني جدول (1) فقد حقق مستوى الإجهاد –12 بار أعلى القيم بالنسبة لمتوسط المحتوى البروليني بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد (18.826 ميكروغرام/ غ), أما أدنى القيم فكانت للشاهد (6.552 ميكروغرام/ غ).

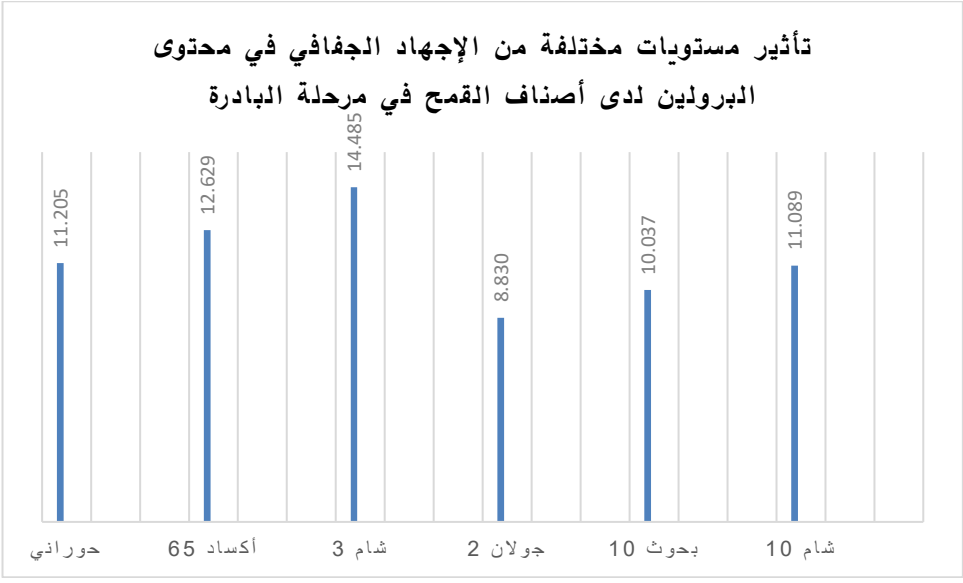
كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى البروليني حيث يلاحظ من الجدول (1) ارتفاع قيمة البرولين مع زيادة مدة وشدة الإجهاد الجفافي في جميع الأصناف المدروسة, وكانت أعلى قيمة له (22.537 ميكروغرام/ غ), سجلت عند الصنف أكساد 65 بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد الجفافي بتركيز −12 بار. في حين سجلت أدنى قيمة له (4.139 ميكروغرام/ غ), عند الصنف بحوث10 في الشاهد.

وهذا يتفق مع ما توصل إليه [30] . أن تراكم البرولين عند القمح غير مرتبط بمرحلة معينة من النمو إنما هو ناتج عن الإجهاد المائي, وكذلك النتائج التي توصلت إليها [2] حيث أن المحتوى البروليني قد زاد بزيادة الفترة الزمنية التي عرض فيها نبات القمح للإجهاد الجفافي وذلك لتقليل الضرر الذي يسببه الإجهاد للخلايا. عن طريق تعطيش النباتات لمدة (3,6,9,12) يوم حيث سجل أعلى معدل(7,92 ميكروغرام/مل) وذلك بعد 12 يوم من تعطيش النباتات مقارنة بالشاهد الذي سجل (1,35 ميكروغرام/مل), أما أدنى معدل فقد بلغ (1.67 ميكروغرام/مل) وذلك بعد 3 أيام من التعطيش.

الجدول (1) تأثير مستويات مختلفة من الإجهاد الجفافي في محتوى البرولين لدى أصناف القمح في مرحلة البادرة

الصنف A	الإجهاد (bar) B	مواعيد (ساعة) C			متوسط A*B	متوسط A
		24	48	72		
حوراني	شاهد	4.771	4.771	4.771	4.771	11.205
	-6	16.796	15.519	12.919	15.078	
	-12	11.579	16.934	12.786	13.766	
متوسط A*C		11.049	12.408	10.159		
أكساد 65	شاهد	4.898	4.898	4.898	4.898	12.629
	-6	14.940	11.861	21.264	16.022	
	-12	16.727	11.640	22.537	16.968	
متوسط A*C		12.188	9.466	16.233		
شام 3	شاهد	10.528	10.528	10.528	10.528	14.485
	-6	12.619	15.278	19.707	15.868	
	-12	14.031	16.988	20.160	17.060	
متوسط A*C		12.393	14.265	16.798		
جولان 2	شاهد	4.875	4.875	4.875	4.875	8.830

		9.697	17.492	6.832	4.766	-6	
		11.920	18.459	9.396	7.904	-12	
			13.609	7.034	5.848	متوسط A*C	
		4.139	4.139	4.139	4.139	شاهد	بحوث 10
10.037		12.788	18.801	11.549	8.014	-6	
		13.183	19.498	8.836	11.216	-12	
			14.146	8.175	7.790	متوسط A*C	
		10.098	10.098	10.098	10.098	شاهد	شام 10
11.089		10.693	13.161	8.509	10.410	-6	
		12.477	19.515	9.725	8.191	-12	
متوسط B			14.258	9.444	9.566	متوسط A*C	
6.552			6.552	6.552	6.552	شاهد	متوسط B*C
13.358			17.224	11.591	11.258	-6	
14.229			18.826	12.253	11.608	-12	
			14.200	10.132	9.806	متوسط C	
A*B*C	B*C	A*C	A*B	C	B	A	LSD 0.05
5.1930	2.1200	2.9982	2.9982	1.2240	1.2240	1.7310	



ثانياً: تأثير الإجهاد الجفافي على محتوى الكلوروفيل:

- **تأثير العوامل المستقلة:**

كان متوسط الكلوروفيل الأعلى معنوياً عند الصنف شام10 (49.211 ملغ/غ) في حين كان الأدنى معنوياً عند الصنف جولان2 (43.236 ملغ/غ). وبلغ متوسط قيمة الكلوروفيل للأصناف جميعها في ظروف الشاهد (33.498 ملغ/غ), وارتفع مع زيادة تركيز PEG إلى (50.558 ملغ/غ) عند التركيز -6 بار, و إلى (55.254 ملغ/غ) عند التركيز -12 بار, كما أن قيمة الكلوروفيل زادت مع زيادة مدة الإجهاد الجفافي, فقد بلغ متوسط قيمته عند جميع الأصناف (42.851, 48.303, 47.682 ملغ/غ) وذلك بعد (24, 48, 72 ساعة) على التوالي جدول(2).

تأثير التفاعلات:

كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى الكلوروفيلي جدول (2) فقد حقق الصنف بحوث10 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر عند مستوى الإجهاد -12 بار (59.274 ملغ/غ), أما أدنى القيم فكانت للصنف جولان2 عند الشاهد (31.002 ملغ/غ).

كان التفاعل صنف × مدة الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى الكلوروفيلي جدول (2) فقد حقق الصنف شام10 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد (51.779 ملغ/غ), أما أدنى القيم فكانت للصنف شام3 بعد 24 ساعة (38.348 ملغ/غ).

كان التفاعل مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى الكلوروفيلي جدول (2) فقد حقق مستوى الإجهاد -12 بار أعلى القيم بالنسبة لمتوسط المحتوى الكلوروفيلي بعد 48 ساعة من التعرض للإجهاد (58.431 ملغ/غ), أما أدنى القيم فكانت للشاهد (33.504 ملغ/غ).

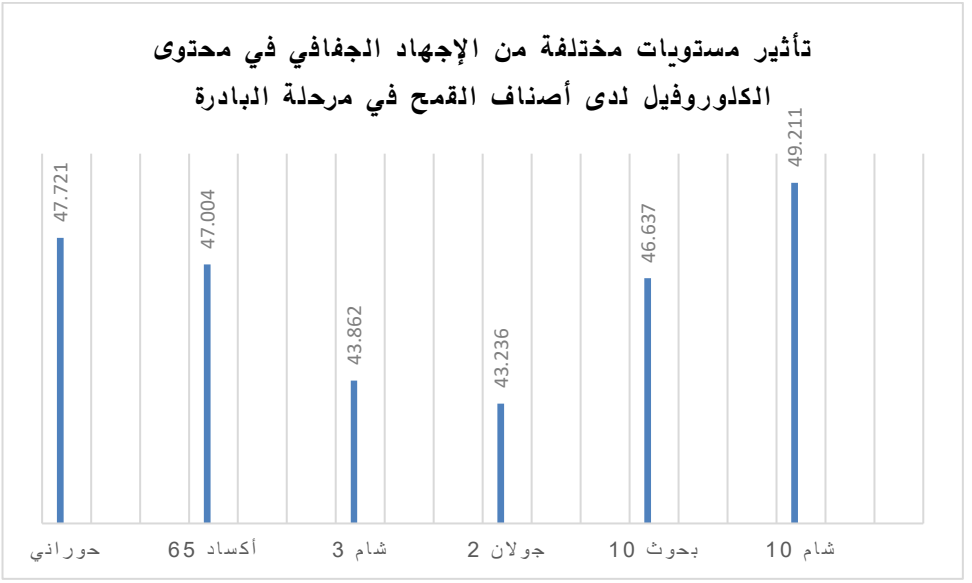
كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في مؤشر المحتوى الكلوروفيلي حيث يلاحظ من الجدول (2) ارتفاع قيمة الكلوروفيل مع زيادة مدة وشدة الإجهاد الجفافي في جميع الأصناف المدروسة, وكانت أعلى قيمة له (66.073 ملغ/غ) سجلت عند الصنف شام 10 بعد 72 ساعة من الإجهاد الجفافي بتركيز -12 بار في حين سجلت أدنى قيمة له (31.002 ملغ/غ), عند الصنف جولان 2 في الشاهد.

هكذا كانت النتائج التي توصل إليها [9] حيث أشارت إلى ارتفاع محتوى الكلوروفيل في نبات القمح تحت ظروف الإجهاد الجفافي, وكذلك أيضاً توافقت نتائج هذا البحث مع ما توصل إليه [38] ,[3] . حيث اختلفت عدة أصناف من القمح في استجابتها, فمنها من خفضت تركيزها من الكلوروفيل, في حين وفي نفس الظروف تبنت أصناف أخرى طريقة معاكسة في المقاومة, كما أن تركيز الكلوروفيل تغير حسب مدة وشدة الإجهاد وهذا ما أشار إليه [43] ,[25] .

الجدول (2) تأثير مستويات مختلفة من الإجهاد الجفافي في محتوى الكلوروفيل لدى أصناف القمح في مرحلة البادرة

الصنف A	الإجهاد B (bar)	مواعيد (ساعة) C			متوسط A*B	متوسط A
		24	48	72		
حوراني	شاهد	33.217	33.325	33.325	33.289	47.721
	-6	41.848	58.004	57.149	52.334	
	-12	55.381	59.101	58.138	57.540	
متوسط A*C		43.482	50.143	49.537		
أكساد 65	شاهد	36.523	36.523	36.523	36.523	47.004
	-6	47.574	56.655	49.111	51.113	
	-12	42.980	54.089	63.060	53.376	
متوسط A*C		42.359	49.089	49.565		
شام 3	شاهد	34.550	34.550	34.550	34.550	43.862
	-6	38.144	46.497	50.534	45.058	
	-12	42.351	54.693	58.886	51.977	
متوسط A*C		38.348	45.247	47.990		
جولان 2	شاهد	31.002	31.002	31.002	31.002	43.236
	-6	46.634	49.060	42.023	45.906	
	-12	46.493	57.185	54.727	52.802	
متوسط A*C		41.376	45.749	42.584		
بحوث 10	شاهد	31.394	31.394	31.394	31.394	46.637
	-6	45.864	56.308	45.555	49.242	
	-12	58.282	62.584	56.955	59.274	
متوسط A*C		45.180	50.095	44.635		
شام 10	شاهد	34.230	34.230	34.230	34.230	49.211
	-6	53.142	51.324	66.073	56.846	
	-12	51.704	62.936	55.033	56.558	

متوسط A*C			46.359	49.497	51.779	متوسط B	
متوسط B*C	شاهد		33.486	33.504	33.504	33.498	
	-6		45.534	52.975	51.741	50.083	
	-12		49.532	58.431	57.800	55.254	
متوسط C			42.851	48.303	47.682		
LSD 0.05	A	B	C	A*B	A*C	B*C	A*B*C
	3.3828	2.3920	2.3920	5.8591	5.8591	4.1430	10.1483



ثالثاً: تأثير الإجهاد الجفافي في محتوى الأوراق من المالون داي ألدهيد ميكرو مول/ غ:

- **تأثير العوامل المستقلة:**

كان متوسط MDA في الأوراق الأعلى معنوياً عند الصنف حوراني (10.051 ميكرومول/غ) في حين كان الأدنى معنوياً عند الصنف شام3 (7.978 ميكرومول/غ). وبلغ متوسط قيمة MDA للأصناف جميعها في ظروف الشاهد (6.245 ميكرومول/غ), وارتفع مع زيادة تركيز PEG إلى (9.671 ميكرومول/غ) عند التركيز −6 بار, و إلى (10.624 ميكرومول/غ) عند التركيز −12 بار, كما أن قيمة MDA زادت مع زيادة مدة الإجهاد الجفافي, فقد بلغ متوسط قيمته عند

جميع الأصناف (6.576, 8.232, 11.741 ميكرومول/غ) وذلك بعد (24, 48, 72 ساعة) على التوالي. جدول (3).

تأثير التفاعلات:

كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد معنوياً في محتوى الأوراق من MDA جدول (3) فقد حقق الصنف جولان2 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر عند مستوى الإجهاد –6 بار (12.270 ميكرومول/غ), أما أدنى القيم فكانت أيضاً للصنف جولان2 عند الشاهد (5.770 ميكرومول/غ).

أما التفاعل صنف × مدة الإجهاد معنوياً في محتوى الأوراق من MDA جدول (3) فقد حقق الصنف جولان2 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد (13.320 ميكرومول/غ), أما أدنى القيم فكانت للصنف بحوث10 بعد 24 ساعة (5.940 ميكرومول/غ).

في حين كان التفاعل مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في محتوى الأوراق من MDA جدول (3) فقد حقق مستوى الإجهاد –12 بار أعلى القيم بالنسبة لمتوسط محتوى الأوراق من MDA بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد (15.397 ميكرومول/غ), أما أدنى القيم فكانت للشاهد (6.245 ميكرومول/غ).

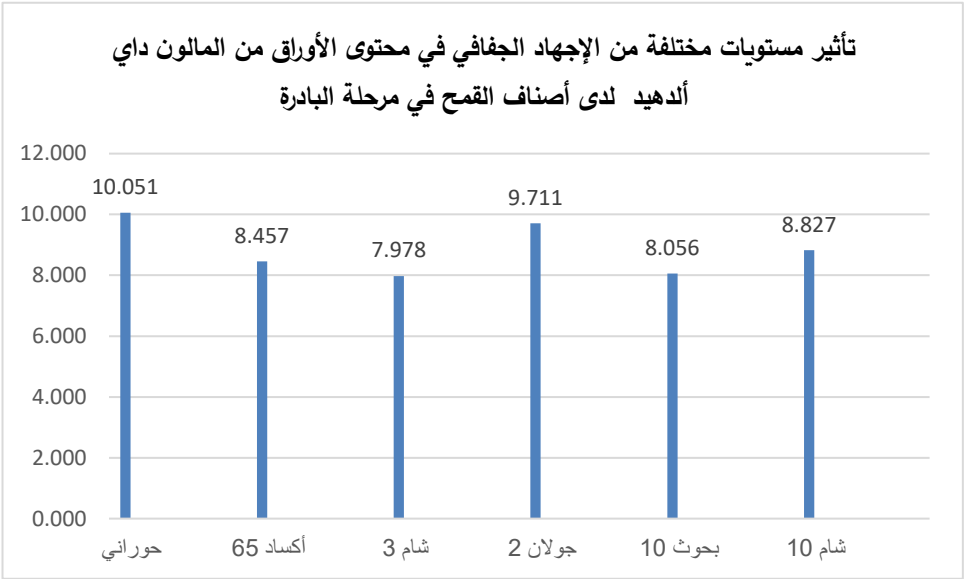
كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في محتوى الأوراق من MDA حيث يلاحظ من الجدول (3) ارتفاع محتوى المالون داي ألدهيد في الأوراق مع زيادة شدة ومدة الإجهاد الجفافي, وبلغ أعلى قيمة له (18.790 ميكرومول/غ) عند الصنف شام 10 بعد 72 ساعة من الإجهاد الجفافي بتركيز –12 بار. في حين كانت أدنى قيمة له عند الصنف جولان2 (5.770 ميكرومول/غ) في الشاهد.

الجدول (3) تأثير مستويات مختلفة من الإجهاد الجفافي في محتوى الأوراق من المالون داي ألدهيد لدى أصناف القمح في مرحلة البادرة

الصنف A	الإجهاد (bar)	مواعيد (ساعة) C	متوسط	متوسط A

	A*B	72	48	24	B	
	8.020	8.020	8.020	8.020	**شاهد**	**حوراني**
10.051	**10.103**	12.950	8.980	8.380	**-6**	
	12.030	14.450	13.010	8.630	**-12**	
		11.807	**10.003**	**8.343**	**متوسط A*C**	
	5.900	5.900	5.900	5.900	**شاهد**	**أكساد 65**
8.457	**9.293**	12.550	9.380	5.950	**-6**	
	10.177	14.710	9.210	6.610	**-12**	
		11.053	**8.163**	**6.153**	**متوسط A*C**	
	6.080	6.080	6.080	6.080	**شاهد**	**شام 3**
7.978	**8.353**	12.170	6.710	6.180	**-6**	
	9.500	11.580	10.240	6.680	**-12**	
		9.943	**7.677**	**6.313**	**متوسط A*C**	
	5.770	5.770	5.770	**5.770**	**شاهد**	**جولان 2**
9.711	**12.270**	17.610	12.750	6.450	**-6**	
	11.093	16.580	10.060	6.640	**-12**	
		13.320	**9.527**	**6.287**	**متوسط A*C**	
	5.880	5.880	5.880	5.880	**شاهد**	**بحوث 10**
8.056	**8.863**	14.280	6.270	6.040	**-6**	
	9.423	16.270	6.100	5.900	**-12**	
		12.143	**6.083**	**5.940**	**متوسط A*C**	
	5.820	5.820	5.820	5.820	**شاهد**	**شام 10**
8.827	**9.140**	11.930	9.050	6.440	**-6**	
	11.520	**18.790**	8.940	6.830	**-12**	
متوسط B		**12.180**	**7.937**	**6.363**	**متوسط A*C**	
6.245		6.245	6.245	6.245	**شاهد**	**متوسط B*C**
9.671		13.582	8.857	6.573	**-6**	
10.624		15.397	9.593	6.882	**-12**	
		11.741	**8.232**	**6.567**	**متوسط C**	

A*B*C	B*C	A*C	A*B	C	B	A	LSD 0.05
0.9280	0.3790	0.5360	0.5360	0.2190	0.2190	0.3090	



رابعاً: تأثير الإجهاد الجفافي في محتوى الجذور من المالون داي ألدهيد ميكرو مول/غ:

- **تأثير العوامل المستقلة:**

كان متوسط MDA في الجذور الأعلى معنوياً عند الصنف شام3 (9.998 ميكرومول/غ) في حين كان الأدنى معنوياً عند الصنف شام10 (2.236 ميكرومول/غ). وبلغ متوسط قيمة MDA للأصناف جميعها في ظروف الشاهد (1.777 ميكرومول/غ), ارتفع مع زيادة تركيز PEG إلى (3.031 ميكرومول/غ) عند التركيز –6 بار, و إلى (3.259 ميكرومول/غ) عند التركيز –12 بار, كما أن قيمة MDA زادت مع زيادة مدة الإجهاد الجفافي, فقد بلغ متوسط قيمته عند جميع الأصناف (1.710, 1.959, 4.397 ميكرومول/غ) وذلك بعد (24, 48, 72 ساعة) على التوالي جدول (4).

تأثير التفاعلات:

كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد معنوياً في محتوى الجذور من MDA جدول (4) فقد حقق الصنف أكساد65 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر عند مستوى الإجهاد −12 بار (3.823 ميكرومول/غ), أما أدنى القيم فكانت أيضاً للصنف شام10 عند الشاهد (1.360 ميكرومول/غ).

أما التفاعل صنف × مدة الإجهاد معنوياً في محتوى الجذور من MDA جدول (4) فقد حقق الصنفان حوراني, وشام3 أعلى القيم بالنسبة لمتوسط هذا المؤشر بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد (4.920 ميكرومول/غ), أما أدنى القيم فكانت للصنف شام10 بعد 24 ساعة (1.343 ميكرومول/غ).

وكذلك كان التفاعل مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في محتوى الجذور من MDA جدول (4) فقد حقق مستوى الإجهاد −12 بار أعلى القيم بالنسبة لمتوسط محتوى الجذور من MDA بعد 72 ساعة من التعرض للإجهاد (6.022 ميكرومول/غ), أما أدنى القيم فكانت عند مستوى الإجهاد−12 بار بعد 24 ساعة من التعرض للإجهاد (1.675ميكرومول/غ).

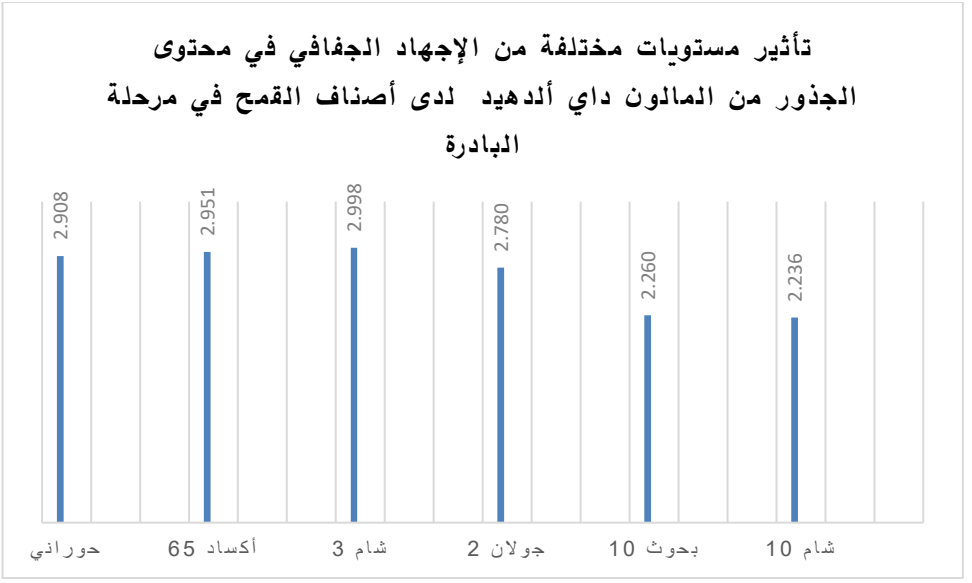
كان التفاعل صنف × مستوى الإجهاد × مدة الإجهاد معنوياً في محتوى الجذور من MDA حيث يلاحظ من الجدول (4) ارتفاع محتوى المالون داي ألدهيد في الجذور مع زيادة شدة ومدة الإجهاد الجفافي, وبلغ أعلى قيمة له (6.900 ميكرومول/غ) عند الصنف حوراني بعد 72 ساعة من الإجهاد الجفافي بتركيز −12 بار, في حين كانت أدنى قيمة له عند الصنف شام10 (1.300ميكرومول/غ).

وهذا يتفق مع النتائج التي توصل إليها [41] , حيث زاد محتوى MDA في أوراق وجذور بادرات القمح المعرضة لظروف الإجهاد الجفافي بطريقة تعتمد على الوقت , وما توصل إليه [15] عند تعريضه بادرات العوسج لظروف الإجهاد الجفافي حيث أبدت الأوراق تراكمات من MDA أعلى منها في الجذور.

الجدول (4) تأثير مستويات مختلفة من الإجهاد الجفافي في محتوى الجذور من المالون داي ألدهيد لدى أصناف القمح في مرحلة البادرة

الصنف A	الإجهاد (bar) B	مواعيد (ساعة) C			متوسط A*B	متوسط A
		72	48	24		
حوراني	شاهد	2.060	2.060	2.060	**2.060**	**2.908**
	-6	5.800	1.890	1.880	**3.190**	
	-12	**6.900**	1.740	1.780	**3.473**	
متوسط A*C		**4.920**	**1.897**	**1.907**		
أكساد 65	شاهد	1.630	1.630	1.630	**1.630**	**2.951**
	-6	5.620	2.310	2.270	**3.400**	
	-12	6.890	3.000	1.580	**3.823**	
متوسط A*C		**4.713**	**2.313**	**1.827**		
شام 3	شاهد	2.140	2.140	2.140	**2.140**	**2.998**
	-6	5.770	2.300	1.650	**3.240**	
	-12	6.850	1.970	2.020	**3.613**	
متوسط A*C		**4.920**	**2.137**	**1.937**		
جولان 2	شاهد	2.060	2.060	2.060	**2.060**	**2.780**
	-6	5.750	1.970	1.400	**3.040**	
	-12	6.080	1.900	1.740	**3.240**	
متوسط A*C		**4.630**	**1.977**	**1.733**		
بحوث 10	شاهد	1.410	1.410	1.410	**1.410**	**2.260**
	-6	4.460	1.870	1.500	**2.610**	
	-12	4.550	2.100	1.630	**2.760**	
متوسط A*C		**3.473**	**1.793**	**1.513**		
شام 10	شاهد	1.360	1.360	1.360	**1.360**	**2.236**
	-6	4.960	1.780	1.370	**2.703**	
	-12	4.860	1.770	**1.300**	**2.643**	
متوسط A*C		**3.727**	**1.637**	**1.343**	متوسط B	
متوسط B*C	شاهد	1.777	1.777	1.777	**1.777**	
	-6	5.393	2.020	1.678	**3.031**	
	-12	6.022	2.080	1.675	**3.259**	
متوسط C		**4.397**	**1.959**	**1.710**		

LSD 0.05	A	B	C	A*B	A*C	B*C	A*B*C
	0.0150	0.0100	0.0100	0.0250	0.0250	0.0180	0.0440



الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. أدى الإجهاد الجفافي زيادة معنوية في الصفات المدروسة مقارنة بالشاهد.
2. أدت زيادة مدة التعرض للإجهاد الجفافي إلى زيادة في الصفات المدروسة.
3. تباينت الطرز الوراثية المدروسة في استجابتها للإجهاد الجفافي في مرحلة البادرة, وكانت أعلى معدلات للصفات المدروسة في الأصناف القاسية مقارنة بالطرية.

التوصيات:

بناءً على نتائج الدراسة المخبرية نوصي بما يلي:

1- زراعة الطرز الوراثية القاسية في المناطق التي تتعرض للجفاف وتكون فيها الأمطار غير منتظمة الهطول.
2- استخدام طرق الاختبار البيوكيميائية الموضحة في البحث في مرحلة البادرات كوسيلة مبكرة وسريعة في تقييم طرز القمح من حيث تحملها للجفاف.
3- أن تتبع هذه الدراسات بدراسات لاحقة حقلية أو دراسات على المستوى الجزيئي.

المراجع References

1. ARAB AGRICULTURAL STATISTICS YEARBOOK 2019- Vol.39(3). (In Arabic).
2. ALHAMMAD. B 2006- **Effect of Drought on Proline Content of Triticum plant**. King Saud University. (in Arabic)
3. AIT KAKI. Y., 1993- **Contribution à l'étude des mécanismes morphophysiologiques et biochimiques de tolérance au stress hydrique sur cinq variétés de blé dur**. Thèse de magistère, Univer.Annaba , 114p.
4. AL-MASKRI.A, W.AL-BUSAIDI, H.AL-NADABI, A.AL-FAHDI M.M. KHAN 2016**- Effects of Drought Stress on Wheat (*Triticum aestivum* L.)**, International Conference on Agricultural, Food, Biological and Health Sciences.
5. ANJUM. S.A, X. XIE, L. WANG, MF. SALEEM, C. MAN, W. LEI. 2011- **Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress**, Afr J Agric Res, 6. 2026-2032.
6. ARNON DI. 1949- **Copper enzymes in isolated chloroplasts**
   polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*, plant physiol vol. 24. 1-15.
7. BASHIER.A., J. MASANGA, W. KARIUKI, S. RUNO 2018- **Simple sequence repeat (SSR) markers linked to drought tolerant traits in selected Sudanese rice (Oryza sativa L.) genotypes**, J. African Journal of Biotechnology. 17(20). 649-659.
8. BATES, L.S., R.P. WALDREN, I.D. TEARE 1973- **Rapid determination of free proline for water stresses studies**, Plant and Soil, Vol. 3. 205-207.
9. BHUPINDER. S., K. USHA 2003- **Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress**, Nuclear Research Laboratory, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India; Division of Fruits and Horticultural Technology.

10. CARMAK. I., G.H. HORST 1991- **Effect of aluminum on lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase, and peroxidase activities in root tips of soybean (Glycine max)**. Physiol Plant. Vol 83: 463-468.
11. CIUCĂ. M, C. BĂNICĂ, M. DAVID, N.N 2010- **Săulescu, Rome Agric,**Vol. 27. 1-5.
12. DEORA. V.S., M.A. SHAH, J.O. ARUNAB 2001- **Effect of moisture stress on wheat genotypes**. Department of plant Breeding & Genetics, Rajasthan College of Agriculture, India. Crop Res. Vol. 21(1). 24-26.
13. FUKUTOKA. Y., Y. YAMADA 1981- **Sources of proline nitrogen in Water stressed soydean**. Soil Sci. Plant nutr. 28: 147- 151.
14. GAO. J. F. 2000- Experiment Technique of plant physiology. 196-197.
15. GUO. Y.Y, H.Y. YU, M.M. YANG, D.S. KONG, Y.J. ZHANG 2018- **Effect of Drought Stress on Lipid Peroxidation, Osmotic Adjustment and Antioxidant Enzyme Activity of Leaves and Roots of Lycium ruthenicum Murr. Seedling.** J. Russian Journal of Plant Physiology vol 65. 244–250.
16. HANSON. A.D., A.D. HITZ 1982- **Water stress and metabolis Ann**. Rev plant physiol. Vol. 33. 180.
17. HANSON. A.D, E.R. NELSON, PEDORSON, E.H. EVERSON 1979- **Capacity for proline accumulation during water stress in barley and its implication for breeding for drought resistance crop**. Vol. 19. 489-493.
18. HANSON. A.D., C.E. NELSEN, E.H. EVERSON 1977- **Evolution of free proline accumulation as an index of drought resistance using two contrasting barley cultivars**. Crops. Vol. 17. 720-726.
19. INTERNATIONAL GRAINS COUNCIL 2021- **Wheat produce Report**. 18 November.
20. KANFFMAN, M. R. 1972- **Water deficit and plant growth in water deficit and Plant growth**. T. T. Kozlowski (Edi.) 3pp 41-124.

21. KANG, S.Z., X.L. SU, L. TONG, J.H. ZHANG, L. ZHANG, W.J. DAVIES. 2008- **A warning from an ancient oasis: intensive human activities are leading to potential ecological and social catastrophe,** J. International journal of Sustainable development & world ecology. Vol 15(5).440-447.
22. KAVI – KISHOR. P.B., S. SANGAM, R. N. AMRUTHA, P. SRI LAXMI. K.R. NAIDU, S. RAO, K.J. REDDY, P. THERIAPPAN, N. SREENIVASAN. 2005- **Regulation of proline biosynthesis degradation, uptake and transport in higher plants: its implications in plant growth and abiotic stress tolerance**. Curr. Sci.88:424-438.
23. KENT, N.L., A.D. EVERS 1994- **Technology of cereals.** Fourth Edition Elsevier Science. Ltd. Okfordy. Uk.
24. KOLAKSAZOV. M, F. LAPORTE, V. GOLTSEV, M. HERZOG, E.D. ANANIEV, 2014- **Effect of frost stress on chlorophyll a fluorescence and modulated 820 nm reflection in (*arabis alpina*) population from Rila mountain**, Genetics and Plant Physiology. Vol. 4. 44–56.
25. KYPARISSIS. A, Y. PETROPOULUN, Y. MANETAS 1995- **Summer survival of leaves in a soft-leaved shrub (Phlomis fruticosa L., Labiatae) under Mediterranean field conditions**, J. Exp. Bot. avoidance of photoinhibitory damage through decreased chlorophyll contents. Vol. 46. 1825-1831.
26. LIU. H, M.AR.F. SULTAN, XL. LIU, J. ZHANG, F. YU, HX. ZHAO 2015- **Physiological and Comparative Proteomic Analysis Reveals Different Drought Responses in Roots and Leaves of Drought Tolerant Wild Wheat (Triticum boeoticum)**. J. PLoS ONE. 10(4). 10-137.
27. LOOKHART, G AND S. BEAN 2000- **Cereal Proteins Composition for their major fractions and methods for identification**. Handbook of Cereal Science and Technology. New York, USA: 363-383.
28. MAFAKHERI.A, A. SIOSEMARDEH, B. BAHRAMNEJAD, P.C. STRUIK, Y. SOHRABI 2010- **Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll**

contents in three chickpea cultivars, J. Australian journal of crop science. Vol. 4(8). 580-585.

29. MAKSUP. S, S. ROYTRAKUL, K. SUPAIBULWATANA 2014- **Physiological and comparative proteomic analyses of Thai jasmine rice and two check cultivars in response to drought stress**. J Plant Interact vol. 9. 43–55.
30. MONNEVEUX. P, M. NEMMAR, 1986- **Contribution à l'étude de la résist- ance à la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum aestivum*) et chez le blé dur (*Triticum durum* Desf)**, etude d'accumulation de proline au cours du cycle de développement. Agronomie. Vol. 6. 583-590.
31. NANJO. T., M. KOBAYASHI; Y. YOSHIBA; Y. KAKUBARI, K. YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. SHINOZAKI 1999- **Antisense suppression of praline degradation improves tolerance to freezing and salinity in Arabidopsis thaliana**, FEBS Lett. Vol. 461. 205-210.
32. NYACHIRO, J.M.; K.G. BRIGGS; J. HODDINOTT; AND A.M. JOHNSON-FLANAGAN 2001- **Chlorophyll content, chlorophyll fluorescence and water deficit in spring wheat**, Cer Res. Comm. Vol. 29. 135-142.
33. OSMAN. S.S., H.A. KHALIL, A.A. MOHAMED, S.H. SALEH 2010- **Performance and combining ability for rain yield and its components in diallel crosses of bread wheat under different sowing dates. Egypt,** J. Plant Breeding, Vol.14(1). 261-285.
34. PALFI. G., M. BITO, Z. PALFI, 1973- **Water deficit and free proline in plant tissues,** Fiziol. Rast. Vol. 20. 233–23.
35. RICE-EVANS. C.A, N.J. MILLER, G. PAGANGA 1997- **Antioxidant properties of phenolic compounds**. Trends Plant Sci 2. 152–159.
36. SABBAGH. E, M. LAKZAYI, A. KESHTEHGAR, K. RIGI, 2014- **The effect of salt stress on respiration, PSII function, chlorophyll, carbohydrate and nitrogen content in crop plants**, International Journal of Farming and Allied Sciences, Vol. 3(9). 988-993.
37. Sadeghabad. A.A, A. Dadkhodaie, H. Hasheminasab 2016- **Physiobiochemical Responses of Wheat Genotypes under**

Drought Stress, J. International Journal of Plant & Soil Science, 13(3).

38. SIAKHÈNE N., 1984- **Effet du stress hydrique Sur quelques espèces de luzerne Annuelle**. Mémoire ing Agr, INA, El Harrach, 90 p.
39. VALIFARD. M., A. MORADSHAHI, B. KHOLDEBARIN 2012- **Biochemical and physiological responses of two wheat (Triticum aestivum L.) cultivars to drought stress applied at seedling stage**, J. journal of Agricultural science and technology, Vol. 14(7). 1567-1578.
40. VENDRUSCOLO, A.C., G.I. SCHUSTER, M. PILEGGI, C.A. SCAPIM, H.B.C. MOLINARI, P. MANIVANNAN, C. ABDUL JALEEL, B. SANKAR, A, KISHOREKUMAR, R. SOMASUNDARAM, G. LAKSHMANAN, R. PANNEERSELVAM. 2007- **Growth, biochemical modifications and proline metabolism in Helianthus annuus L. as induced by drought stress,** Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, Vol. 59. 141–149.
41. WEI. L, L. WANG, Y. YANG, P. WANG, T. GUO, G. KANG. 2015- **Abscisic acid enhances tolerance of Wheat Seedlind to drought and regulates transcript levels of genes encoding ascorbate-glutathion biosynthesis.** Frontiers in plant Science. 6. 458. doi: 10.3389/fpls.2015.00458.
42. Yang. F.A.D., H. Li. Jorgensen 2011- **Implications of hightemperature events and water deficits on protein profiles in wheat (Triticum aestivum L. cv. Vinjett) grain, Proteomics**, Vol. 11(9). 1695–1684 .
43. ZHANG. J, M.B. KIRKHAM 1996- **Antioxidant response to drought in sunflower and sorghum seedlings**, New Phytol., Vol.132. 361-373.
44. ZHANG. J, M.B. KIRKHAM, 1994- **Drought Stress Induced Changes in Activities of Superoxide Dismutase, Catalase, and Peroxidase in Wheat Species,** Plant and Physiology Vol. 35(5). 785–791.

تَأَثِير جُسيمَات الفضَّة النَّانويَّة المُحَضَّرَة باستِخدَام عَصِير اللّيمُون فِي بعض المُؤَشّرات الإنتاجيَّة للقمح القَاسِي (*Triticum durum* L.)

م. أحمد حافظ محمد عطية [1] د. لينا النداف [2] د. ميسون صالح [3]

المُلخّص

أُجريت هذه التجربة لدراسة تأثير نقع حبوب القمح لمدّة 45 دقيقة في جسيمات الفضّة النّانويّة (AgNPs) المُحضّرة بطريقة حيويّة من عَصِير اللَّيمُون بتركيزين مختلفين من نترات الفضّة (0.01–0.015)M ومُعدّلات خلط مختلفة (4:1) – (1:1) – (1:4) في بعض المؤشّرات المورفولوجية والإنتاجية للقمح القاسي شام 7 (ارتفاع النبات، طول حامل السّنبلة، طول السّنبلة الرَّئيسَة، عدد السَّنابل في النبات، عدد الحبوب في السّنبلة الرَّئيسَة، وزن الـ 1000 حبّة، الغلَّة الحبيّة، الغلّة الحيويَّة، دَلِيل الحَصَاد)، للموسمين الزراعيّين (2019–2020)، (2020–2021). أظهرت النتائج أنَّ الحبوب المعاملة بـ **B2** ذات معدل خلط {25مل من نترات الفضَّة (0.015)M مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون} كان لها أثر إيجابي واضح على الصّفات المورفولوجيّة للنبات كارتفاع النبات وطول حامل السّنبلة، كما وجدنا أن المعاملة **A3** {40 مل من نترات الفضَّة (0.01)M مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون} أعطت نتائج إيجابيّة بالنسبة للصفات الإنتاجيّة كعدد الحبوب في السّنبلة ووزن الـ 1000 حبّة والغلّة الحبيّة. بالمقابل كان لنقع الحبوب بالمعاملة **A1** {10 مل من نترات الفضَّة (0.01)M مع 40 مل عَصِير اللَّيمُون} أَثر سلبي على عدد السّنابل في النبات، في حين لم يكن لها أي تأثير في عدد الحُبوب في السّنبلة الرَّئيسَة بالمقارنة مع الشّاهد.

الكلمات المفتاحية: جسيمات الفضّة النّانويّة، نترات الفضّة، القمح القاسي، الإنتاجيّة.

1– طالب ماجستير (قسم المحاصيل الحقلية) كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، حمص ، سوريا.

2– أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية: كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، حمص، سوريا.

3– دكتورة في مركز البحوث العلمية الزراعية، دمشق، سوريا.

Effect of silver nanoparticles synthesized by lemon juice on some productivity indicators of durum wheat (*Triticum durum* L.)

Abstract:

This experiment was conducted to study the effect of soaking grains for 45 minutes in silver nanoparticles (AgNPs) bio-prepared from lemon juice with two different concentrations of silver nitrate (0.01, 0.015) M and different mixing rates (4:1) - (1:1) - (1:4) In some indicators of durum wheat Cham 7 (plant height, spike holder length, main spike length, number of spikes per plant, number of grains in the main spike, weight of 1000 grains, grain yield, vital yield, index of the two harvests), Agriculturalists (2019-2020), (2020-2021). The results showed that soaking the grains with treatment B2 {25 ml of silver nitrate (0.015) M with 25 ml of lemon juice} had a clear positive effect on the morphological characteristics of the plant such as plant height and length of the spike holder, and we also found that treatment A3 { 40 ml of silver nitrate (0.01) M with 10 ml of lemon juice) gave positive results for the productive characteristics such as the number of grains in the spike, the weight of 1000 grains and the grain yield. In contrast, soaking the grains with treatment A1 (10 ml of silver nitrate (0.01) M with 40 ml of lemon juice) had a negative effect on the number of spikes in the plant, while it had no effect on the number of grains in the main spike compared with the control.

Keywords: Silver nanoparticles, silver nitrate, durum wheat, yield.

أولاً: المقدّمة والدّراسة المرجعيّة Introduction and Literature Review:

يأتي القمح *Triticum sp.* في طَلِيعة المَحَاصِيل النَّجِيليَّة كمَادّة أساسيَّة وضرُورِيَّة في غِذَاء كل مِن الإنسَان والحَيوَان، وتعُود زِرَاعة مَحصُول القمح إلى زمن طَوِيل، حيثُ كانَ الغِذاء الأسَاسِي للحَضارَات الرَّئيسَة في أوروبا وغرب آسيا وشَمَال إفريقيا منذ 8 آلاف سنة (Curtis,2002).

يُعَد القمح مِن أهم المَحَاصِيل الإستراتِيجيَّة نَظَراً لأهميَّتهِ الغِذَائيَّة الكَبِيرَة كَونِه يُشَكّل مَصدراً غِذَائيّاً لِمَا يَزِيد عن 35% مِن سكَّان العَالم وخَاصَّة في البلدان النّامية (Cimmyt,2003)، ويُغَطّي 20% من السّعرات الحرَارِيَّة والبرُوتِين في الغِذَاء البشريّ (Gupta *et al.*, 2008)، كَمَا تختلف أصناف القمح فيما بينها بمحتوى البرُوتِين مِمَّا يَجعلَهَا مُنَاسِبة للاستخدَامَات المُتَعدِّدَة (Alfaris,1992). وتَأتِي أَهميّة القمح كَونِه أهَم مَحصُول غِذَائِي في العَالَم، وهو مِن أكثَر مَحَاصِيل الحُبوب إنتاجاً وجودة (Muhanna and Hayas, 2007)، حيثُ وصَلَت المَسَاحة المَزرُوعَة عَالميَّاً عام 2019 إلى 216 مليون هكتار، أَنتَجَتْ 765 مليون طن (FAO,2019)، وينمُو القمح ابتداءً مِن خَط عرض 60° شمالاً حتّى خَط عرض 40° جُنوباً مرُوراً بخَط الاستِوَاء وفي مَنَاطِق تَختَلِف بشكل كبير في الارتفاع ابتداءً مِن بضعة أمتار فوق مِستوى سَطح البَحر حتّى ارتفاع 3000 متر (Slafer and Satorre, 2000).

يَنتَمِي القمح القَاسِي *Triticum durum* إلى الفصيلة النجيليَّة *Gramineae* والجنس *Triticum*، وينتج (*Triticum durum*, 2n= 4x=28, genome AABB) مِن تَهجِين بين أجناس برّيَّة ذات الصّيغَة الصَّبغيّة (BB) وتُعرَف باسم *Aegilops speltoides* وجنس *Triticum monoccocum* ذات الصِّيغَة الصَّبغيَّة (AA) (Shewry,2009; Feillet,2000). وأشَارَ العَالِم النباتي الرُّوسِي فافيلوف 1951 إلى أنَّ القمح القاسِي نَشَأَ فِي الحبشة (Muhanna and Hayas, 2007).

يُزرَع القمح الطّري في سُورية إلى جَانِب القمح القاسي وفي المَنَاطِق البيئيَّة نفسها غير أنَّ القمح القاسي يلقى إقبَالاً أكثر مِن الطّري لسُهولِة التَّعامُل معه في حال التّأخير بالحَصَاد وارتِفَاع سعره العَالمِي وقلّة تَكَالِيف تَخزِينه وقلّة إِصَابته بالآفَّات الحَشريَّة بالإضافة لجودة نوعيّة الأقماح القاسية السُّوريَّة، وتَنتَشِر زِرَاعة النوع القَاسِي *T.durum* في سُورية بشكل واسع نظراً لتأقلمه مع الظروف البيئيَّة في القطر(Muhanna 2007 and Hayas,). لَكِن للأسَف، يَتَنَاقص مَحصُول القمح منذُ عدّة سَنوَات بسبب الظُّروف المَنَاخيّة المُتغيّرة، لذلك هناك حاجة لزِيَادة مَحصُول الغِذَاء الرَّئيس في العَالَم مِن أجل تَحقِيق المُتطلَّبَات الغِذائيَّة للشعب وذلك بتطبيق التّقانات الحَدِيثَة (Asseng *et al*., 2011). فالتَّقانة تعني بمَفهُومِها الوَاسِع تطبيق المعرفة العلميَّة وهي بذلك تُمثّل أحد الرَّكائز الأسَاسِيّة للوصول إلى أفضل استغلال للمَوارِد الطّبيعيَّة المُتاحَة من الأرض والمياه وتَحقِيق الكفاية الاقتصاديّة في عمليّات الإنتاج الزّراعِي (Alhomsi *et al*., 2010).

تُعد تكنُولُوجيَا النَّانُو مجَالاً نَاشِئاً في القرن الحَادِي والعشرِين، مِمَّا يترك أثراً قيّماً على اقتصاد العَالَم وصنَّاعه عن طريق إدخَال الجُسيمات النّانويَّة والأقطاب النّانويَّة والأنابيب النّانويَّة والنقاط الكموميّة (Scott and Chen,2003; Aziz *et al*., 2015).

الجُسيمات النّانويَّة هِيَ الجُسيمات الجُزيئيَّة التي تَمتَلِك حجماً بين (1 إلى 100) نَانُومتر، وتَمتَلِك العَدِيد من الخصَائِص الفيزيائيّة والكيميائيّة الفَرِيدَة (Nel *et al*., 2006)، التي ينعكس تاثيرها على القطاعات المختلفة الزراعية والصحية والصناعية. بَلَغَ حجم الإنتاج العَالَمِي للمواد النّانويَّة 2000 طن في عام 2004 ووفقاً للتّنبؤات، مِنَ المُتوقّع أنْ يَزِيد هذا الرَّقم أكثر من 25 مرَّة خِلَال الفترة 2011 – 2020 (Nowack

and Bucheli,2007). ويَتَزَايَد باستمرَار استخدام الجُسيمَات النّانويَّة في القطاع الزراعي نظراً للآثار المُفِيدَة لها وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة.

استُبدِلت العَدِيد مِن الطرَائِق الكِيميائيَّة والفيزيائيّة بالتَكوِين الحَيَوي للجسيمات النّانويّة تَجنُّبا لسمّيّة تلك الموَاد ولزيَادِة الجودة والمحافظة على البيئة (Priya *et al*., 2011; Udayasoorian *et al*., 2011). حيثُ اقتُرِحَ العَدِيد مِن الطّرَائِق البيُولوجيَّة لتَكوِين الجُسيمَات النّانويَّة باستخدام الكَّائنات الدَّقيقة (Shahverdi *et al*., 2007; Shiying *et al*., 2008) والمُستَخلصَات النَّباتيَّة (Safaepour *et al*., 2009). وزَادَ الاهتمام بالمُستخلصَات النَّباتيَّة وخاصة عصير الليمون كَوَسَط لتَكوِين الجُسيمَات النّانويَّة لبسَاطته وسُهولِة استخدامه ولا يتطلَّب عمليَّات مُعقَّدة، فالجُسيمَات النّانويَّة المُتشكّلة بواسطة عَصِير اللَّيمون تَمتَلك شحنة سَالِبَة بِسَبَب امتِصَاصِها لأيُونَات السترات والّتي تُسَاعِد فِي منع تَكتُّل الجُسيمَات (Annamalai *et al*., 2011; Prathna *et al*., 2010). تَمَكَّن (Farghaly and Nivien,2015) مِن نَقع حُبوب القمح في (100 مغ / لتر) AgNPs ومعرفة تأثيرها على نُمو بَادِرَات القمح (10 أيام) وعلى النُّمو الخضري (35 يوماً)، حيثُ لاحظَ انخفاض في نسبة إنبات الحُبوب، وازديَاد في طُول البَادِرَات بالمُقارنَة مع الشَّاهِد.وأوضَحَتْ نتائِج (Batsmanova *et al*., 2013) أنَّ الجُسيمَات النَّانويَّة حسَّنت من جودِة الحُبوب، كما كشف (Mohamed *et al*., 2017) أن جسيمات الفضة النانوية لها دور إيجابي واضح في زيادة الوزن الرطب والجاف ومحتوى الكلوروفيل والبرولين لنبات القمح. كما أَظهَرَت إِحدَى الدِّرَاسَات دور جُسَيمَات المَعدَن النَّانويَّة على نَبَات القَمح وَتَأثِيرها على إنتَاجيَّته، حَيثُ تَمَكَّن (Razzaq *et al*., 2016) مِن تَكوِين جُسَيمَات الفضّة النَّانويَّة (AgNps) بِحَجم (10–20) نَانُومِتر، وغَمر حُبوب القمح بعدّة تَرَاكِيز (25– 50– 75– 100– 125– 150) ppm ، وبيّنت النتائج أنَّ أَعلى عَدَد للحبوب فِي السّنبلة الواحدة كان عند (25) ppm ، تليها (50) ppm ، فِي حِين تمّ

الحصول على أَفضل وزن لـ (100 حبّة) عند (25–125) ppm مِن جُسَيمَات الفضَّة النّانويّة، وأَنَّ أعلى مَحصُول مِن الحُبوب كَان عِند (25–50) ppm. هَذِه النَتَائِج تُؤَكّد مَا تَوَصّل إِلَيه (Jhanzab *et al.*, 2015) حَيثُ وجد أَنَّ الجُسَيمَات الفضَّة النَّانويَّة بِتَركِيز (25) ppm زَادَتْ مِن إنتَاجِيّة الحُبوب بشكل مَلحُوظ، بَينَمَا أدّى تَركِيز (75) ppm إلى انخِفَاض فِي مَحصُول الحُبوب بِالمُقَارَنَة مع الشَّاهِد. كَمَا أَوضَحَ البَاحِثُون أَنَّ لِهَذِه الجُسَيمَات دور إيجابي فِي إنتَاجيّة نبات القمح مِن خلال زيادة عدد الحُبوب فِي السّنبلة، ووزن الـ 100 حبّة (Jhanzab *et al.*, 2019). وتوصل (Jyothi and Hebsur, 2017) أن التراكيز المنخفضة من تلك الجسيمات كان لها دور إيجابي في زيادة عدد الحبوب في السنبلة، حيث سجل أعلى عدد من الحبوب في السنبلة عند تركيز (25) ppm ، في حين كان أقل عدد من الحبوب في السنبلة عند تركيز (150) ppm ، أظهرت الدراسة أن لجسيمات الفضة النانوية تأثير على وزن المئة حبة، حيث كان أقصى وزن لـ 100 حبة عند (50) ppm بالمقارنة مع الشاهد، ولاحظا انخفاض لوزن الـ 100حبة بزيادة تركيز (AgNps) وذلك عند (150) ppm ، بينما أوضحت النتائج زيادة واضحة لمحصول الحبوب عند تركيز (25) ppm ، تليها (50) ppm بالمقارنة مع الشاهد. ولاحظ (Sekhon,2014) أنَّ هذه الجُسيمَات لها دور في استقلاب النتروجين في العديد مِن نبَاتَات المَحاصِيل بِمَا فيها القمح. وأوضحت النتائج التي توصل إليها (Yang *et al.*, 2018) أن نمو نبات القمح ونضجه تم تثبيطهما بشكل واضح عند معاملتها بثلاثة تراكيز مختلفة (20 – 200 – 2000) مغ/ كغ من جسيمات الفضة النانوية.

ثانياً: هدف البحث Aim of the research:

معرفة تأثير تراكيز مختلفة من جُسيمَات الفضَّة النّانويَّة فِي بعض المُؤشِّرات الإنتاجية لنبات القمح الصنف شام 7

(Cham 7) المدروسة حقلياً، وتَحدِيد التَّركِيز الأفضل مِن الفضَّة النّانويّة الذي يعطي أعلى غلة حبية.

ثالثاً: مَوَاد وطَرائِق البَحث Materials and methods:

1- المَادَّة النّباتيَّة: تم الحصول على القمح القاسِي *(Cham 7) Triticum durum* مِن المُؤسَّسة العَامّة لإكثَار البِذَار(حمص) وهو صنف ربيعي قاس ومُبكِّر النّضج وحُبوبه كبيرة الحجم بَلّوريَّة ومحتواها جَيِّد مِن البرُوتِين، اعتُمِدَ عام 2004 عن (Muhanna and Hayas, 2007).

2- مُعَاملة حُبوب القمح بالتَّراكِيز المُختلفة مِن محلُول جُسيمَات الفضَّة النّانويّة:

تمّ تَكوِين جُسيمَات الفضَّة النَّانويّة ذات الحجم (30-45) نانومتر بوَاسطة مُستخلَص عَصِير اللَّيمُون، بإضافة العَصِير إلى (M(0.015-0.01 من $AgNo_3$ بمعدّلات خلط مُختلفة (1:4، 1:1، 4:1) حيث كان الحَجم النّهائِي للمَحلُول 50 مل. عقمنا كميَّة كَافِيَة مِن الحُبوب باستخدام مَحلُول كلُورِيد الزّئبَق $Hgcl_2$ بتَركِيز (0.1%) لمدّة دقيقة واحدة، ثُمّ غسلت بالماء المُقطّر عِدّة مَرَّات، ولِدِرَاسِة مدى تأثير جُسيمَات الفضَّة النَّانويّة المُتشكّلة بواسطة مُستخلص عَصِير اللَّيمُون في نبات القمح، قمنا بغمر الحُبوب في المحاليل المُختلفة من جُسيمَات الفضَّة النانويّة لمدّة (45) دقيقة بالإضافة لوجود (الشَّاهِد: حبوب القمح دون نقعها بأيَ مَحلُول).

3- مكان تنفيذ البحث: نُفّذَت في الهيئة العَامّة للبحوث العلميَّة الزّراعيَّة (مركز بحوث حمص)، لمَوسمِين زرَاعيّين مُتتاليّين (2019-2020)، (2020-2021)، حيث أخذ متوسط الموسمين. يَقَع المَركَز شَمَال مَدِينة حمص فِي قَرية الدوير، وَيَبعُد عَن مَركَز المَدِينَة حَوَالِي 7 كم. عَلَى خَط طول (36.71)، وخَط عَرض (34.77)، وَيَبلغ ارتِفَاعه عَن مستوى البحر (488) م .يَقَع ضمن مَنطِقة الاستِقرَار الأُولَى بِمُعَدَّل هطُول مَطَرِي سنوي (439) مم.

4- المعطيات المناخية السائدة في موقع التجربة:

تمّ الحصول عليها من محطة الأرصاد الجويّة في حمص للموسمين الزراعيّين (2019-2020)، (2020-2021) كما هو موضح في الجدول (1) و(2).

يبيّن الجدول (1) أنّ مجموع الهطل المطريّ للموسم الأوّل (2019-2020) بلغ (444.9) مم، وفي الموسم الثاني (2020-2021) بلغ (394.5) مم، بزيادة عن الموسم الثاني قدرها (50.4) مم.

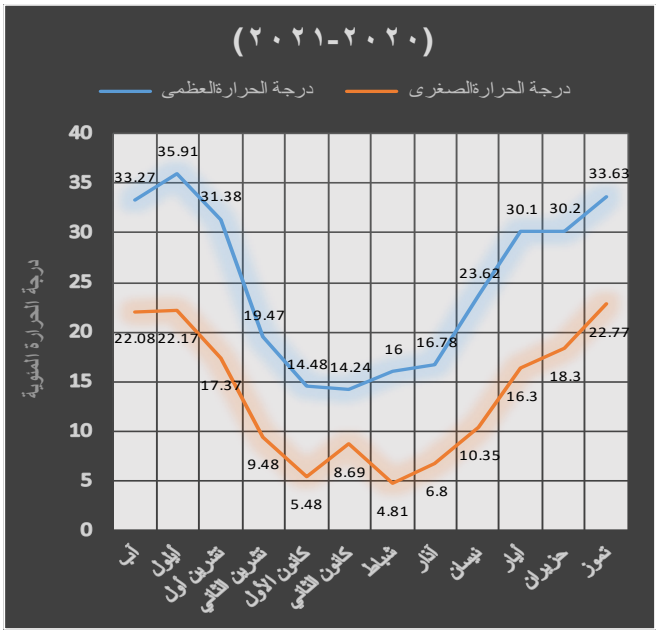
جدول (1): كميات الهطول المطرية

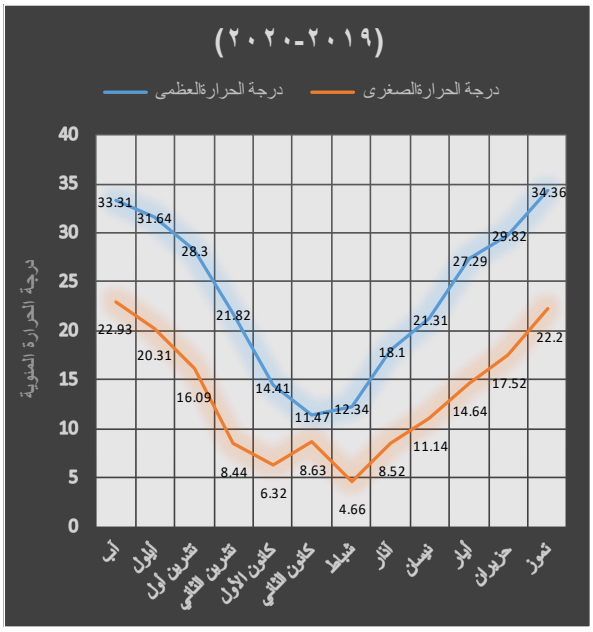
الأشهر	كمية الهطول المطرية (مم)	
	الموسم (2019-2020)	الموسم (2020-2021)
تشرين الثاني	43.8	65.1
كانون الأول	96.8	37.9
كانون الثاني	115	180.8
شباط	69.7	24.2
آذار	59.2	32.9
نيسان	47.3	53.6
أيار	13.1	0
حزيران	0	0

يتضح من الجدول (2) والشكل (1) أن متوسط درجة الحرارة العظمى بالمتوسط لكامل موسم النمو الثاني كان أعلى بنحو (1.2) درجة مئوية، عن موسم النمو الأول (23.7) درجة مئوية، في حين كان متوسط الحرارة الصغرى كمتوسط الموسم الأول أقل بنحو (0.27) درجة مئوية عن الموسم الثاني (13.72) درجة مئوية.

جدول (2): المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى

درجات الحرارة (درجة مئوية)				
الأشهر	الموسم (2019-2020)		الموسم (2020-2021)	
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى
آب	33.31	22.93	33.27	22.08
أيلول	31.64	20.31	35.91	22.17
تشرين أول	28.30	16.09	31.38	17.37
تشرين الثاني	21.82	8.44	19.47	9.48
كانون الأول	14.41	6.32	14.48	5.48
كانون الثاني	11.47	8.63	14.24	8.69
شباط	12.34	4.66	16	4.81
آذار	18.10	8.52	16.78	6.80
نيسان	21.31	11.14	23.62	10.35
أيار	27.29	14.64	30.10	16.3
حزيران	29.82	17.52	30.2	18.3
تموز	34.36	22.2	33.63	22.77





الشكل (1): المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لموسمي الزراعة

5- التربة المزروعة:

أخذت عينات عشوائية من التربة على عمق (0-30) سم ثم خلطت عينات التربة والممثلة لأرض التجربة لتشكيل عينة مركبة، حيث أجريت التحاليل المخبرية في مخابر مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص – دائرة الموارد الطبيعية، لمعرفة بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية التالية:

- **البوتاسيوم المتبادل**: باستخدام محلول ملحي من خلات الأمونيوم بطريقة التحليل باللهب.
- **الفوسفور المتاح**: بطريقة أولسن (Olsen *et al.*, 1954).
- **الآزوت المعدني**: قدّرت النترات بجهاز سبكتروفوتومتر باستحدام حمض الكروموتروبيك.

- **التوصيل الكهربائي (EC)**: تم تقديرها في مستخلص مائي للتربة (5:1)، بواسطة جهاز الموصلية الكهربائية (Conductivity–meter).
- قدرت **درجة الحموضة pH** في معلق (1:2.5) باستخدام جهاز (pH–meter) (Mckeague, 1978).
- **كربونات الكالسيوم**: تم إضافة حجم من محلول حمض كلور الماء ومعرفة كمية غاز CO_2 الناتج حيث تم تقديرها بطريقة الكالسيمتر (Balazs *et al.*, 2005).
- **التحليل الميكانيكي وتحديد قوام التربة**: وفق طريقة الهيدرومتر.

جدول (3): التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة للموسمين الزراعيين (2019–2020)، (2020–2021)

الموسم	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	PH	EC	Caco3
	رمل %	سلت %	طين %							
الأول	24.6	20.4	55	طينية	32.88	12.6	197.7	7.99	0.22	0.461
الثاني	26	13.5	60.5	طينية	26.65	13.8	202.1	8.35	0.12	0.922

6– طريقة التنفيذ: تم تجهيز التربة بحراثتها حراثة عميقة أساسية بالمحراث المطرحي القلاب على عمق (25) سم وثم تمشيط التربة بالمشط القرصي قبل الزراعة، وتم إضافة الأسمدة بناءً على تحليل التربة، وحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وذلك بإضافة كامل الأسمدة الفوسفاتية مع نصف كمية الأسمدة الآزوتية عند الفلاحة الأخيرة

قبل الزراعة، أما بقية الأسمدة الآزوتية فأضيفت عند بداية مرحلة الإشطاء، وقسمت الأرض إلى ثلاثة قطع تجريبيَّة تُمثّل المُكرّرات، كل مُكرّر قسم إلى سبع وحدات تجريبيَّة تُمثِّل المُعاملات. وزرعت الحبوب يدويَّاً فِي كل وحدة تجريبيَّة في 6 سطور في بداية كانون الأول، وبمعدَّل 20 حبّة في السطر بعمق زراعة 3 سم حيث كان طول السَّطر 1 م والمسافة بين السَّطر والآخر30 سم، (والمسافة بين النَّبات والآخر5 سم على نفس السَّطر) المسافة بين المُكرّرات1 م ومَمَرَّات بين الوحدات التّجريبيَّة 0.5 م وأخذت المؤشِّرات المَدرُوسَة من السُّطور الأربع الدَّاخليّة بعد استبعاد السَّطرين الجانبيّين والنّباتات الأربعة الطرفيّة من كل سطر من السّطور الدّاخليّة.

7- مُعَامَلَات التَّجرِبَة الحقليَّة:

- المعاملات "A1, 'A1, A1": حُبوب مَغمُورَة بـ {10 مل من نترات الفضَّة (0.01)M مع 40 مل عَصِير اللَّيمُون}.
- المعاملات "B1, 'B1, B1": حُبوب مَغمُورَة بـ {10 مل من نترات الفضَّة (0.015)M مع 40 مل عَصِير اللَّيمُون}.
- المعاملات "A2, 'A2, A2": حُبوب مَغمُورَة بـ {25 مل من نترات الفضَّة (0.01)M مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون}.
- المعاملات "B2, 'B2, B2": حُبوب مَغمُورَة بـ {25 مل من نترات الفضَّة (0.015)M مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون}.

❖ المعاملات "A3, 'A3, A3": حُبوب مَغمُورَة بـ {40 مل من نترات الفضَّة (0.01)M مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون}.

❖ المعاملات "B3, 'B3, B3": حُبوب مَغمُورَة بـ {40 مل من نترات الفضَّة (0.015)M مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون}.

❖ المعاملات "C, 'C, C": حُبوب دُون غمرها بأيّ مَحلول (الشَّاهِد).

8- الصِّفات المَدرُوسَة:

أ- ارتفاع النبات(سم):

متوسِّط ارتفاع النبات في مرحلة النضج التَّام، وذلك ابتداءً من سطح التربة وحتّى نهاية السنبلة الرَّئيسة لعشرة نباتات تم اختيارها عشوائيًّاً من كل وحدة تجريبيَّة، ولم يدخل ارتفاع السَّفا في هذا القياس.

ب - طُول حَامِل السّنبلة(سم):

تم قياسه ابتداءً مِن العقدة الأخيرة للسَّاق وحتّى قاعدة السّنبلة، حيث حسب متوسِّط طُول حَامِل السّنبلة لـ (10) سنابل تم اختيارها عشوائيًّاً من كل وحدة تجريبيَّة، لهذه الصِّفة دور مهمّ في زِيَادة كميّة المواد المَخزُونَة في هذا الجزء من النبات، والقَابِل للنقل باتجاه الحبَّة خلال ظروف نقص المَاء فِي نِهَاية حَيَاة النبات.

ج- طول السّنبلة الرَّئيسَة:

تم قياسه ابتداءً مِن قَاعِدة السّنبلة إلى نهاية السّنيبلات الخصبة دون السَّفا، بحيث قمنا بحساب متوسِّط الطّول لـ (10) سنابل تم اختيارها عشوائيًّاً في كل وحدة تجريبيَّة.

د- عدد السَّنابل في النبات:

متوسِّط عدد السّنابل لـ (10) نباتات تم اختيارها عشوائيًّاً من كل وحدة تجريبيَّة.

هـ - عدد الحبوب في السّنبلة الرَّئيسَة:

مُتوسِّط عدد الحبوب لـ (10) سنابل تم اختيارها عشوائيًّاً من كل وحدة تجريبيَّة.

تُعدّ مِن أهم مُكَوِّنَات الغلّة الحبيّة فِي القمح، وإنَّ زِيَادة عدد الحبوب في السّنبلة يَزِيد الغلّة الحبيّة.

و- وزن الـ 1000 حبّة (غ):

مُتوسِّط ثَلَاث قِرَاءَات لِوَزن (1000) حبَّة من كل وحدة تجريبيَّة باستخدام العدَّاد الإلكترُونِي والمِيزَان الحسَّاس.

ز- الغلّة الحبيّة/نبات (غ):

مُتوسِّط غلّة الحبوب لـ (10) نباتات تم اختيارها عشوائيًّاً من كل وحدة تجريبيَّة، وتم تنظيف الحبوب من الشوائب على أساس أنها نظيفة وحسابها عند محتوى رطوبة قياس 14% من المعادلة:

$$A=Y\frac{100-B\%}{100-C}$$

حيثُ:

A: وزن الحبوب عند الرطوبة 14%.

Y: وزن الحبوب الحقيقي

B%: رطوبة الحبوب بعد الجني.

C: 14%.

$$B\%=\frac{(B_1-B_2)}{B_1}$$

حيثُ:

B_1: وزن الحبوب قبل التجفيف.

B_2: وزن الحبوب بعد التجفيف.

ح – الغلّة الحيويَّة/نبات (غ):

مُتوسِّط الغلّة الحيويَّة (الحب + القش) لعشرة نباتات تم اختيارها عشوائيًّاً من كل وحدة تجريبيَّة في مرحلة النضج التام.

ط – دَلِيل الحَصَاد %:

يُحسَب دَلِيل الحَصَاد لـ (10) نباتات تم اختيارها عشوائيًّاً من كل وحدة تجريبيَّة، كَمَا يَلِي: دَلِيل الحَصَاد = (الغلّة الحبيّة / الغلّة الحيويّة) × 100 لكل وحدة تجريبيَّة

9– التَصميم والتّحليل الإحصَائِي للتَجرِبَة: تم تَصمِيم التّجرِبَة وفق تَصمِيم العشوَائِي الكَامِل CRD، بثلاث مُكرَّرَات لكل مُعَاملة، وتم أخذ القِرَاءَات وَتَبوِيبها وَتَحلِيلها إِحصَائيًّاً باستخدام البِرنَامِج الإحصَائِي GenStat لتَحدِيد قِيَم أقل فَرق معنويّ (L.S.D) عِندَ مستوى معنويَّة (5%).

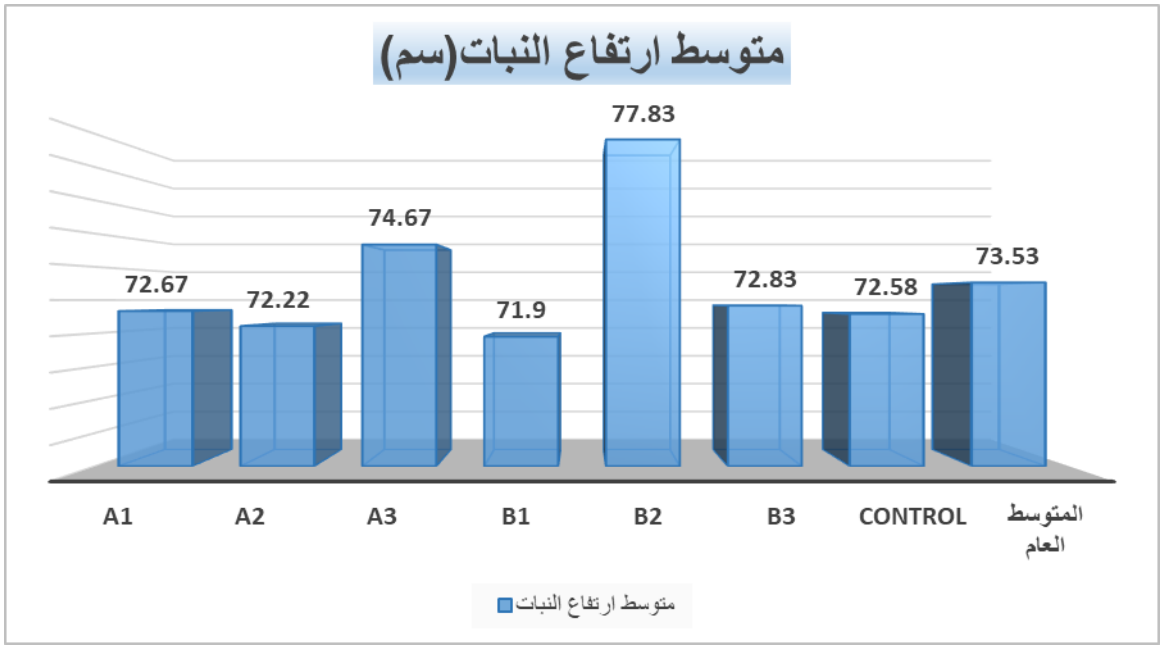
رابعاً: النتائج والمناقشة Results and Discussion:

جدول (4): متوسط الصفات المدروسة لنبات القمح القاسي شام (7) المعامل بتراكيز ومعدلات خلط مختلفة من محاليل جسيمات الفضة النانوية

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	طُول حَامِل السّنبلة (سم)	طُول السّنبلة الرئيسة (سم)	عدد السنابل	عدد الحبوب في السّنبلة الرَّئيسة	وزن الـ 1000 حبّة (غ)	الغلَّة الحبيّة/ نبات (غ)	الغلَّة الحيويَّة /نبات (غ)	دَليل الحَصَاد %
A1	72.67	35.38	6.42	4.67	52	46	11.35	29.23	38.89
A2	72.22	36.85	6.58	5	52.50	45.33	11.93	29.60	40.45
A3	74.67	37	7.35	5	61	55	13.87	31.27	44.32
B1	71.90	36.05	6.08	5	52.83	46.17	11.12	28.93	38.62
B2	77.83	40.10	6.33	5.50	53	43.83	11.70	34.73	33.94
B3	72.83	35.08	7.10	4.83	54	48.67	13.08	31.12	42.46
control	72.58	36.17	6.10	5	52	43.50	10.58	30.90	34.18
المتوسط العام	73.53	36.66	6.57	5	53.90	46.93	11.95	30.83	38.89
L.S.D at 5%	2.546	2.428	0.5848	0.6982	4.241	4.037	1.335	3.044	4.588

ارتفاع النبات(سم):

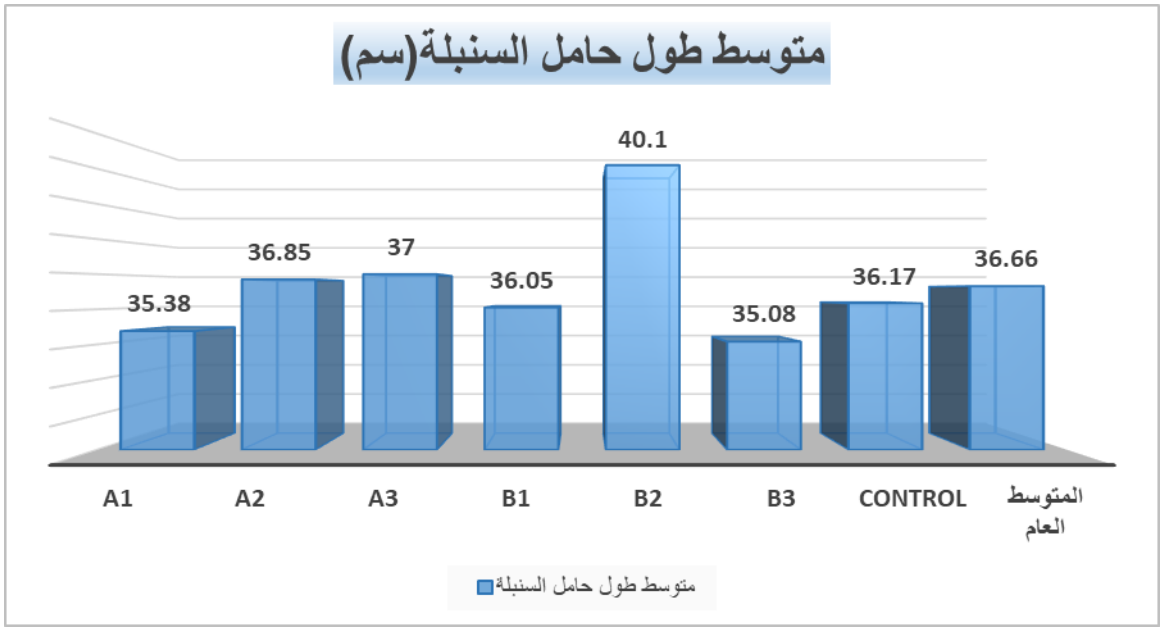
تشير نتائج الجدول (4) أن معاملة الحبوب بـ {25 مل من نترات الفضَّة (0.015) M مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون} سببت زيادة واضحة في صفة ارتفاع النبات، حيث حققت أعلى قيمة (77.83) سم، والتي تفوقت معنوياً على باقي المعاملات **(A3 ,A2 ,B3 ,B1 ,A1 ,Control,** وذلك بمعدل (1.08- 1.07- 1.08- 1.07- 1.07- 1.04) مرة على الترتيب، بينما نجد أن المعاملة **(A3)** تفوقت بشكل معنوي على المعاملة **(B1)** بمعدل (1.04) مرة.



الشكل (2): الفروق في متوسطات ارتفاع النبات (سم) في المعاملات المختلفة

طُول حَامِل السّنبلة(سم):

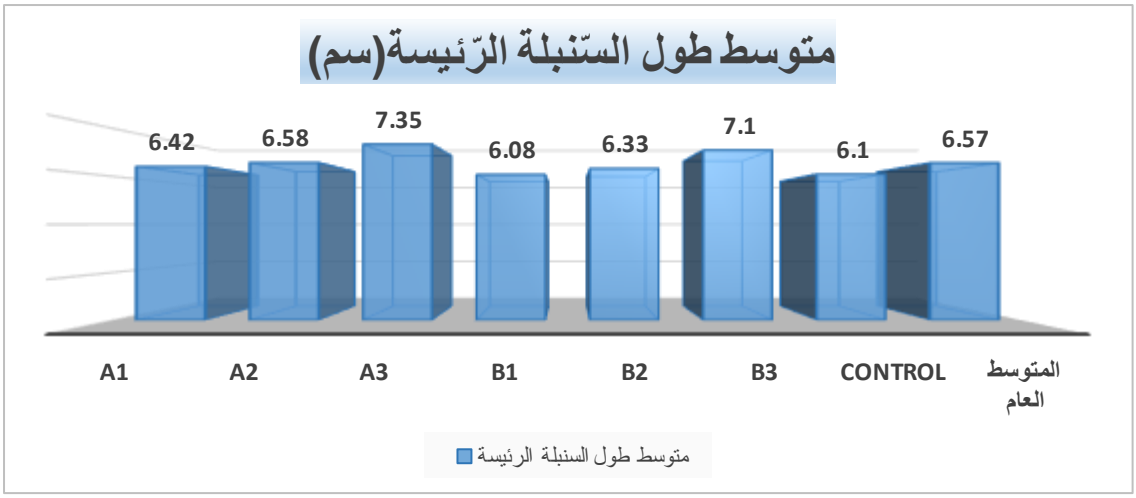
تشير نتائج الجدول (4) والشكل (3) أن معاملة حبوب القمح بـ {25 مل من نترات الفضَّة M(0.015) مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون} أدت لزيادة في طول حامل السنبلة بشكل واضح بالمقارنة مع بقية المعاملات، حيث حققت أفضل قيمة (40.10) سم، وبالتحليل الإحصائي نجد وجود فرق معنوي حيث تفوقت المعاملة **(B2)** معنوياً على جميع المعاملات الأخرى **(A3, A2, Control, B1, A1, B3)** وذلك بمعدل (1.08- 1.09- 1.11- 1.11- 1.13- 1.14) مرة على الترتيب.



الشكل (3): الفروق في متوسطات طُول حَامِل السّنبلة (سم) في المعاملات المختلفة

طول السّنبلة الرَّئيسَة (سم):

يبين التحليل الإحصائي لصفة طول السنبلة الرئيسة وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة، وبالنظر للجدول رقم (4) والشكل (4) نجد أن المعاملة **(A3)** حققت أفضل قيمة (7.35) سم، بينما كانت أدنى قيمة عند المعاملة **(B1)** حيث بلغت (6.08) سم. تشير نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملة **(A3)** ظاهرياً على **(B3)** وبشكل معنوي على **(A2, A1, B2, Control, B1)** وذلك بمعدل (1.12- 1.14- 1.16- 1.20- 1.21) مرة على الترتيب. كما نجد تفوق المعاملة **(B3)** ظاهرياً على **(A2)**، وبشكل معنوي على **(A1, B2, Control, B1)**.

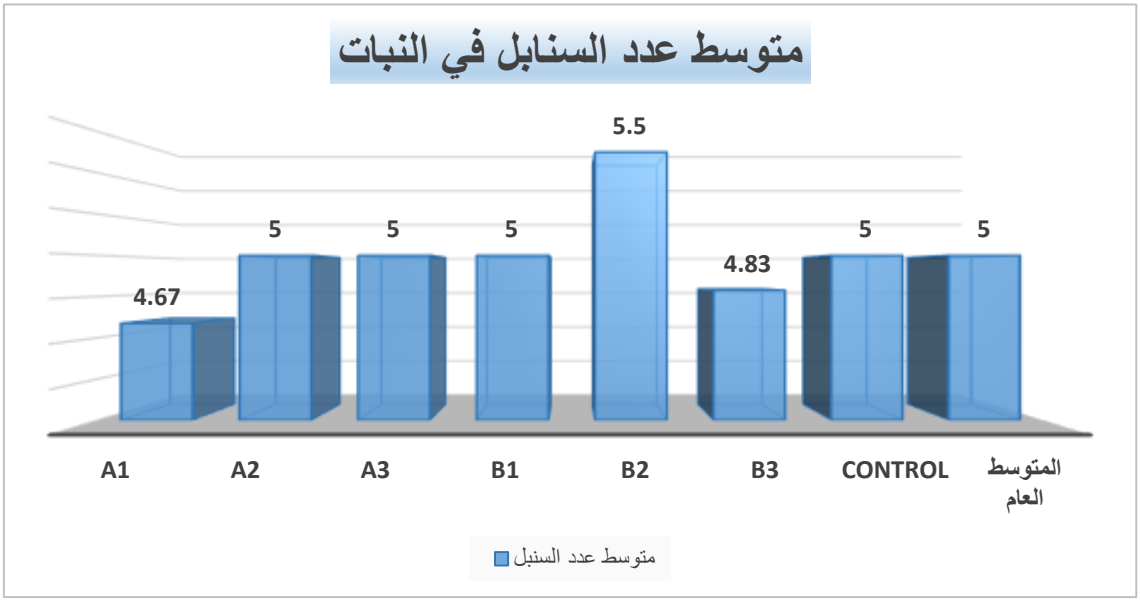


الشكل (4): الفروق في متوسطات طُول السّنبلة الرئيسة (سم) في المعاملات المختلفة

عدد السَّنابل في النبات:

يلخص الجدول رقم (4) والشكل (5) نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط عدد السنابل عند المعاملات المدروسة حيث تراوحت القيم من (4.67) وحتى (5.50)، حيث تشير

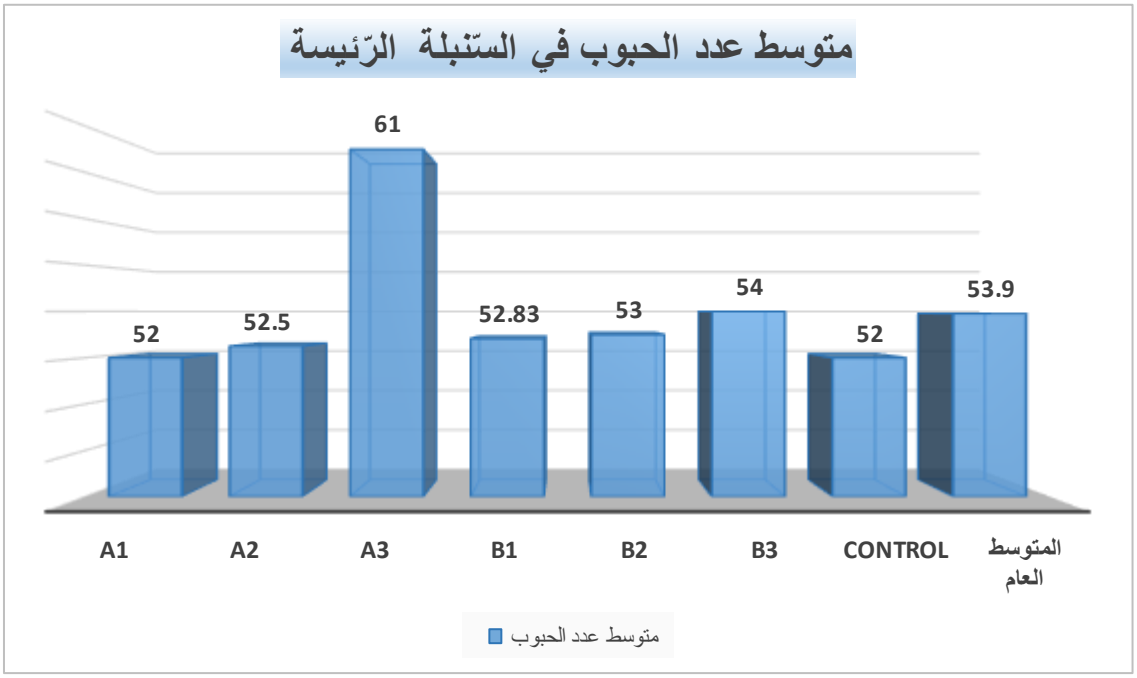
النتائج أن عملية غمر الحبوب بـ {25 مل من نترات الفضَّة (0.015)M مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون} كان لها أثر إيجابي على عدد السنابل في النبات، والتي بلغت أفضل القيم (5.50) متفوقة معنوياً على **(A1)** بمعدل (1.18) مرة.



الشكل (5): الفروق في متوسطات عدد السنابل في النبات في المعاملات المختلفة

عدد الحبوب في السّنبلة الرَّئيسَة:

يبين التحليل الإحصائي لعدد الحبوب في السّنبلة الرَّئيسة وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة، وبالنظر للجدول رقم (4) والشكل (6) نجد أن المعاملة **(A3)** حققت أفضل قيمة (61)، بينما كانت أدنى قيمة عند المعاملة **(Control)** حيث بلغت (52). تشير نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملة **(A3)** بشكل معنوي على **(B3, B2, B1, A2, A1, Control)** وذلك بمعدل (1.13- 1.15- 1.15- 1.16- 1.17- 1.17) مرة على الترتيب.

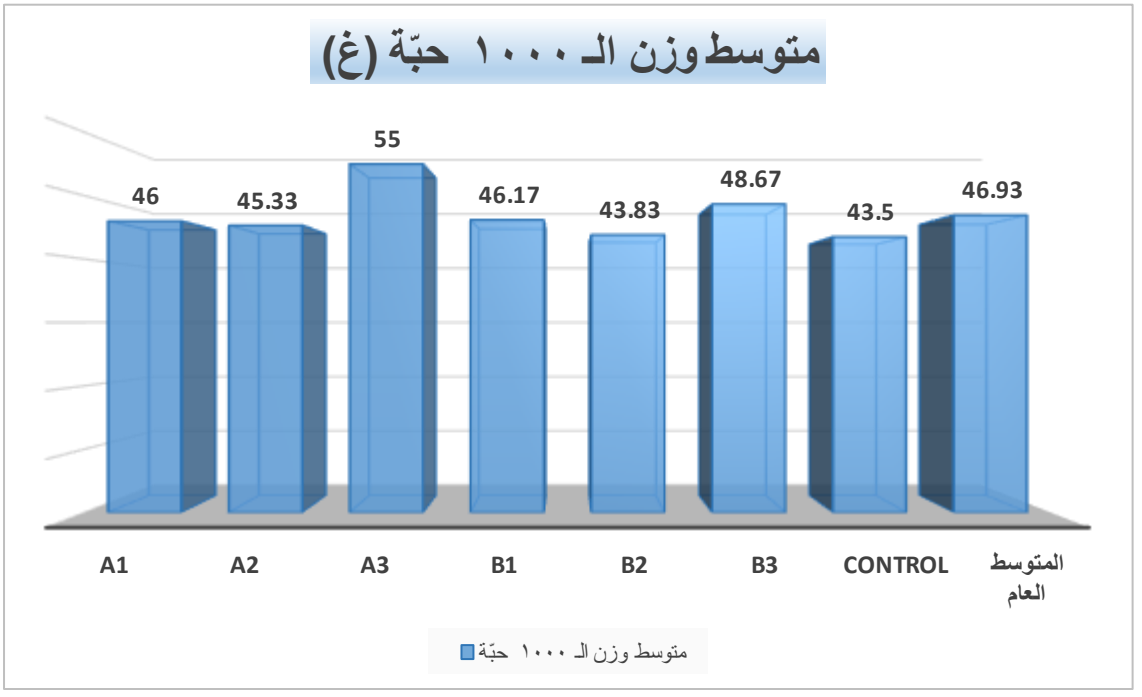


الشكل (6): الفروق في متوسطات عدد الحبوب في السّنبلة الرَّئيسة للنبات في المعاملات المختلفة

وزن الـ 1000 حبّة (غ):

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (4) والشكل (7) الدور الإيجابي لمحاليل جسيمات الفضة النانوية في صفة وزن الـ 1000 حبّة، حيث نجد أن أفضل معدل خلط كان عند {40 مل من نترات الفضَّة مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون} يليه {10 مل من نترات الفضَّة مع 40 مل عَصِير اللَّيمُون} ثم معدل الخلط {25 مل من نترات الفضَّة مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون} وذلك بالمقارنة مع الشاهد.

تشير نتائج الجدول رقم (4) دور الجسيمات النانوية في صفة وزن الـ 1000 حبّة (غ) عند المعاملات المدروسة حيث تراوحت بين (43.50) غ عند المعاملة **(Control)** وحتى (55) غ عند المعاملة **(A3)**، يبين التحليل الإحصائي لصفة وزن الـ 1000 حبّة تفوق المعاملة **(A3)** معنوياً على **(B3, B1, A1, A2, B2, Control)** بمعدل (1.13- 1.19- 1.20- 1.21- 1.25- 1.26) مرة على الترتيب، كما نجد تفوق المعاملة **(B3)** معنوياً على **(B2, Control)** بمعدل (1.11- 1.12) مرة على الترتيب.

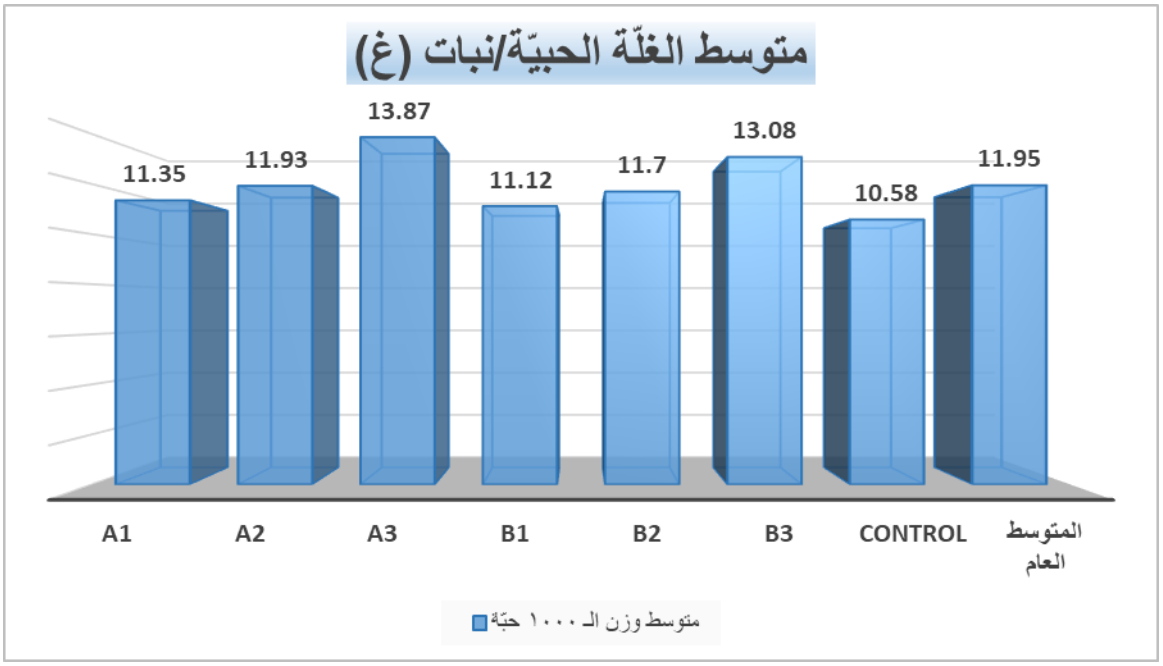


الشكل (7): الفروق في متوسطات وزن الـ 1000 حبّة (غ) للنبات في المعاملات المختلفة

الغلَّة الحبيّة/نبات (غ):

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (4) والشكل (8) الدور الإيجابي لمحاليل جسيمات الفضة النانوية في صفة الغلَّة الحبيّة/نبات، حيث نجد أن أفضل معدل خلط كان عند {40 مل من نترات الفضَّة مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون}، وذلك بالمقارنة مع الشاهد، بالمقابل نلاحظ أن غمر حبوب القمح بالمحاليل النانوية ذات تركيز AgNo3 (0.01) M أثرت إيجاباً بشكل أفضل من الغمر بمحاليل ذات تركيز AgNo3 (0.015) M لنفس معدل الخلط.

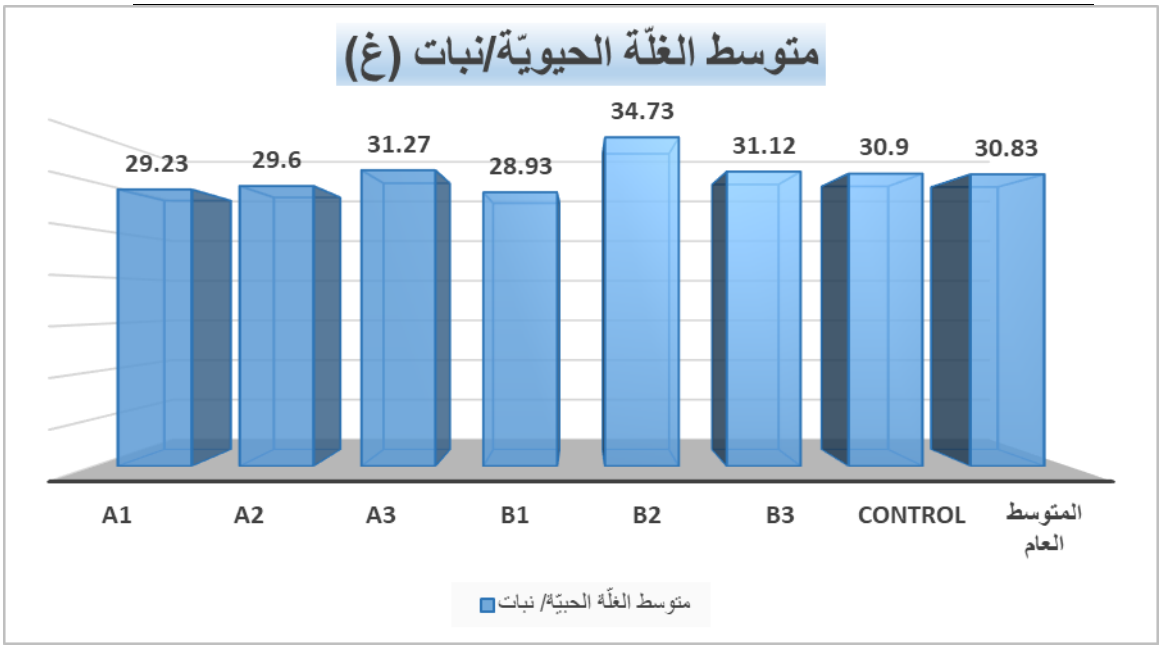
تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود ثلاثة فروق معنوية بين المعاملات المدروسة حيث تفوقت المعاملة **(A3)** معنوياً على **(A2, B2, A1, B1, Control)** بمعدل (1.16- 1.18- 1.22- 1.25- 1.31) مرة على الترتيب، وتفوق المعاملة **(B3)** ظاهرياً على **(A2)** ومعنوياً على كل من **(B2, A1, B1, Control)** بمعدل (1.12- 1.15- 1.18- 1.24) مرة على الترتيب، كما تفوقت المعاملة **(A2)** على **(Control)** بمعدل (1.13) مرة.



الشكل (8): الفروق في متوسطات الغلَّة الحبيّة/نبات (غ) للنبات في المعاملات المختلفة

الغلّة الحيويَّة/نبات (غ):

أوضحت نتائج الجدول (4) والشكل (9) أن معاملة الحبوب بـ {25 مل من نترات الفضَّة (0.015) M مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون} كان لها أثر إيجابي واضح في صفة الغلَّة الحيويَّة، حيث نلاحظ أن متوسط الغلَّة الحيويَّة /نبات عند المعاملات المدروسة تراوحت بين (28.93) غ، وحتى (34.73) غ. حيث كانت أدنى قيمة لصفة الغلة الحيوية عند المعاملة **(B1)**، في حين بلغت أفضل قيمة للغلَّة الحيويَّة عند المعاملة **(B2)**، والتي تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى **(A3 ,B3 ,Control ,B1 ,A1 ,A2,** بمعدل (1.20- 1.19- 1.17- 1.12- 1.12- 1.11) مرة على الترتيب.



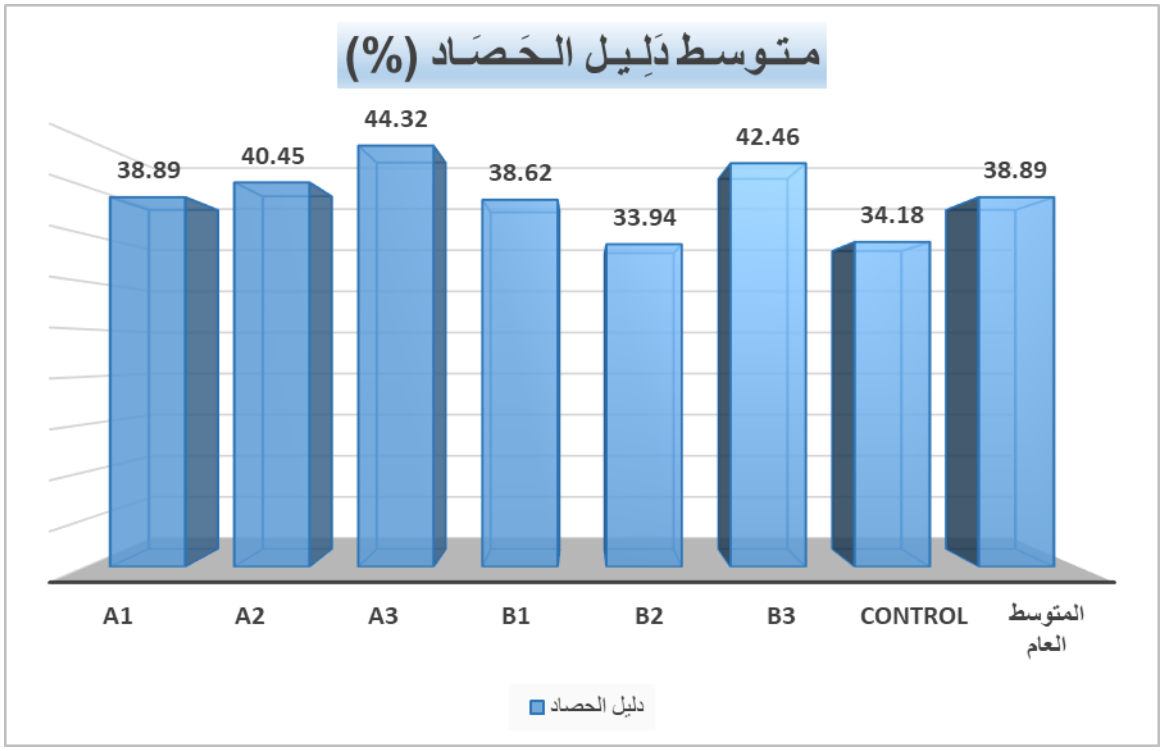
الشكل (9): الفروق في متوسطات الغلَّة الحيويَّة /نبات (غ) للنبات في المعاملات المختلفة

دَلِيل الحَصَاد %:

نلاحظ من الجدول رقم (4) والشكل (10) أن غمر الحبوب بـ {40 مل من نترات الفضَّة (0.01) M مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون} حققت أفضل قيمة حيث بلغت (44.32) %، بينما كانت أدنى قيمة (33.94) % عند المعاملة **(B2)**.

تشير نتائج التحليل الإحصائي وجود خمسة فروق معنوية، حيث نجد تفوق المعاملة **(A3)** بشكل معنوي على كل من **(A1, B1, Control, B2)** بمعدل (1.14− 1.15− 1.30− 1.31) مرة على الترتيب، بينما نلاحظ تفوق المعاملات **(A1, A2, B3)** على كل من **(B2, Control)** بمعدل (1.24 −1.25) مرة على الترتيب بالنسبة لـ **(B3)**، وبمعدل (1.18 −1.19) مرة بالنسبة لـ **(A2)**، وبمعدل (1.15−

1.14) مرة بالنسبة لـ **(A1)**، كما نلاحظ تفوق المعاملة **(B1)** على المعاملة **(B2)** بمعدل (1.14) مرة.



الشكل (10): الفروق في متوسطات دَلِيل الحَصَاد (%) للنبات عند المعاملات المختلفة

مناقشة عامة للنتائج:

بيّنت النتائج أنّ لجُسيمَات الفضَّة النّانويّة القدرة على تحسين ظروف النمو، ولها دور في عمليات الانقسام الخلوي، والتي تسببت في الكثير من التغيُّرات، كما أنَّ الخَصَائِص السَّطحيّة لجُسَيمَات الفضَّة النّانويّة تَلعَب دوراً مهمّاً فِي العَدِيد مِن الخَصَائِص لِنَبَات القمح، مما ينعكس إيجاباً على العديد من الصفات المُورفُولُوجِيّة والإنتاجية للنبات. فالأثر

الإيجابي للمعاملة **(B2)** في زيادة ارتفاع النبات يمكن أن يعود لدور جسيمات الفضّة النّانويّة في تحفيز نمو النبات عن طريق تخفيض كميّات الاثيلين والتي تعتبر مثبّط لنمو البادرات

، كما أنّ أثر جسيمات الفضّة النّانويّة في ارتفاع النبات انعكس إيجاباً على طول حامل السّنبلة. فالجسيمات النّانويّة تسبب الكثير من التغيّرات المورفولوجيّة من خلال التأثير على عمليّات الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا (Singh *et al*., 2014)، حيث تعتمد فعَاليّة جُسيمَات الفضَّة النّانويَّة بشكل أساسي على خصائصها وأهمها التركيز والحجم (Khodakovskaya *et al*., 2012).

أفادَتْ العديد من الدّراسَات أنَّ استِجَابة النّبات لجُسيمَات الفضَّة النّانويَّة (تَعزِيز أو تَثْبِيط النّمو) تَعتمد على تَركِيز جُسيمَات الفضَّة النّانويّة، فالتَعرُّض لتَرَاكِيز مُحدَّدة مِن هذه الجُسيمات يُمكِن أَنْ يُحَسِّن نُمو النّبات مُقارنةً مع النّباتات غير المُعرَّضَة، في حين أنَّ تراكيز أعلى وأدنى يُمكِن أنْ تُؤثِّر سَلْبَاً على نُمو النّبات (Kaveh *et al*., 2013; Qian *et al*., 2013). حيث وجدنا أن المعاملة **A3** {40 مل من نترات الفضَّة (0.01) M مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون} أدَّت إلى زيادة طول السّنابل، من خلال قدرتها على اختراق جدار الحبّة وتشكيل ثقوب نانويّة وبالتالي زيادة امتصاص الماء والأسمدة مما يؤدي إلى تحسين ظروف الإنبات وعمليّة النمو، والذي ينعكس بدوره بشكل إيجابي في زيادة المادة الجافة المصنّعة في الأوراق والسّيقان والمنقولة باتجاه السّنابل.

يعود الأثر الإيجابي للمعاملة **(A3)** في صفتي عدد الحبوب في السّنبلة الرَّئيسَة ووزن الـ 1000 حبّة إلى قدرة جسيمات الفضّة النّانويّة عند التراكيز المثلى في زيادة محتوى الكلوروفيل في النبات بالإضافة لتنشيط العديد من الإنزيمات المسؤولة عن تعزيز نشاط التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى زيادة حجم الخليّة، وبالتالي تحسين العديد من صفات الغلّة للنبات. في حين يعزى زيادة الغلّة الحبيّة للنبات إلى التأثير الإيجابي لجسيمات الفضّة النّانويّة في عدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة الرئيسة للنبات ووزن الـ 1000 حبّة.

خامساً– الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations:

1. غمر حبوب القمح بمحاليل جسيمات الفضة النانوية ذات معدل خلط {25 مل من نترات الفضَّة مع 25 مل عَصِير اللَّيمُون} عند تركيز AgNo3 (0.015) M ، أعطت أفضل النتائج على الصفات المورفولوجية للنبات كارتفاع النبات و طول حامل السنبلة، يليه المحاليل ذات معدل الخلط {40 مل من نترات الفضَّة مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون} وذلك عند تركيز AgNo3 .M (0.01)

2. غمر الحبوب بـ {40 مل من نترات الفضَّة مع 10 مل عَصِير اللَّيمُون} كان أفضل معدل خلط بالنسبة للصفات الإنتاجية (عدد الحبوب في السنبلة ووزن الـ 1000 حبّة والغلّة الحبيّة) وذلك عند تركيز AgNo3 (0.01) M.

3. غمر الحبوب بـ {10 مل من نترات الفضَّة (0.01) M مع 40 مل عَصِير اللَّيمُون} كان له أَثر سلبي على عدد السّنابل في النبات، في حين لم يكن له أي تأثير على عدد الحُبوب في السّنبلة الرَّئيسَة بالمقارنة مع الشّاهد.

التوصيات:

بناءً على نتائج الدّراسة نُوصِي بِمَا يَأتِي:

- ❖ إِعَادِة التّجرِبَة واستِخدَام تَرَاكِيز وَمُعدَّلات خَلط أُخرَى.
- ❖ العَمَل على إِجرَاء دِرَاسَات مُمَاثِلَة على أصناف أخرى من القمح، لِمعرفة المَزِيد مِن النَتَائِج حَول تَقَانِة النَانُو وتَأثِيرها على الخَصَائِص الفيزيولوجيّة فِي نَبَات القمح.
- ❖ دراسة تأثير الجسيمات النانوية على الخصائص البيوكيميائية والتكنولوجيا للحبوب الناتجة.

المَرَاجِع:

1- ALFARIS A, 1992- Production and technology of grain crops. Aleppo University Publications, Faculty of Agriculture. P461. In Arabic.

2- ALHOMSI O, ALHOMSI A, ABDUL ALRAHMAN M, 2010- Economic efficiency of using modern agricultural technologies on strategic crops, Conference on the challenges of improving productivity and ways to develop it in the agricultural sector. fiftieth flag week. 236-238. In Arabic.

3- ANNAMALAI A, SARAH B, NIJI J, SUDHA D, and CHRISTINA V, 2011- Green Synthesis (Using Plant Extracts) of Ag and Au Nanoparticles, Global journal of Nanomedicine. Volume 2 Issue 3.

4- ASSENG S, FOSTER I, and TURNER N, 2011- The impact of temperature variability on wheat yields, Global Change in Biology 17**,** 997–1012.

5- AZIZ N, FARAZ M, PANDEY R, SHAKIR M, FATMA T, VARMA A, BARMAN I, and PRASAD R, 2015- Effect of Silver Nanoparticles on Growth of Wheat Under Heat Stress, Iranian journal of science and technology. transaction a, science

https://www.researchgate.net/publication/321705802

6- BALAZS H, OPERA-NADIB O, and BEESEA F, 2005- Asimple method for measuring the carbonate contentof soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 69. 1066-1068, Dot:10,2136/sssaj2004.0010.

7- BATSMANOVA L M, GONCHAR L M, TARAN N Y, and A A OKANENKO, 2013- Potential of Copper Nanoparticles to Increase Growth and Yield of Wheat. Journal of Nanoscience with Advanced Technology. Vol: 1, Issue: 1.

8- CIMMYT, 2003- Wheat in the developing world, http://www.cimmyt.org/research/wheat/map/developing_world/index. htm.

9- CURTIS C, 2002- Potential for a yield increase in wheat, In Proc. Natl. Wheat Res Conf., Beltsville, MD, USA,26-28 Oct., p. 5-19. Washington, DC, National Association of Wheat Growers Foundation.

10- FAO.2019.FAOSTAT.
https://www.fao.org/faostat/ar/#data/QCL

11- FEILLET P, 2000- Le grain de blé: composition et utilisation. Ed. INRA. Paris, pp: 17-18.

12- FARGHALY F, and NIVIEN A, 2015- Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Leaf Extract of *Rosmarinus officinalis* and Its Effect on Tomato and Wheat Plants. Journal of Agricultural Science; Vol. 7, No. 11; 2015.

13- GUPTA K, MIR R, MOHAN A, and KUMAR J, 2008- Wheat genomics: Present status and future prospects. Inter. J. Plant Genomics, Article 896451.

14- JHANZAB M, ABDUL Razzaq, JILANI G, REHMAN A, YASMEEN F, and ABDUL Hafeez, 2015- Silver nano-particles enhance the growth, yield and nutrient use efficiency of wheat. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)., Pakistan. Vol. 7, No. 1, p. 15-22, 2015.

15- JHANZAB M, ABDUL Razzaq, BIBI Y, YASMEEN F, YAMAGUCHI H, HITACHI K, TSUCHIDA K, and Komatsu S, 2019- Proteomic Analysis of the Effect of Inorganic and Organic Chemicals on Silver Nanoparticles in Wheat. International Journal of Molecular Sciences., Pakistan. 2019, 20, 825.

16- JYOTHI V, and HEBSUR N, 2017- Effect of nanofertilizers on growth and yield of selected cereals, A review. AGRICULTURAL RESEARCH COMMUNICATION CENTRE., Volume 38 Issue 2.

17- Kaveh R, Li Y S, Ranjbar S, Tehrani R, Brueck C L, and Van Aken, 2013- Effect of Silver Nanoparticles on Seed Germination of Crop Plants. International Journal of Nuclear and Quantum Engineering Vol:9, No:6, 2015.

18- KHODAKOVSKAYA M V, SILVA K D, BIRIS A S, DERVISHI E, and Villagarcia H, 2012- Effect of Silver Nanoparticles on Growth of Wheat Under Heat Stress. Iranian journal of science and technology. transaction a, science https://www.researchgate.net/publication/321705802

19- LU M , ZHANG C Y, WEN J Q , WU G R , Tao M X, 2002- Research of the effect

of nanometer materials on ermination and growth enhancement of Glycine max and its

mechanism, Soybean Sci., vol. 21, pp. 168-172.

20- MCKEAGUE J A, 1978- Manual on soil sampling and methods of analysis. Canadian society of soil Science: 66- 68.

21- MOHAMED A K S, QAYYUM M F, ABDEL-HADI A M, REHMAN R A, ALI S, and RIZWAN M, 2017- Interactive effect of salinity and silver nanoparticles on photosynthetic and biochemical parameters of wheat. Arch Agron Soil Sci., 63(12):1736–1747.

22- MUHANNA A, HAYAS B, 2007- Production of cereal crops and pulses, theoretical part. Al-Baath University Publications, Faculty of Agriculture. P35-88. In Arabic.

23- NEL A, XIA T, MADLER L, and LI N, 2006- Effect of green synthesized silver nanoparticles on seed germination and seedling growth in wheat. International Journal of Agronomy and Agricultural Research. Vol. 12, No. 4, p. 1-7, 2018.

24- NOWACK B, and BUCHELI T, 2007- Occurrence, behavior and effects of nanoparticles in the environment. Environ Pollut, 150(1):5-22.

25- OLSEN S R, COLE C V, WATANABE F S, and DEAN L A,

1954 Estimation of

available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate.

U.S. Dep.Agric.

Circ. 939,USA.

26- PRATHNA C, CHANDRASEKARAN N, RAICHUR A, and MUKHERJEE A, 2010- Biomimetic synthesis of silver nanoparticles by Citrus limon (lemon) aqueous extract and theoretical prediction of particle size. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 82 (2011) 152–159.

27- PRIYA M, KARUNAI, B, and JOHN P, 2011- Development of biogenic silver nano particle from pelargonium graveolens leaf extract and their antibacterial activity. American Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2013; 1(2): 57-64.

28- Qian H, Peng X, Han X, Ren J, Sun L, and Z Fu, 2013- Effect of Silver Nanoparticles on Seed Germination of Crop Plants. International Journal of Nuclear and Quantum Engineering Vol:9, No:6, 2015.

29- RAZZAQ A, AMMARA R, JHANZAB M, MAHMOOD T, HAFEEZ A, and Hussain A, 2016. A Novel Nanomaterial to Enhance Growth and Yield of Wheat. Journal of Nanoscience and Technology., Pakistan. 2(1) (2016) 55–58.

30-SAFAEPOUR, Mona; SHAHVERDI, AHMAD. Reza; SHAHVERDI, HAMID. Reza; KHORRAMIZADEH, MOHAMMAD. Reza. and AHMAD, Reza. Gohari. 2009. Development of biogenic silver nano particle from pelargonium graveolens leaf extract and their antibacterial activity. American Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2013; 1(2): 57-64.

31- SCOTT N, and CHEN H, 2003- Nanoscale science and engineering for agriculture and food systems. National Planning Workshop; November 18–19, 2002; Washington, DC.

32- SHEWRY R, 2009- Wheat. J Exp Bot 60: 1537-1553. Shewry PR, Halford NG, Tatham AS, Popineau Y, Lafiandra D, Belton PS (2003) The high molecular weight subunits of wheat glutenin and their role in determining wheat processing properties. Adv. Food. Nutr. Res., 45: 221-302

33- SHIYING He, ZHANG Yu, ZHIRUI Guo, and NING Gu, 2008- Development of biogenic silver nano particle from pelargonium graveolens leaf extract and their antibacterial activity. American Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2013; 1(2): 57-64.

34- SHAHVERDI Ar, MINAEIAN S, SHAHVERDI H R, JAMALIFAR H, and A A NOHI, 2007- Development of biogenic silver nano particle from pelargonium graveolens leaf extract and their antibacterial activity. American Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2013; 1(2): 57-64.

35- SEKHON B S, 2014- Potential of Copper Nanoparticles to Increase Growth and Yield of Wheat. Journal of Nanoscience with Advanced Technology. Vol: 1, Issue: 1.

36- SINGH V P, KUMAR J, SINGH S, PRASAD S M, 2014- Dimethoate modifies enhanced UV-B effects on growth, photosynthesis and oxidative stress in Mung bean (Vigna radiata L.) seedlings: implication of salicylic acid. Pestic Biochem Physiol 116:13–23.

37- SLAFER A, and Satorre E, 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.

38- UDAYASOORIAN C, VINOTH K, and JAYABALAKRISHNAN R, 2011- Development of biogenic silver nano particle from pelargonium graveolens leaf extract and their antibacterial activity. American Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2013; 1(2): 57-64.

39- YANG J, JIANG F, MA C, RUI Y K, RUI M, MUHAMMAD A, CAO W and XING B, 2018- J of agricultural and food chemistry 66(11) 2589-97.

40- ZHENG L, HONG F, LU S, LIU C, 2005- Effect of nano-TiO2 on strength of naturally aged seeds and growth of spinach, *Biolo. Trace. Element. Res*., vol. 104, no. 1, pp. 82-93.

دراسة تأثير تعقيم مياه شرب الفروج بحقن غاز الأوزون في بعض المؤشرات الإنتاجية والفيزيولوجية

طالب الماجستير: أحمد رامي يحيى الصقر

قسم الانتاج الحيواني – كلية الهندسة الزراعية – جامعة البعث

اشراف الدكتور: حسان عباس + د. مروة الجماس

الملخص

أجريت هذه الدراسة في ريف سلمية الشرقي في الفترة الواقعة 2021\12\22 إلى 2022\02\01 لمدة 42 يوماً لهدف دراسة تأثير تعقيم مياه شرب الفروج بحقن غاز الأوزون في بعض المؤشرات الإنتاجية والفيزيولوجية. استخدم في هذه التجربة 120 صوصاً بعمر يوم واحد من هجين روس 308، ووزعت الصيصان عشوائياً إلى أربع مجموعات إذ ضمت كل مجموعة ثلاثون صوصاً بثلاثة مكررات (كل مكرر يحوي 10 طيور). وزود كل مكرر بمعلف ومشرب، وعوملت جميع المكررات معاملة واحدة من حيث التدفئة والتهوية، وكل ما يتعلق بنظام الإدارة والرعاية والتغذية، باستثناء مياه الشرب التي اختلفت وفق خطة البحث، والتي شملت أربع معاملات قدمت لطيور مجموعة الشاهد(G1) مياه شرب من مصدر نظيف وصحي بدون أي معاملة، أما المجموعات(G4,G3,G2) فقد تم تقديم مياه الشرب إليها بعد حقنها بغاز الأوزون لمدة (5د– 10د– 15د) يومياً على التوالي. وقد أظهرت النتائج تفوق المجموعتين 3 و4 على مجموعة الشاهد والمجموعة 2 بكافة المؤشرات الإنتاجية، وكانت هذه الفروق معنوية ($P\leq0.05$)، كما وحققت طيورها أفضل مؤشر للربح. يستخلص من النتائج السابقة أن تعقيم مياه الشرب بالأوزون هو الخيار الأفضل حيث أنه الأكثر سلامة على الجانب الصحي للطيور والأكثر أماناً بيئياً دون أن يؤثر سلبياً في المؤشرات الإنتاجية ومؤشر الربح.

الكلمات المفتاحية: تسمين الفروج–استهلاك العلف–تعقيم المياه –الأوزون.

Study the effect of sterilization of broiler drinking water by Ozone injection on some productive and physiological parameters

Abstract

This study was conducted in the eastern countryside of Salamiyah from 22/12/2021 to 01/02/2022 over a period of 42 days, to study the effect of sterilizing broiler drinking water by injecting ozone gas on some productive and physiological indicators. A total of 120 one-day-old 308 Ross chicks were used, and distributed into four groups, with 30 chicks for each, each group was subdivided randomly into three replicates, each replicate contained 10 birds. Each repeat was provided with a feeder and a drinker, and all the repeats were treated the same in terms of heating and ventilation, all husbandry conditions were the same for all treatments, except for drinking water, which differed according to the research plan, which included four treatments provided to the birds of the control group (G1) drinking water from a clean and healthy source without any treatment, however, for the groups (G2,G3,G4) drinking water was provided to them after being injected with ozone gas for a period of (5 min , 10 min , 15 min) every day respectively. The results showed that groups 3 and 4 outperformed the control group and group 2 in all productivity indicators, significantly ($P \leq 0.05$), and achieved the best profitability. It is concluded from the previous results that sterilization of drinking water with ozone is the best option as it is the most biologically acceptable and the most environmentally safe without any negative effects on production.

Keywords: broiler fattening - ozone - ozonated water - feed mixtures - water sterilization

1- المقدمة

يشكل الإنتاجان النباتي والحيواني المقومات الرئيسة للإنتاج الزراعي في أي بلد من بلدان العالم ويتحدد نجاح هذا الإنتاج من خلال معرفة مدى الارتباط بين هذين المقومين، ومدى مساهمة كل منهما في الزراعة كلياً أو جزئياً، كما أن تقدم الأمم وتطورها مرهون بنصيب الفرد من المنتجات الحيوانية التي يتغذى عليها، ونتيجة لتفاقم مشكلة الأمن الغذائي وزيادة النقص في البروتين الحيواني، فقد تطورت تربية ورعاية الدواجن والتي تميزت بالتحول الكبير في التقنيات المستخدمة بإنتاجها، لتصبح صناعة قائمة بحد ذاتها وبشكل يمكن فيه التحكم بكافة العوامل التي تؤثر فيها (عباس ونقولا، 2009).

تعد الدواجن من أحد المصادر الأساسية للبروتين الحيواني، فهي تمد المستهلك بأنواع جيدة من اللحوم البيضاء ذات القيمة الغذائية العالية، والتي تمتاز بأنها سهلة الهضم وغنية بالعناصر الغذائية الأساسية، وهي أكثر أنواع اللحوم احتواءً على البروتين والأملاح المعدنية وأقلها طاقة حرارية ونسبة الجزء القابل للأكل أعلى مما هو الحال عند الأبقار والأغنام حيث يصل إلى 65% بينما يصل إلى 60% و53% في الأبقار والأغنام على التوالي (شقير، 1982).

يعدّ الماء عنصراً غذائياً أساسياً في مزارع الدّواجن نظراً لكونه العنصر الأهمّ في تكوين جسم الطّائر بالإضافة لتعدّد استعماله خلال كامل فترات التّربية، فهذه المادّة الضّرورية تمثّل الغذاء الأوّل والأهم للدّواجن، إذ يتكوّن جسم الدواجن من (75-55%) من المياه تختلف هذه النسبة حسب الجنس والسلالة والعمر، بالإضافة إلى عوامل أخرى منها حرارة الجسم، نوعيّة العلف، وتعدّ مياه الشرب أيضاً مادة حاملة عند إعطاء اللقاحات والأدوية، كما تتأثر جودة اللحوم ونوعيّة البيض بمعدل 65% بنوعية المياه ، لذا تعتبر جودة مياه الشرب ونوعيّتها عند الدواجن وتأثيرها في الأداء الإنتاجي مصدر قلق لمنتجي الدواجن لذا يجب تأمين مياه جيّدة النوعية لتحقيق النمو والتحويل الأمثل (Jafari *et al*., 2003; Aliroglo *et al*., 2009)، وبالتالي فإن حماية مصادر المياه وتطهيرها ومراقبة جودة

الخصائص المكروبيولوجية والكيميائية والفيزيائية للمياه من العوامل المهمّة للوقاية من الأمراض التي تنقلها المياه في محطّات تربية الدّواجن.

2- الدراسة المرجعية

يعتبر الماء ضرورياً للحفاظ على العمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية للحيوان، وبالتالي فهو ضروري لاستمرار الحياة. يمكن العثور على الماء في جميع الأنسجة والخلايا وهو الوسيط داخل الخلايا وخارج الخلية حيث يتم تنفيذ العمليات الفسيولوجية (Douglas Allen *et al.*, 2017).

لذلك يجب تعقيم المياه للتأكد من أن المياه التي تستهلكها الطّيور لن تشكل خطراً على صحة القطيع، بمعنى أخر يجب التّحكم في الجودة المكروبيولوجية للمياه لضمان الاستخدام الآمن (dorea *et al.*, 2010)، يعدّ التطهير جزء من الأمن الحيوي لمنع دخول عوامل المرض إلى الطّيور (Alhadary *et al.*, 2004)، وقد أوصى بضرورة استخدام المطهرّات لتعطيل الميكروبات في مياه الشرب وللتحكم في الأغشية الخلوية والحيوية، وتحديد الملوثات غير المرغوب بها، ولكن يجب ألّا تترك وراءها المخلّفات. توجد العديد من تقنيّات معالجة المياه لتقليل الملوّثات أو القضاء عليها نهائياً، بعض الطرق أكثر فاعلية من غيرها ولكن بالنّسبة للثروة الحيوانية فإن للتّكاليف الاقتصادية دوراً مهماً فيها، ومن الطرائق المتبعة في تعقيم المياه; مرشحات الكربون النشط أو الفحم، تعقيم كيميائي (الكلور)، تعقيم فيزيائي (ضوء الأشعة فوق البنفسجية)، التعقيم بالبخار (الحرارة الرطبة، الأوتوكلاف), والتعقيم بالأوزون الذي سيتم تسليط الضوء على استخداماته.

***تطبيقات الأوزون**

زاد استخدام الأوزون في الفترة الأخيرة لتطهير مياه الشرب كمؤكسدات، إذ يعتبر Von gunten (2003)بأن الأوزن يمكن ان يكون مطهراً ممتازاً لمياه الشرب بفضل قدرته على القضاء على الكائنات الحيّة الدقيقة المسببة للأمراض مثلE.coli، Enterococcus, Pseudomonas. ومن هذا المنطلق اكتسب تطبيق الأوزون في معالجة المياه رواجاً بفضل أدائه في القضاء على اللون، وامتصاص الأشعة فوق

البنفسجية، وتتبع المركبات العضوية والكائنات الحية الدقيقة، إذ يبقى تكثيف النقل الجماعي والخلط في طرق التطهير القائمة على الأوزون أمراً بالغ الأهمية للوصول إلى مستوى التطهير المطلوب بسعر مقبول، كما يمكن أن يكون استخدام الأوزون الكهربائي طريقة تتفوق على المعالجة بالكلور من حيث التطهير وتقليل التسمم
. (Ghernaout *et al.*, 2020)

يتكون جزيء الأوزون من ثلاث ذرات أوكسجين مع شحنة كهربائية ساكنة وله نصف عمر قصير بالتالي سوف يتحلل بعد وقت معين الى شكله الأصلي وهو الاوكسجين. فالأوزون ليس سوى الاوكسجين O2 مع ذرة الأوكسجين الإضافية، الّتي لديها شحنة كهربائية عالية وهو عامل قوي مضاد للميكروبات له العديد من التطبيقات المحتملة في صناعة الأغذية. إن التفاعل العالي والقابلية للاختراق والتحلل التلقائي لمنتج غير سام (أي O2) يجعل الأوزون مطهراً قابلاً للتطبيق لضمان السلامة المكروبيولوجية للمنتجات الغذائية.

تم استخدام الأوزون لعقود في العديد من البلدان، ومؤخراً تم التأكيد على الوضع الآمن لهذا الغاز في الولايات المتحدة (GRAS)، إذ إنّ الأوزون في المراحل الغازية أو المائية فعال ضد غالبية الكائنات الحية الدقيقة التي تم اختبارها من قبل مجموعات بحثية عديدة، لذا فإنّ التركيزات المنخفضة نسبيًا من الأوزون عند وقت التلامس القصير كافية لتعطيل البكتيريا والعفن والخمائر والطفيليات والفيروسات، فهو غاز مزرق اللّون ذو رائحةٍ مميزةٍ تتشكّل في طبقات الغلاف الجوي، بالقرب من الصّدمات الكهربائية أو البرق، القيم الفولتية العالية للغاية التي تم التوصل إليها أثناء العواصف الرعدية تنتج الأوزون من الأوكسجين

.(GAB KIM *et al.*, 1999)

تم إجراء التحديد الأول للأوزون كمركب كيميائي متميز بواسطة Schönbein في Naturforschung Gesellschaft في خلية كهربائية مما نتج عنه، عند الكاثود(قطب

الاختزال الموجب) رائحة، المحددة باسم "رائحة المادة الكهربائية" والتي تم تحديدها لاحقًا بواسطة Schönbein باسم "الأوزون"، من اليونانية ozein (الرائحة)، اقترح أيضًا علاوة على ذلك أن الأوزون إلى جانب كونه مادة مؤكسدة، يمكن أيضًا استعماله كمطهر قوي، وقد تم التحقق من صحة هذه الفرضية بشكل أكبر في أواخر القرن التاسع عشر عندما أظهرت عدة تقارير أكسدة عدد كبير من المركبات العضوية وتعطيل الملوثات البكتيرية في مياه الصرف الصحي بعد التعرض للأوزون. أظهرت هذه الدراسات أن للأوزون وزن جزيئي يبلغ 48 مع قابلية للذوبان في الماء أعلى بعشرة أضعاف من الأكسجين (49 مل في 100 مل، 0.02 م، عند 0 درجة مئوية) وفي شكله الغازي يتحلل تلقائيًا مع نصف عمر 40 دقيقة عند 20 درجة مئوية (Di Mauro et al., 2019)

**(GRAS):generally recognized as safe , تصنيف من منظمة الدواء الأمريكية.

3- مبررات البحثResearch Justifications

يؤدي تلوّث المياه بالميكروبات إلى إصابة الطّيور بالعديدِ منَ الأمراضِ مما يؤدي الى خفض الزيادة الوزنية وخفض المؤشرات الإنتاجية وزيادة نسبة النفوق، وإن استخدام الطرق التقليدية مثل مرشحات الكربون النشط والكلور والأشعة فوق البنفسجية والتي يمكن أن تؤثر سلبياً في صحة الطيور، وقد يكون استخدام الأوزون أحد الطرائق الآمنة في تعقيم مياه الشرب في محطات تربية الدواجن.

4- الهدف من البحثPurpose of the Research

يهدف البحث الى دراسة تأثير تعقيم المياه بغازِ الأوزون في:

1- دراسة بعض القيم الإنتاجية (الزيادة الوزنية، معدَّل استهلاك العلف، معامل التحويل الغذائي).

2- دراسة الجدوى الاقتصادية من تعقيم مياه شرب الفروج بالأوزون.

5- مواد البحث وطرائقهmaterials and methods

5-1 طيور وموقع التجربة

أجريت هذه الدراسة في ريف سلمية الشرقي في الفترة الواقعة 2021\12\22 إلى 2022\02\01 لمدة 42 يوماً، وقد استخدم في هذه التجربة 120 صوصاً بعمر يوم

واحد من الهجين روس 308، وزعت الصيصان عشوائياً إلى أربع مجموعات وضمت كل مجموعة ثلاثون صوصاً بثلاثة مكررات لكل مجموعة (كل مكرر يحوي 10 طيور). وزود كل مكرر بمعلف ومشرب، وكانت ظروف الرعاية واحدة لجميع الطيور باستثناء مياه الشرب التي اختلفت وفق خطة البحث.

5-2 جهاز توليد الأوزون المستعمل

يتكون هذا الجهاز كما هو موضح بالشكل رقم (1) من:

-جهاز توليد الأوزون (خزان توليد الأوزون، أنبوب عازل، فتيل الجهد العالي)

-جهاز PSU (يشمل محول الجهد العالي، مفاعلDC، ملف في مفاعل، مقوم وعاكس، إلخ)

- جهاز التحكم (ويشمل لوحات الدوائر، والقدرة الأوزون تعديل مقبض الباب، والتبديل الحواسيب الصغيرة أو مؤقت، الخ)

-جهاز معالجة غاز التغذية (يشمل منفاخ الضغط العالي، المكثف، المرشح، إلخ.)

شكل (1) جهاز توليد الأوزون المستخدم في التجربة.

- وحدة التبريد (بما في ذلك خزان مياه التبريد، جهاز تعميم)

5-3 مجموعات الدراسة

-المجموعة الاولى(G1): قدم لطيور هذه المجموعة مياه شرب دون أي معاملة (مياه بئر).

-المجموعة الثانية(G2): قدم لطيور هذه المجموعة مياه شرب معالجة الأوزون لمدة 5 دقائق.

-المجموعة الثالثة(G3): قدم لطيور هذه المجموعة مياه شرب معالجة بالأوزون لمدة 10 دقائق.

-المجموعة الرابعة(G4): قدم لطيور هذه المجموعة مياه شرب معالجة بالأوزون لمدة 15 دقيقة.

4-5 التغذية والرعاية الصحية

تم تقديم الخلطات العلفية التقليدية لكافة طيور التجربة بنظام ثلاث مراحل عمرية (استمرت التجربة 42 يوماً):

الأولى من عمر يوم إلى عمر 14 يوماً.

الثانية من عمر 15 يوماً إلى عمر 28 يوماً.

الثالثة من عمر 29 يوماً إلى عمر 42 يوماً.

ويبين الجدولان (1 و2) تركيب الخلطات العلفية خلال مراحل التجربة والقيم الغذائية للخلطات العلفية وفقاً لجداول التحليل الكيميائي للمواد العلفية NRC (1994), تم توزيع العلف مرتين يومياً، وفي أوقات ثابتة بطريقة التغذية الحرة، كما استخدم برنامج تحصين وقائي موحد، حيث أعطيت لقاحات للطيور ضد الأمراض الشائعة عن طريق الماء وفق الجدول رقم (3)، إضافة إلى الفيتامينات والمضاد الحيوي لينكومايسين لمقاومة الإجهاد الناجم عن اللقاح.

جدول رقم (1): مكونات الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور خلال مراحل التجربة(%).

المادة العلفية %	المرحلة الاولى (1-14) أيام	المرحلة الثانية (15-28) يوماً	المرحلة الثالثة (29-42) يوماً
ذرة صفراء	53.1	62.87	68.99
كسبة صويا 46%	38	29.5	24.7
زيت نباتي	5.1	4.3	3
حجر كلسي	1	1	1
فوسفات ثناثية كالسيوم	1.6	1.11	1.1
ملح طعام	0.3	0.3	0.3
ميثونين	0.21	0.24	0.25
لايسين	0.2	0.18	0.17

مخلوط فيتامينات	0.1	0.1	0.1
مخلوط معادن	0.1	0.1	0.1
كولين	0.1	0.1	0.1
مضاد سموم فطرية	0.1	0.1	0.1
مضاد كوكسيدا	0.05	0.05	0.05
ثريونين	0.04	0.04	0.04
المجموع	100	100	100

** NRC: National Research Council.

Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition, 1994

جدول رقم (2): القيم المحسوبة لمكونات الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور خلال مراحل التجربة(%)

	المرحلة الاولى (1–14) أيام	المرحلة الثانية (15–28) يوماً	المرحلة الثالثة (29–42) يوماً
بروتين خام	23	20	18
طاقة/ك ك	3100	3150	3150
ME/CP	134.78	157.5	175
الياف	3.34	3.03	2.86
دهن	7.28	6.82	5.77
كالسيوم	0.93	0.78	0.76
فوسفور متاح	0.45	0.35	0.35
فوسفور كلي	0.73	0.61	0.59

لايسين	1.48	1.22	1.06
مثيونين	0.58	0.57	0.55
مثيونين+سيستين	0.98	0.92	0.87
صوديوم	0.13	0.13	0.13
كلور	0.23	0.23	0.23

جدول رقم (3): برنامج التحصين الوقائي المتبع لطيور التجربة خلال (1-42) يوماً.

اسم اللقاح	برونشيت+B1	جمبورو	لاسوتا1	جمبورو	لاسوتا2
عمر الطير	5 أيام	13 يوم	19 يوم	26 يوم	35 يوم

5-5 المؤشرات المدروسةStudied Indications

5-5-1: الوزن الحي للطير تم تحديده بعمر يوم واحد، وتم ذلك بوزن طيور كل مكرر بشكل إفرادي، ومن ثم حساب المتوسط، ثم تم تحديد الوزن الحي للطيور في نهاية كل مرحلة (عباس ونقولا، 2007).

5-5-2: الزيادة الوزنية حُسبت وفق العلاقة التالية (عباس ونقولا، 2007):

$$W = \frac{A_2 - A_1}{T_2 - T_1}$$

حيث أن: *W*: معدل الزيادة الوزنية غ/طير/يوم.

A2: الوزن النهائي للطير/غ.

A1: الوزن البدائي للطير/غ.

T2: العمر النهائي للطير مقدراً باليوم.

T1: العمر البدائي للطير مقدراً باليوم.

5-5-3: استهلاك العلف تم حسابه عند كل مكرر من المكررات في نهاية كل مرحلة، عن طريق وزن كمية العلف المقدمة لطيور كل مكرر، ومن ثم وزن كمية العلف المتبقية في المعالف، ومن ثم حساب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف بالعلاقة التالية (عباس ونقولا، 2007):

$$\text{متوسط استهلاك الطير من العلف في نهاية كل مرحلة (غ)} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة في نهاية المرحلة (غ)}}{\text{متوسط عدد الطيور}}$$

5-5-4: معامل التحويل الغذائي تم حسابه في نهاية كل مرحلة وحتى نهاية فترة التسمين لكل مكرر من المكررات وفق المعادلة التالية (عباس ونقولا، 2007):

$$\text{معامل التحويل الغذائي} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة من قبل الطير (غ)}}{\text{الزيادة الوزنية للطير (غ)}}$$

5-6: الجدوى الاقتصادية تم دراسة الجدوى الاقتصادية لتسمين الفروج في نهاية فترة التسمين في عمر 42 يوماً على أساس سعر المواد العلفية وسعر 1 كغ وزن حي في فترة إجراء التجربة، وذلك حسب (السعدي وحسنا، 2000) حيث تم حساب المؤشرات وفق العلاقات التالية:

5-6-1: كلفة التغذية لإنتاج 1 كغ وزناً حياً

$$\text{تكلفة التغذية لانتاج1كغ وزناً حياً} = \frac{(\text{معامل التحويل} \times \text{سعر كغ علف مستهلك})}{\text{سلامة الطيور}} \times 100$$

وقد تمت إضافة تكلفة تعقيم المياه بالأوزون لكل مجموعة إلى سعر العلف المستهلك.

5-6-2: كلفة الصوص لإنتاج 1 كغ وزناً حياً

$$\text{تكلفة الصوص لإنتاج 1 كغ وزناً حياً} = \frac{\text{سعر الصوص}}{\text{الوزن الحي (كغ)}} \times \frac{100}{\text{سلامة الطيور}}$$

حيث أن سلامة الطيور 100= عند عدم تسجيل أية حالة نفوق.

5-6-3: كلفة إنتاج1 كغ وزنا حياً

$$\text{تكلفة إنتاج 1 كغ وزنًا حيًا} = (\text{تكلفة التغذية} + \text{تكلفة الصوص}) \times \frac{100}{75}$$

5-6-4: الربح المحقق

الربح المحقق = سعر المبيع – تكلفة إنتاج 1 كغ وزناً حياً.

سعر التسويق لكل 1كغ وزن حي من الفروج هو: (7000) ل. س حيث كان سعر ا كغ من العلف اثناء فترة التجربة (1800) ل.س

5-6-5: مؤشر الربح (%) خلال دورة تسمين واحدة

$$\text{مؤشر الربح} = \frac{\text{الربح}}{\text{التكلفة}} \times 100$$

تم حساب هذه القيم لكل مجموعة باعتبار أن كلفة التغذية والصيصان تمثل 75% من كلفة الإنتاج الكلية.

5-7: التحليل الإحصائيstatistical analysis

تم تبويب البيانات في جداول خاصة وتحليلها إحصائياً باستخدام البرامج الإحصائية المتوفرة (MINITAB16-XLSTAT) ، إذ تم إجراء التحليل الوصفي كخطوة أولى من التحليل الإحصائي بتقدير المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الخطأ المعياري، معامل الاختلاف، أقل واعلى قيمة، بالإضافة إلى المخططات البيانية التي توضح توزيع

البيانات ثم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين لمتغير واحد ANOVA والمقارنة بين المتوسطات باستخدام تحليل Tuckey عند مستوى معنوية $P< 0.05$.

6- النتائج والمناقشة

6-1: النفوق

تمتعت جميع الطيور في المجموعات بحالة صحية جيدة، فلم يظهر عليها أي أعراض مرضية أو نقص تغذية. ويبين الجدول رقم (4) عدد حالات النفوق في المجموعات في مراحل التجربة كافة، تميزت جميع المجموعات بانخفاض عدد الطيور النافقة, حيث بلغ عدد الطيور النافقة طيران في كل من مجموعة الشاهد والمجموعة الأولى, وطيراً واحداً في كل من المجموعة الثالثة والرابعة خلال كامل فترة التجربة.

جدول رقم (4) أعداد الطيور النافقة خلال مراحل التجربة المختلفة.

أعداد الطيور النافقة	G1	G2	G3	G4
من عمر 1 حتى 14يوم	1	1	0	1
من عمر 15 حتى 28يوم	1	0	1	0
من عمر 29 حتى 42يوم	0	1	0	0
المجموع	2	2	1	1

6-2 الوزن الحي

يبين الجدول رقم (5) تأثير تعقيم مياه الشرب بالأوزون في الوزن الحي للطيور. إذ أظهر أن أوزان الطيور بعمر يوم واحد كانت متقاربة ولم تكن هناك أية فروق تذكر ($P>0.05$) وهذا منطقي في تصميم التجارب بعدم وجود أي فروق في أوزان الطيور ببداية التجربة، لكن يتضح من الجدول وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)بين طيور مجموعات التجربة ومجموعة الشاهد في اليوم 14، ووجود فروق معنوية بين المجموعتين 3 و4($P\leq0.05$) حيث تم تسجيل أعلى وزن في المجموعة 4 بقيمة 474.5غ مقارنة مع أدنى قيمة تم تسجيلها لمجموعة الشاهد بقيمة 417.4غ. كما لوحظ في اليوم 28 من التجربة وجود

فروق معنوية ($P\leq0.05$)بين المجموعة (4) و مجموعة (2) و بين مجموعات التجربة ومجموعة الشاهد مع استمرار المجموعة 4 بتسجيل أعلى قيم وزنية بقيمة 1495غ مقارنة مع أدنى قيمة تم تسجيلها لمجموعة الشاهد بقيمة 1348.6غ. ووجد عند نهاية التجربة في اليوم 42 أن الفروق المعنوية($P\leq0.05$) استمرت بين المجموعات (3-4) و المجموعة (2) ومجموعة الشاهد، ولكن تم تسجيل أعلى قيمة للوزن الحي عند المجموعة 3 بقيمة 2608.6غ بفارق رقمي بسيط عن المجموعة 4 التي سجلت 2598.4غ دون وجود أي فروق معنوية بينهما ($P>0.05$)، مع تسجيل أدنى قيمة وزنية لمجموعة الشاهد 2406.4غ.

الزيادة الوزنية التي تمت ملاحظتها تم تأكيدها عن طريق Qin وزملائه (2018) الذين أشاروا إلى أن استخدام الأوزون في المداجن من خلال معالجة المياه، يؤدي إلى خفض معدل النفوق وزيادة وزن الطيور. يعزى ذلك إلى رفع نسبة الأكسجين المذابة في مياه الشرب للدواجن الذي يؤثر حيوياً عليها من خلال القضاء على البكتيريا الضارة في الجهاز الهضمي لها ورفع معدل الاستقلاب لديها مما يزيد من الاستفادة من المواد الغذائية المعطاة لها.

جدول رقم (5): نتائج الوزن الحي للطيور (غ) خلال مراحل التجربة حسب مجموعات التجربة

الوزن الحي (غ)	مجموعات التجربة				*P
	G1	G2	G3	G4	
بعمر 1 يوم	42.5±0.7	42.6±0.8	42.3± 0.9	42.6±0.7	0.334
بعمر 14 يوم	417.4 ± 36.2^{c}	459.8 ± 41.3^{ab}	446.5 ± 28.3^{b}	474.5 ± 44.7^{a}	0.000
بعمر 28 يوم	1348.6 ± 68.4^{c}	1428.1 ± 51.6^{b}	1460 ± 48.3^{ab}	1495 ± 55.3^{a}	0.000
بعمر 42 يوم	2406.4 ± 69.6^{c}	2466.5 ± 54.4^{b}	2608.6 ± 43.9^{a}	2598.4 ± 48^{a}	0.000

* وجود الاحرف المختلفة a، b، c في نفس السطر تعني وجود فروق معنوية $P\leq0.05$

6-3: الزيادة الوزنية اليومية

يبين الجدول (6) الزيادة الوزنية اليومية خلال مراحل التجربة، إذ وجد أنه خلال المرحلة الأولى وعند اليوم 14 وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين مجموعات التجربة ومجموعة الشاهد، ووجد فروق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعتين (3-4)،حيث تم تسجيل أعلى زيادة وزنية يومية في المجموعة 4 بقيمة 30.8غ مقارنة مع مجموعة الشاهد التي سجلت أدنى زيادة وزنية يومية بقيمة 26.8غ.كما تم ملاحظة في نهاية المرحلة الثانية من التجربة والتي كانت عند اليوم 28 وجود فروق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعتين (3-4) والمجموعة(2) و مجموعة الشاهد وتم تسجيل أعلى قيمة زيادة وزنية يومية في المجموعة 4 بقيمة 72.9غ حيث تم ملاحظة أدنى قيمة في مجموعة الشاهد بقيمة 66.5غ. في نهاية المرحلة الثالثة في اليوم 42 لوحظ وجود الفروق المعنوية ($P\leq0.05$)بين المجموعة (3) عن المجموعتين(الشاهد-2) ووجود فروق معنوية بين المجموعتين (3-4) عن المجموعة (2), مع تسجيل المجموعة 3 أعلى قيمة زيادة وزنية يومية بقيمة 81.1غ مقارنة مع أدنى قيمة تم تسجيلها في هذه المرحلة حيث كانت في المجموعة (2) بقيمة 74.2غ. كما وجد أنه في جميع مراحل التجربة وجود فروق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعتين (3-4) والمجموعة (2) ومجموعة (الشاهد)، حيث وجد أن أعلى قيمة وسطية للزيادة الوزنية اليومية كانت عند المجموعة 3 بقيمة 61.1غ بفارق بسيط مع المجموعة الرابعة التي سجلت وسطياً زيادة بقيمة 60.8غ دون وجود فوارق معنوية ($P>0.05$)بين المجموعتين المذكورتين في معظم مراحل التجربة. كما ذكر سابقاً أن آلية عمل الأوزون في المياه هي القضاء على جميع أنواع البكتيريا والفيروسات والعوامل الممرضة، هذه العملية ينتج عنها تحلل الأوزون الذي يزيد من نسبة الأكسجين المذاب في المياه مما يعطينا مياه نقية خالية من أية مسببات أمراض ذات نسبة عالية من الأكسجين المذاب فيها الذي يساعد على تحسين عمل الرئتين في الدواجن، وعمل الدورة

الدموية بشكل أفضل مما يجعلها تستفيد بشكل كبير من جميع العناصر الغذائية ورفع قوة جهاز المناعة لديها.

جدول رقم (6) نتائج الزيادة الوزنية اليومية خلال مراحل التجربة (غ/يوم)

الزيادة الوزنية اليومية (غ/يوم)	مجموعات التجربة				*P
	G1	G2	G3	G4	
من 1-14 يوم	26.8±2.6^{c}	29.8±2.9^{ab}	28.9±2.0^{b}	30.8±3.2^{a}	0.000
من اليوم15-28	66.5±2.8^{c}	69.2±2.7^{b}	72.4±3.2^{a}	72.9±3.6^{a}	0.000
من اليوم29-42	75.5±3.8^{bc}	74.2±6.1^{c}	81.1±4.4^{a}	78.8±5.4^{ab}	0.000
من اليوم1-42	56.3±1.7 ^{c}	57.7±1.3^{b}	61.1±1.1^{a}	60.8±1.1^{a}	0.000

* وجود الأحرف المختلفة a، b، c في نفس السطر تعني وجود فروق معنوية 0.05≥ *P*

4-6 الزيادة الوزنية الكلية Gain weight

يبين الجدول (7) نتائج الزيادة الوزنية الكلية خلال مراحل التجربة، إذ لوحظ عند نهاية المرحلة الأولى في اليوم 14 وجود فوارق معنوية ($P\leq0.05$) بين مجموعات التجربة و مجموعة الشاهد، ووجد فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المجموعتين 3 و 4 حيث سجلت المجموعة 4 أعلى زيادة وزنية بقيمة 431.9غ مقارنة مع أدنى قيمة سجلتها مجموعة الشاهد بقيمة 374.1غ. وتبين من خلال المرحلة الثانية وجود فوارق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعتين (3-4) والمجموعة (2) ومجموعة الشاهد حيث سجلت المجموعة 4 أعلى زيادة وزنية بقيمة 1020.6غ تزامناً مع أدنى زيادة وزنية سجلتها مجموعة الشاهد بقيمة 931.2غ. مع وجود فوارق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعات (3) و (4) و (2) في نهاية المرحلة الثالثة والأخيرة في اليوم 42 من التجربة وحققت المجموعة 3 أعلى زيادة وزنية بقيمة 1147.8غ مقارنة مع أدنى زيادة تم تسجيلها بقيمة 1038.4غ للمجموعة (2). خلال فترة التجربة كاملة تمت ملاحظة وجود فوارق معنوية($P\leq0.05$)

بين المجموعات (4–3) والمجموعة (2) ومجموعة الشاهد. وتسجيل أعلى زيادة وزنية للمجموعة 3 بقيمة 2566.3غ بوجود فوارق رقمية بسيطة مع قيم المجموعة 4 بدون ملاحظة وجود فوارق معنوية($P>0.05$) بين المجموعتين (3–4) خلال معظم مراحل التجربة. كما كانت أدنى قيمة زيادة وزنية لمجموعة الشاهد بقيمة 2363.9غ.

ذلك يؤكد على أن الأوزون مطهر فعال بسبب قدرته العالية جداً على التأكسد فهو علاج بيئي كما أنه سريع ومؤثر (Lagerkvist, B.J *et* (Zwiener, C*.,et al*., 2007) (2004 ,*al*.عند استخدامه بالكمية المناسبة يكون له آثار علاجية كتحسين وظيفة الجهاز التنفسي (Boeniger M.F*.et al*., 1995) واسترخاء العضلات والأعصاب وتحسين أكسجة الدم والتحسين من نشاط الدورة الدموية(Bocci,V*.et al*., 2009) ،

ويساهم في توفير المياه النقية والصافية من المصدر من خلال عملية تصفية المياه وهي عملية معروفة تتبعها العديد من الدول الأوربية وكندا ,.Gottschalk C*et al*) .2009)

جدول رقم (7): قيم الزيادة الوزنية الكلية خلال مراحل التجربة(غ)

الزيادة الوزنية الكلية (غ)	مجموعات التجربة				*P
	G1	G2	G3	G4	
الفترة 1-14يوم	374.1 ± 36.4^{c}	417.2 ± 41.1^{ab}	404.2 ± 28.2^{b}	431.9 ± 44.7^{a}	0.000
الفترة 15-28يوم	931.2 ± 39.5^{c}	968.3 ± 37.7^{b}	1014.3 ± 45.3^{a}	1020.6 ± 50.7^{a}	0.000
الفترة 29-42 يوم	1057.8 ± 53.8^{bc}	1038.4 ± 85.9^{c}	1147.8 ± 62.0^{a}	1103.3 ± 76.2^{ab}	0.000
الفترة كاملة1-42	2363.9 ± 70^{c}	2423.9 ± 54.5^{b}	2566.3 ± 43.7^{a}	2555.8 ± 48.1^{a}	0.000

* وجود الأحرف المختلفة a، b، c في نفس السطر تعني وجود فروق معنوية $0.05\geq$ *P*

6-5: معدل استهلاك العلف F\d\b

يوضح الجدول (8) معدل استهلاك العلف للطيور خلال مراحل التجربة، حيث وجد فوارق معنوية ($P\leq0.05$) بين المجموعتين (3–4) والمجموعتين (الشاهد–2) خلال المرحلة الأولى من التجربة وتم تسجيل المجموعة 4 بقيمة 31.27غ كأعلى قيمة معدل استهلاك

العلف مقارنة بأدنى قيمة تم تسجيلها لمجموعة الشاهد 27.28غ .أما خلال المرحلة الثانية من اليوم 15 إلى اليوم 28 فقد كانت الفوارق المعنوية($P\leq0.05$) كما هي في المرحلة الأولى بين المجموعتين (3-4) والمجموعتين (الشاهد-2)،لكن تم تسجيل أعلى قيمة 102.60غ للمجموعة 3 كأعلى قيمة بمعدل استهلاك العلف مع وجود فارق رقمي بسيط مع المجموعة 4 بقيمة 0.29غ حيث سجلت 102.31غ دون وجود فوارق معنوية($P>0.05$) بينهما تزامناً مع أدنى قيمة تم تسجيلها لمجموعة الشاهد التي كانت بقيمة 97.76غ. أما خلال المرحلة الثالثة والتي انتهت باليوم 42 فقد كانت الفوارق المعنوية($P\leq0.05$) بين المجموعات (4) و (3) و (الشاهد-2)، كما سجلت المجموعة 4 أعلى قيمة لمعدل استهلاك العلف بقيمة 175.87غ مقارنة مع استمرار مجموعة الشاهد بتسجيل أدنى قيمة لمعدل الاستهلاك بقيمة 170.80غ. إجمالاً خلال كامل مراحل التجربة قد كانت الفوارق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعات (3-4) و (الشاهد-2) مع تسجيل المجموعة 4 أعلى قيمة بمعدل استهلاك العلف بقيمة 103.15غ وأدنى قيمة لمجموعة الشاهد 98.61غ.

كما أكد Powell *et al* (2018) بأن الطيور التي تم تربيتها على المياه النقية بالأوزون تستوعب بشكل أفضل العلف المخصص لها وبالتالي فإن نسبة زيادة الوزن كدالة أكثر ملاءمة من كمية العلف المقدم، مع العائد الاقتصادي الواضح الذي يلي ذلك.

جدول رقم (8): نتائج معدل استهلاك العلف لطيور التجربة خلال مراحل التجربة (غ/يوم)

معدل استهلاك العلف (غ/يوم)	مجموعات التجربة				*P
	G1	G2	G3	G4	
الفترة 1-14يوم	27.3 ± 1.9^{b}	28.2 ± 2.1^{b}	30.7 ± 2.1^{a}	31.3 ± 2.1^{a}	0.000
الفترة 15-28يوم	97.8 ± 2.4^{b}	98.9 ± 1.2^{b}	102.6 ± 2.3^{a}	102.3 ± 2.0^{a}	0.000
الفترة 29-42 يوم	170.8 ± 1.4^{c}	170.8 ± 1.3^{c}	174.7 ± 2.2^{b}	175.9 ± 1.9^{a}	0.000
الفترة كاملة1-42	98.6 ± 1.2^{b}	99.3 ± 0.9^{b}	102.7 ± 1.4^{a}	103.2 ± 1.3^{a}	0.000

* وجود الأحرف المختلفة a، b، c في نفس السطر تعني وجود فروق معنوية $P\leq0.05$

6-6معامل تحويل العلف F.C.R

يوضح الجدول (9) معامل تحويل العلف للطيور خلال مراحل التجربة، حيث لوحظ في المرحلة الأولى من التجربة وجود فوارق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعتين (2) و (3) بمعامل تحويل العلف بينهما حيث سجلت أدنى كفاءة تحويلية في المجموعة 3 بقيمة 1.1. أما خلال المرحلة الثانية والتي انتهت باليوم 28 يشير إلى وجود فوارق معنوية($P>0.05$) بين مجموعة الشاهد والمجموعتين (3-4) ولكن نلاحظ أن أدنى كفاءة تحويلية كانت عند مجموعة الشاهد بقيمة 1.5 مقارنة مع أفضل قيمة التي كانت عند المجموعات (2-3-4) بقيمة 1.4. ثم في المرحلة النهائية للتجربة والتي انتهت عند اليوم 42 فقد تم ملاحظة وجود فوارق معنوية($P\leq0.05$) بين المجموعات (الشاهد,2,4) والمجموعة (3) حيث تم تسجيل أفضل كفاءة تحويلية في المجموعة 3 بقيمة 2.1 وأدنى كفاءة تحويلية للمجموعات (الشاهد,2) بقيمة 2.3. خلال جميع مراحل التجربة تم ملاحظة وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المجموعات (3-4) والمجموعة (2) ومجموعة الشاهد مشيرين إلى عدم وجود فوارق معنوية($P>0.05$) بين المجموعتين (3) و (4) حيث استمرت المجموعة 3 بأفضل كفاءة تحويلية عند 1.7 ومجموعة الشاهد بأدنى كفاءة تحويلية عند 1.8.

وهذه النتائج توافقت مع (Powell *et al.*, 2018) التي أكدت زيادة معامل تحويل العلف مما أدى إلى انخفاض كمية العلف لتحقيق نفس النسبة المئوية للزيادة.

جدول رقم (9): معامل تحويل العلف لطيور التجربة خلال مراحل لتجربة

معامل تحويل العلف	مجموعات التجربة				*P
	G1	G2	G3	G4	
الفترة 1-14يوم	1.0±0.1 ^{ab}	1.0±0.1^{b}	1.1±0.1^{a}	1.0±0.1^{ab}	0.005
الفترة 15-28يوم	1.5±0.06^{a}	1.4±0.06^{ab}	1.4±0.08 ^{b}	1.4±0.09^{b}	0.063
الفترة 29-42 يوم	2.3±0.1^{a}	2.3±0.2^{a}	2.1±0.1 ^{b}	2.2±0.1^{a}	0.000
الفترة كاملة1-42	1.8±0.1^{a}	1.7±0.03^{b}	1.7±0.03^{c}	1.7±0.02^{c}	0.000

* وجود الأحرف المختلفة a، b، c في نفس السطر تعني وجود فروق معنوية $0.05 \geq P$

6-7: الجدوى الاقتصادية

يظهر الجدول رقم (10) الجدوى الاقتصادية لتسمين طيور البحث، إذ يلاحظ أن الطيور التي قدم لها مياه معقمة بالأوزون حققت مؤشر ربح أعلى من مجموعة الشاهد، حيث حققت المجموعة 3 التي قدم لها مياه معالجة بالأوزون لمدة 10 دقائق أعلى مؤشر ربح. يتضح مما سبق أنه يمكن تعقيم مياه الشرب الطيور بالأوزون لتحقيق ربح أفضل.

جدول رقم (10) حساب قيم الجدوى الاقتصادية خلال مراحل التجربة.

	G1	G2	G3	G4
كلفة العلف لإنتاج 1 كغ وزن حي	3247	3191	3117	3136
كلفة الصوص لإنتاج 1 كغ وزن حي	472	461	437	437
كلفة إنتاج 1 كغ وزن حي	4958	4869	4738	4764
الربح المحقق لكل 1 كغ وزن حي	2000	2131	2262	2236
مؤشر الربح	40	43	47	46

7-الاستنتاجات

*تبيّن من خلال ما تمّ دراسته وجود زيادة في الوزن الحي ومعدل الزيادة الوزنية مع زيادة مدة الأوزون المُضاف إلى مياه شرب الطيور، حيث بلغت أفضل زيادة في المجموعة الثالثة والرابعة التي أضيف لهما الأوزون لمدة 10 دقائق و15 دقيقة، كما لوحظ تحسن معنوي في كفاءة التحويل الغذائي للعلف خلال كامل التجربة (1-42) يوماً مع زيادة مدة الأوزون المضاف إلى مياه شرب الطيور، إذ كانت أفضلها في المجموعة الثالثة والرابعة التي قُدّم لها مياه شرب المضاف لها الأوزون لمدة 10 دقائق و15 دقيقة على التوالي، وحققت المجموعة 3 المغذاة على مياه معالجة بالأوزون لمدة 10 دقائق أفضل مؤشر ربح.

8- التوصيات والمقترحات

ينصح بمعالجة وتنقية مياه شرب الفروج عن طريق حقن المياه في المدجنة بالأوزون لمدة عشر دقائق، كما ينصح بإجراء المزيد من التجارب بشكل موسع حول استخدامات الأوزون في تنقية المياه والهواء على الدواجن بشكل خاص وفي الطب البيطري بشكل عام.

المراجع العلمية

المراجع العربية

1. نقولا، ميشيل قيصر (1999) اساسيات الإنتاج الحيواني منشورات جامعة البعث كلية الزراعة
2. شقير، سلامة (1982)الإدارة الناجحة لمزارع الدواجن، بيروت، لبنان، صفحة486.
3. السعدي، حسنا (2000) طريقة عملية ومختصرة لدراسة الجدوى الإنتاجية والاقتصادية للمزارع المختصة بتسمين الدواجن، أسبوع العلم الأربعون 5-2000/11/9 جامعة تشرين.
4. عباس، حسان ونقولا، ميشيل(2009) تغذية الحيوان، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.
5. عباس، حسان ونقولا، ميشيل(2007) الدواجن، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.

References

1- E. Douglas Allen, Edgar F. Czarra, and Louis DeTolla.(2017) Chapter 28 Water Quality and Water Delivery Systems.

2- Robert H. Weichbrod, Gail A. (Heidbrink) Thompson, and John N. Norton. (2018). Management of Animal Care and Use Programs in Research, Education, and Testing. 2nd edition.

3- Fyffe Road, Vivian Hall, Columbus, Ohio. (1999). Application of Ozone for Enhancing the Microbiological Safety and Quality of Foods: Department of Food Science and Technology, The Ohio State University, 2121

4- Bidhendi, G.N., Hoveidi, H., Jafari, H.R., Karbassi, A.R., &Nasrabadi, T. (2006). Application of ozonation in drinking water disinfection based on an environmental management strategy approach using swot method: Journal of Environmental Health Science & Engineering.

5- Dorea, F.C., R. Berghaus, C. Hofacre and D.J. Cole, (2010). Survey of biosecurity protocols and practices adopted by growers on commercial poultry farms in Georgia, U.S.A. Avian.

6- El Hadri, L., J.D. Garlich, M.A. Qureshi, P.R. Ferket and N.H. Odetallah, (2004). Glucose and electrolyte supplementation of drinking water improve the immune responses of poults with inanition: Poult. Sci.

7- Von Gunten, Urs. (2003)."Ozonation of drinking water: Part II. Disinfection and by-product formation in presence of bromide, iodide or chlorine." Water research 37.7.

8- Rosaria Di Mauro, Giuseppina Cantarella, Renato Bernardini, Michelino Di Rosa, Ignazio Barbagallo Alfio Distefano, Lucia Longhitano, Nunzio Vicario, Daniela Nicolosi, Giacomo Lazzarino, Daniele Tibullo, Maria Eugenia Gulino, Mariarita Spampinato, Roberto Avola, and Giovanni Li Volti.(2019) The Biochemical and Pharmacological Properties of Ozone: The Smell of Protection in Acute and Chronic Diseases. Published online Feb 1. doi: 10.3390/ijms20030634

9- Djamel Ghernaout, Noureddine Elboughdiri .(2020). Towards Enhancing Ozone Diffusion for Water Disinfection: Chemical Engineering Department, College of Engineering, University of

Ha'il, KSA.Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Blida, Algeria..

10- Powell, A.; Scolding, J.W. (2018) Direct application of ozone in aquaculture systems. Rev. Aquac.10, 424–438. *Sustainability* (2018), *10*(12), 4783.

11- Bocci, V.; Di Paolo, N. (2009) Oxygen-ozone therapy in medicine: An update. Blood Purif. 28, 373–376. Sustainability (2018), 10(12), 4783.

12- Boeniger, M.F. (1995) Use of ozone generating devices to improve indoor air quality. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 56, 590–598. Sustainability (2018),10(12), 4783.

13- Gottschalk, C.; Libra, J.A.; Saupe, A. (2009) Ozonation of Water and Waste Water: A Practical Guide to Understanding Ozone and Its Applications; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA. Sustainability (2018), 10(12), 4783.

14- Lagerkvist, B.J.; Bernard, A.; Blomberg, A.; Bergstrom, E.; Forsberg, B.; Holmstrom, K.; Karp, K.; Lundstrom, N.-G.; Segerstedt, B.; Svensson, M. (2004) Pulmonary epithelial integrity in children: Relationship to ambient ozone exposure and swimming pool attendance. Environ. Health Perspect. 112, 1768. *Sustainability* (2018), *10*(12), 4783.

15- Zwiener, C.; Richardson, S.D.; De Marini, D.M.; Grummt, T.; Glauner, T.; Frimmel, F.H. (2007) Drowning in disinfection byproducts? Assessing swimming pool water. Environ. Sci. Technol. 41, 363–372. *Sustainability* 2018, *10*(12), 4783.

16- Qin, S.; Cheng, L.; Selorm, A.L.; Yuan, F. (2018) An Overview of Ozone Research. J. Adv. Oxid. Technol. 21, 297–302.

17- Bidhendi, G.N., Hoveidi, H., Jafari, H.R., Karbassi, A.R., &Nasrabadi, T. (2006). Application of ozonation in drinking water disinfection based on an environmental management strategy approach using swot method. Journal of Environmental Health Science & Engineering.

تأثير طرائق الحراثة و مستويات مختلفة من السماد العضوي في نمو وإنتاجية نبات البازلاء

*أ.د بشار حياص ، **م آنا المحمود

الملخص:

أجريت تجربة حقلية لمعرفة تأثير كل من طرائق الحراثة و مستويات التسميد العضوي في إنتاجية محصول البازلاء *Pisum sativum* (الصنف اسكرو) ، حيث استخدم ثلاث أساليب لتحضير التربة (الحراثة القلابة ، الحراثة الشاقة غير قلابة، الحراثة القرصية) و ثلاث معاملات من السماد العضوي (35, 25 ,15) طن /هـ. نفذت التجربة وفق تصميم القطع العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات .وتم التوصل إلى ما يأتي :أدى استخدام كل من الحراثة القلابة والمستوى الثالث للسماد العضوي 35 طن /هـ لزيادة معنوية في الصفات المدروسة من كتلة الجذور والمسطح الورقي الأخضر والنشاط البيولوجي وعدد و وزن العقد الازوتية وعناصر الغلة لنبات البازلاء، وعدد النباتات في واحدة المساحة وطول النبات ، والى انخفاض في قيمة الكثافة الظاهرية للتربة. واعطت المعاملة 35 طن /هـ عند استخدام الحراثة القلابة اعلى متوسط غلة بذرية (7.44) طن /هـ.

الكلمات المفتاحية : البازلاء ، السماد العضوي ، حراثة ،عناصر الغلة

* أستاذ دكتور – قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة جامعة البعث

**طالبة دراسات عليا – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة البعث

The Effects of Ploughing Methods and Organic Manure on the Pea Growth and Productivity

Abstract

A field experiment was conducted to investigate the effect of Ploughing Methods and organic fertilizer levels on productivity Pisum sativum (cultivar Asgro).three ways to cultivate the soil (Turning Ploughing ,Stand Disk Ploughing , Chisel Ploughing) , and Three levels organic fertilizer were (15 ,25 ,35)t/ha, using complete randomized plot design with three replications . Results showed that Using of the Turning Ploughing and the third levels of organic fertilizer(35) t/ha significantly increased in root mass , biology activity of soil ,number of bacterial nods and its dry weight , plant length, green leaf area of the plant ,the seeding yield components such(seeds number , seeds weight ,fruits number ,the weight of 1000seeds).and decreased in soil density value. While the interaction between the third level of organic fertilizer and turning ploughing was the best grain yield (7.44) t/ha .

Key words: Pea, organic manure ,ploughing, yield elements

المقدمة والدراسة المرجعية:

تتبع البازلاء Pisum sativum للعائلة البقولية Leguminosae ، لنبات البازلاء جذر وتدي قوي كثير التفرع في الطبقة العلوية من التربة (صوفان ،2005).له دور مهم في تغذية كثير من شعوب العالم خاصة الدول النامية و تأتي في الدرجة الثانية من حيث الأهمية الغذائية بعد محاصيل الحبوب نظرا لغنى بذورها بالبروتين الغني بالأحماض الامينية الضرورية كالايسين (مهنا ،حياص،2008) . البازلاء كمحصول بقولي قادر على تثبيت الازوت الجوي بواسطة العقد البكتيرية التي تنمو على جذور النبات خاصة ، فهو بذلك يكفي حاجته من الآزوت ويترك بعد حصاده 100-120كغN/هـ أي مايعادل 20-25 طن سماد عضوي هو ما يكفي لنمو محصول آخر (الورع،1982).ان الحصول على انتاج من أي محصول زراعي يعطي الجواب التام على السؤال : مدى التأثير السلبي أو الإيجابي لعامل دون الاخر من عوامل خدمة المحاصيل الزراعية ، خاصة عامل أساليب الحراثة ، وذلك في علم الهندسة الزراعية (Likhatshvor,konets,onishok,2009). من أهم العمليات التي تجرى للتربة المراد زراعتها بأي نوع من المحاصيل الزراعية بما فيها البازلاءهي عمليات الحراثة الأساسية للأرض وتحضيرها لتحضن تقاوى المحصول (Nichola ,2010).
أشار (Allison ,1990) ان قلب الأفق السطحي للتربة الزراعية الحاوية على بقايا عضوية ، يعد كغذاء للكائنات الدقيقة ويزيد من نشاطها الحيوي وذلك عند استخدام الحراثة القلابة .

و تعد الحراثة احدى أهم العمليات التي تهدف الى تحسين صفات التربة الفيزيائية لكي تسمح بالنمو الجيد للنبات اذ يجب أن تكون التربة هشة وناعمة لكي تسمح بنمو الجذور و تمددها(Aikins *et al* ,2012 and Sabri *et al* ,2014). و يؤكد(Dittmer,1997) بانه يتأثر نمو الجذر بالبيئة المغذية المحيطة به خاصة المواد العضوية الطبيعية ، وعليه فان توزع كثافة الجذور عند إضافة المواد العضوية ينعكس على طول النبات وقوة نموه وانتاجيته كما ونوعا ، وهذا دليل على نجاح عملية الحراثة

و المادة العضوية المضافة لبيئة الطبيعة الزراعية . وجد (نقولا ،2000) تفوق الحراثة القلابة على الحراثات (غير القلابة الشاقة ،الحراثة القريصة ، الحراثة التقليدية) من حيث مساحة المسطح الورقي الأخضر، والكثافة النباتية (نبات/م2) ،طول النبات ،الغلة البذرية لنبات البازلاء.ان الأبحاث في محطة البحوث العلمية الزراعية (LAYH) بجامعة الفوف الوطنية في المعهد التقني لمنتجات المحاصيل الحقلية أكدت أنه لبعض أساليب الحراثة الأساسية و إضافات الأسمدة العضوية تأثير واضحا على المنتج الزراعي من الناحية الكمية والنوعية (Ornina,2010). ان استخدام نمط الحراثة (القلابة – القلابة) في تحضير التربة لزراعة محصول البازلاء قد تفوقت من ناحية كثافتها الظاهرية ، وكتلة جذور البازلاء و بعدد وزن وحجم العقد ، وبعدد وارتفاع النبات بالمقارنة مع أ نماط الحراثة الأساسية الثنائية الدورية الأخرى المستخدمة في التجربة (نقولا ،2016).بينت الدراسات المرجعية الدور الكبير لعمليات الخدمة الميكانيكية للتربة الزراعية وخاصة منها عملية الحراثة الأساسية لها في تحضير التربة لنمو النبات ، فهي لاتقدم مواد غذائية أو طاقة للنبات فحسب بل تؤدي لتغير صفات التربة الصلبة و الغازية و السائلة بشكل يناسب نمو النبات وحصوله على المواد الغذائية و تصنيعها و تخزينها من خلال عملية التمثيل الضوئي المتناسبة إيجابيا بمدى تطور مساحة المسطح الورقي الأخضر للنبات الذي ينعكس على إنتاجيته المطلوبة (Ifnitski,2009).و تستدعي الحالة الراهنة التي ألت إليها النظم الزراعية إجراء تحول جذري في نظام الإنتاج الزراعي القائم، من خلال اعتماد أساليب زراعية أقل استنفاذاً للموارد الطبيعية المتجددة، ويحمي الترب الزراعية من فقد المياه بالجريات السطحي ومن الانجراف، ويحافظ على خصوبة التربة، من خلال تحسين محتواها من المادة العضوية، والعناصر المعدنية المغذية للنبات.ويعد أسلوب الحراثة الأساسي مع إضافة الأسمدة العضوية من الأنظمة الزراعية البديلة التي يمكن أن تحقق مثل هذه الاحتياجات، تتجه نحو الإنتاج البيولوجي النقي والمستمر (Sakine,2005). ذكر (نقولا ، مرشد ،2016) تفوق الفلاحة القلابة مع السماد البقري من ناحية عناصر

الغلة لنبات العدس الصنف الحوراني على كل من الفلاحة القلابة مع السماد الاغنام و الفلاحة القرصية مع سماد الاغنام و الفلاحة القلابة القرصية مع سماد الاغنام.

تعرف الزراعة العضوية بأنها نظام إنتاجي يحظر فيه استخدام الأسمدة المعدنية والمبيدات الكيماوية (Luna,1993). ومنه اهتم العديد من الباحثين بالزراعة العضوية كأسلوب سليم للإنتاج بسبب التلوث الناتج عن استخدام المواد الكيميائية كأسمدة أو المبيدات التي باتت هاجس ومصدر قلق كبير للإنسان المعاصر . بين (Boyhan *et* al.,2011) أن السماد العضوي الحيواني يحافظ على خصوبة التربة ويضمن الإنتاج المستمر لها لأنه يضيف العناصر الغذائية لتربة بشكل تدريجي ، كما إن المادة العضوية في التربة لها دور هام في المحافظة على درجة pH التربة معتدلة و توفر العناصر الغذائية في التربة بشكل متاح، يضمن ذلك نموا جيدا للنبات و إعطاءه إنتاجية جيدة.و تستخدم الزراعة العضوية فقط المدخلات العضوية كمصدر للعناصر الغذائية وإدارة الآفات والأمراض (Ramesh *et al*,2005). و يؤكد (Glasener *et al* ,2002) بانه العالم حاليا يتجه نحو تقانات الزراعة النظيفة ، وذلك باستخدام الأسمدة العضوية ذات المصدر الحيواني او النباتي . و تشير نتائج (Shaaban and Tejada and Gonzalez,2003−Okasha,2007) إلى أن السماد العضوي حسن بناء التربة وخصوبتها وزاد النشاط الحيوي فيها و يؤثر بشكل ايجابي في تحسين علاقة التربة والماء والنبات ، و يؤثر على الكثافة الظاهرية لتربة والمسامية الكلية و كفاءة استخدام الماء ومن ثم يعطي إنتاج و نوعية جيدة. وبين (سمرة، سعيد ،2011) تأثير اضافة ثلاثة أنواع من السماد العضوي (أبقار –أغنام –دواجن) ، في إنتاجية نبات البازلاء ، حيث تفوق سماد مخلفات الأغنام على بقية الأسمدة نتيجة زيادة درجة امتلاء القرون بنسبة 35% مقارنة مع الشاهد ، وحقق أعلى إنتاجية من القرون الخضراء بزيادة قدرها 135.45 غ/نبات مقارنة مع الشاهد. و بين (Gonzalez 2010,)ان أضافة السماد العضوي دور في زيادة ارتفاع النبات وعدد أفرع النبات و عدد الأوراق والمساحة الورقية و هذا يشجع على زيادة نواتج عملية البناء

الضوئي و زيادة تراكم نواتجها في النبات و بالتالي زيادة في الوزن الجاف للنبات.و قد بين كل من (Limtongan and Piriyaprin,2006) ان اضافة السماد العضوي إلى المحاصيل البقولية أدت الى زيادة العقد البكتيرية الفعالة ، وبالتالي زيادة تثبيت الازوت الجوي و زيادة النشاط التمثيلي للنبات توصل (مهنا وآخرون ،2008) في تجربة في حقل خاص في منطقة تلكلخ – قرية السميكة– و مخابر كلية الزراعة بجامعة البعث ،لدرسة تأثير معدلات مختلفة من الأسمدة العضوية : (10–20–30–40)طن/هـ ، في بعض الصفات الإنتاجية و النوعية للفول السوداني ، الصنف ساحل ،إلى الحصول على أعلى غلة من القرون والبذور عند معدل تسميد عضوي 30 طن/هـ .و أكد (زيدان و آخرون ،2010) في بحثه جنوب مدينة تكريت في العراق لدراسة أربع مستويات من السماد العضوية (0–3–6–9) طن/هكتار و الزراعة المختلطة للوبياء و الذرة الحلوة بان للسماد العضوي تأثير معنوي في اغلب صفات النمو. وبين(النداوي و آخرون ،2017) في تجربته في حقول كلية الزراعة جامعة ديالى بتفوق المستوى الثاني للسماد العضوي(مخلفات المواشي) 4 طن للهكتار على المستوى الأول 2 طن للهكتار من حيث الوزن الجاف لنبات الحنطة و عدد السنابل والحبوب بالسنبلة

مبررات البحث:

و هكذا تبين مما سبق أهمية كل من تحضير التربة والسماد العضوي المضاف في نمو و إنتاجية النبات و انطلاقا من ذلك تم دراسة تأثير طرائق الحراثة المختلفة (قلابة ،شاقة ، قرصية) مع مستويات السماد المختلفة في نمو وانتاجية نبات البازلاء.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى:

1–تحديد أسلوب الحراثة الأمثل لزراعة نبات البازلاء في منطقة الدراسة

2–تحديد مستوى التسميد العضوي الأفضل الذي يحقق أعلى غلة كما ونوعا من محصول البازلاء.

مواد البحث وطرائقه:

1- مكان تنفيذ البحث: نفذ البحث في حقل زراعي خاص يقع على مسافة3كم باتجاه الشرقي من مدينة حمص ،في بلدة زيدل التي تقع على خط طول 36.47 و خط عرض 34.42 و ترتفع 550م عن سطح البحر، كذلك في مخابر كلية الزراعة – جامعة البعث خلال الموسم الزراعي 2017 م.

2-المادة النباتية : تم زراعة صنف البازلاء اسكرو وذلك بعد استخدام ثلاث أساليب لتحضير التربة و بإضافة عدد من مستويات السماد العضوي حسب خطة البحث .

3-المعطيات المناخية السائدة في موقع الزراعة مركز رصد حمص:

جدول (1) المعطيات المناخية للموسم الزراعي (2017) في منطقة البحث:

تسلسل	الشهر	متوسط درجة الحرارة الصغرى(c°)	متوسط درجة الحرارة العظمى(c°)	الهطول المطري مم/الشهر
1	أيلول	20.5	31.5	0
2	تشرين الأول	15.46	27.23	0
3	تشرين الثاني	10.02	19.73	22.9
4	كانون الأول	5.42	15.78	19.7
5	كانون الثاني	3.93	10.56	79
6	شباط	2.07	14.29	28.4
7	آذار	7.76	17.27	3.9
8	نيسان	10.9	23.04	75.3
9	أيار	15.62	26.99	29.5
10	حزيران	19.95	31.007	0
11	تموز	30.21	35.513	0
12	آب	22.57	33.613	0

المعاملات :

أولا–العامل الأول: أساليب تحضير /حراثة / تحضير التربة الزراعية لزراعة البازلاء:

1–الأسلوب الأول : الحراثة المطرحية القلابة: ستتم بواسطة المحراث المطرحي القلاب و الذي يعمل على قطع الشريحة الترابية من الأرض بشكل عمودي و أفقي و رفعها ثم قلبها نحو الجانب و بالتالي تحطيمها و تفتيتها و تبلغ زاوية القلب 180ْ درجة (Turning plough) .

2–الأسلوب الثاني : الحراثة الشاقة غير القلابة ستتم بواسطة المحراث الشاق غير القلاب chisel plough، وهو محراث مزود بأربعة أسلحة طراز رجل البطة ، يعمل على شق التربة و تفتيتها دون قلب يذكر (Chisel Plough) .

3–الاسلوب الثالث: الحراثة السطحية ستتم بواسطة المحراث القرصي السطحي و هو عبارة عن أقراص معدنية ذات أطراف حادة قابلة للدوران و قطرها 35 سم والمسافة بين قرصين 15 سم , يعمل على تفتيت و إثارة الطبقة السطحية من التربة (Disk Plough) .

ثانيا–العامل الثاني: مستويات السماد العضوي المضاف (روث الأبقار المتخمر) :

1– المستوى الأول(f1) :15طن/هـ.
2– المستوى الثاني(f2):25 طن /هـ

3- المستوى الثالث (f3):35طن/هـ

ويكون لكل معاملة من المعاملات المذكورة أعلاه ثلاثة مكررات وبالتالي يبلغ عدد القطع التجريبية27قطعة تجريبية. كل قطعة مكونة من أربع خطوط المسافة بينها 75 سم وبطول 5م وعرض3م وبالتالي مساحة القطعة التجريبية الواحدة 15 م2. يضاف إلى التجربة نطاق حماية / نطاق التجربة 2م من كافة الاتجاهات / ومسافة ممرات بين القطع التجريبية متر واحد بين القطعة والأخرى في نفس الصف ومتر واحد بين القطع في صفوف المختلفة .

وتم تحليل البيانات إحصائيا وحساب قيمة اقل فرق معنوي (LSD) ذلك باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat 7.

العمليات الزراعية

حرثت أرض التجربة بواسطة المحاريث المستخدمة بعد إضافة السماد البلدي حسب خطة التجربة و ذلك بعد اجراء تحليل للتربة في مخابر كلية الزراعة- جامعة البعث ، حيث درست بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها (فارس، 1992، عودة، شمشم، 2002) كما هو مبين في الجدول (2).

جدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة

الخصائص الفيزيائية %			الخصائص الكيميائية				
رمل	سلت	طين	PH	%N	P(PPm)	K(PPm)	المادة العضوية %
38.1	25.2	36.7	8.2	0.39	1.39	180	2.13

حيث تبين أنها تربة لومية رملية طينية، متعادلة خفيفة القلوية، متوسط المحتوى من المادة العضوية.

، ثم نعمت وسويت وخططت إلى خطوط . وزع الصنف المدروس على عمق 4 سم والمسافة بين الجورة والأخرى 20سم ، وتم سقاية المحصول عن طريق الري بالتنقيط .

القراءات والمشاهدات الحقلية:

1- الكثافة الظاهرية للتربة:

قدرت بطور الإزهار لنبات البازلاء حسب طريقة وزن التربة الجافة تماماً في وحدة الحجوم(نقولا،العبدو ، المحمود ،2010). أخذت عينات التربة من ثلاثة جدران شاقولية لحفرة أبعادها (40× 40) سم بعمق (0-10 ، 10-20 ،20-30،30-40) سم بواسطة اسطوانات حجمها 50 سم3، تفرغ الأتربة منها ثم جففت حتى الجفاف التام في مجفف، ووزنت بعد ذلك وقدرت حسب المعادلة التالية :

$$\text{الكثافة الظاهرية غ/سم3} = \frac{\text{وزن التربة الجافة تماماً /غ/}}{\text{حجم الاسطوانة / سم3 /}}$$

2- **النشاط البيولوجي للتربة :**

حسب طريقة (Tekhanov, Katrichinko , 1976) قدرت في بداية تشكل زوجي الأوراق لنبات البازلاء , و ذلك في طبقة التربة (0-30) سم عن طريق النقص الحاصل في وزن قطعة النسيج الكتاني التي دفنت في التربة ، حسب المعادلة التالية :نقص الوزن= الوزن قبل التجربة – الوزن بعد التجربة

3- **كتلة الجذور لنبات البازلاء:**

قدرت بطور تشكل القرون البازلاء ،حيث قدرت في الأعماق (0-40) سم.

4-عدد العقد الآزوتية و وزنها و حجمها:

قدرت بطور الإزهار لنبات البازلاء ، حيث أخذت من كل مكرر عدد من العينات، تضم عشر نباتات، و تم قلعها من تربة بعد ريها بشكل جيد بالماء، وبانتباه شديد يتم قلع جذور النباتات مع التراب، ثم يزال التراب العالق بالجذور بدقة شديدة، وحدد عدد العقد الجذرية الآزوتية المتشكلة ثم وزنت على ميزان حساس جداً، وبعدها وضعت في سيلندر مدرج يحوي ماء وحسب حجمها.

5- **مساحة المسطح الورقي الأخضر لنبات البازلاء:**

1- قدرت بطور الإزهار لنبات البازلاء عن طريق جمع الأوراق من 10نباتات ثم وزنت، ووضعت فوق بعضها البعض، ثم ثقبت بمثقب ذي فتحة دائرية، وحسب وزن الدائرة الخضراء الواحدة، بعدها عوضت بالمعادلة التالية :

$$B = \frac{L \times S}{Z}$$

2- حيث أن : B : مساحة المسطح الورقي الأخضر على النبات الواحد (م2)

3- S : مساحة فتحة المثقب الدائرية الشكل (πR^2)

4- L: وزن الأوراق على النبات الواحد (غ)

5- Z : وزن الدائرة الخضراء الواحدة (غ)

6- وتقدر مساحة المسطح الورقي لـ10 نباتات بـ م2 ، وذلك بطور الإزهار لنبات البازلاء(نقولا،العبدو ، المحمود ،2010)..

6-طول نبات البازلاء:

قدر بطور النضج ،بقياس عشر نباتات من كل مكرر،من سطح التربة وحتى قمة النبات.

7-عدد نباتات البازلاء في وحدة المساحة (الكثافة النباتية):

تحسب حسب الطريقة العددية بطور النضج باستخدام إطار ذو أبعاد (50×50) سم، وذلك لعدد من المرات لكل مكرر، وتحسب المتوسطات ويضرب العدد بـ 4، ليتم الحصول على عدد نباتات البازلاء في م2 .

8-عناصر الغلة :

تقدر بطور النضج بواسطة إطار ذو أبعاد (50×50) سم أي مساحته 0.25 م2، حيث تأخذ حزم من نباتات البازلاء، من كل معاملة، و يقدر(عدد و وزن البذور على النبات الواحد، عدد القرون على النبات الواحد، عدد البذور ضمن القرن الواحد ، وزن الألف بذرة) لعدد من المرات لكل مكرر، ثم تحسب المتوسطات لهذه الدلائل وتوضع في جداول خاصة.

8- **الغلة البذرية لنبات البازلاء:**

تقدر الغلة البذرية على أساس المحتوى الرطوبي القياسي للبذور 14% (نقولا،العبدو ، المحمود ،2010).، بالـ طن/هـ.عند نضج محصول البازلاء نقوم بحصاده يدوياً وتكوم بصفوف وتترك لعدة أيام لتجف بأشعة الشمس، و يتم عملية الفرط اليدوي للقرون، و توزن البذور النظيفة .%100

وتحسب وفق المعادلة: A=y (100-B%)/ (100-C)

حيث أن : A: وزن البذور عند الرطوبة 14 %

Y: وزن البذور الحقيقي

B: رطوبة البذور بعد الجني

C: 14

النتائج والمناقشة :

1- الكثافة الظاهرية للتربة:

جدول (3) تأثير طرائق الحراثة ومستويات السماد العضوي في الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم^3) عند الأعماق (0-10, 10-20, 20-30) سم.

العمق	المعاملة		نوع الحراثة			متوسط مستوى السماد
			القلابة	الشاقة	القرصية	
سم 0-10	مستوى السماد العضوي	f1	1.16	1.22	1.14	1.17
		f2	1.15	1.21	1.13	1.16
		f3	1.13	1.2	1.11	1.15
	متوسط نوع الحراثة		1.15	1.21	1.13	
	lsd 5%		c=0.0157	f=0.0096	cf=0.018	
سم 10-20	مستوى السماد العضوي	f1	1.18	1.19	1.27	1.21
		f2	1.17	1.18	1.26	1.2
		f3	1.15	1.16	1.24	1.18
	متوسط نوع الحراثة		1.17	1.18	1.26	
	lsd 5%		c=0.013	f=0.009	cf=0.016	
سم 20-30	مستوى السماد العضوي	f1	1.2	1.24	1.31	1.25
		f2	1.19	1.22	1.3	1.24
		f3	1.18	1.2	1.3	1.23
	متوسط نوع الحراثة		1.19	1.22	1.3	
	lsd 5%		c=0.066	f=0.085	cf=0.0128	

اولاً -عند العمق (0-10)سم : تشير نتائج الجدول(3) إلى وجود فروق معنوية في الكثافة الظاهرية عند العمق (0-10) سم بين أنواع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة.حيث تفوقت الحراثة بالمحراث الشاق معنويا على الحراثة (بالمحراث القلاب المطرحي ، بالمحراث القرصي) بنسبة (6.61, 4.95)% على التوالي ، وبلغت متوسط قيم الكثافة الظاهرية في على التوالي، وكانت قيمة الكثافة الظاهرية للحراثة (الحراثة القلابة ، الحراثة الشاقة ، الحراثة القرصية) (1.13, 1.21, 1.15) غ/سم3 على الترتيب ويتفق مع (Quincke,2007) ازدياد نفوذ الماء في التربة عند استخدام المحراث القلاب المطرحي حيث انه بازدياد المسامية المترافقة مع الكثافة الظاهرية

المنخفضة في الطبقة (0–10) سم الى زيادة ارتشاح الماء في التربة.ويتبين من النتائج بأنه كلما زاد مستوى السماد العضوي قلة قيمة الكثافة الظاهرية ، والى وجود فروق في قيمة الكثافة الظاهرية للتربة لمستويات السماد العضوي ، حيث تفوق المستوى الأول(f1) 15 طن/ الهكتار على المستويين (الثاني 25طن /هكتار f2، الثالث 35طن /هكتار f3) بنسبة (1.7, 0.85) %على التوالي ، وتراوحت قيم الكثافة الظاهرية لمستويات السماد العضوي (f1,f2,f3) على الترتيب (1.15, 1.16, 1.17) غ/سم3 ويفسر ذلك ان وجود المادة العضوية في التربة يخفض من قيمة الكثافة الظاهرية ليس فقط لانخفاض كثافة المادة العضوية ، بل الى تحسين البناء الأرضي و زيادة المسام الكلي حيث تجعل البناء اسفنجيا واسعا مفككا(Kellog, 1993) . أما عند دراسة التداخل بين تأثير طرائق الحراثة و مستوى السماد العضوي سجل التداخل بين المعاملتين (c2*f1)عند الحراثة بالمحراث الشاقة والمستوى 15طن/ ه اكبر قيمة لكثافة الظاهرية (1.22) غ/سم3واقل قيمة(1.11) غ/سم3 عند التداخل بين المعاملتين (c3*f3) الحراثة القرصية والمستوى 35طن/ه.

ثانياً –عند العمق (10–20)سم :تبين النتائج إلى وجدود فروق معنوية في متوسط قيم الكثافة الظاهرية للتربة عند العمق(10-20) سم بين طرائق الحراثة المستخدمة ، حيث تفوقت الحراثة القرصية بقيمة الكثافة الظاهرية على الحراثة (الحراثة القلابة ، الحراثة بالمحراث الشاق) (c2, c1) بنسبة (6.34, 7.14)%

على التوالي، وتباينت قيمة الكثافة الظاهرية للحراثات (الحراثة القلابة c1 ، الحراثة الشاقة c2، الحراثة القرصيةc3) (1.26 1.18, 1.17) غ/سم3على الترتيب ، فالأرض المفككة و المحتوية على فراغات كثيرة تكون الكثافة الظاهرية لها صفيرة ، وعلى العكس في الأراضي المندمجة حيث تزداد الكثافة الظاهرية (زين العابدين ،1981).. وتشير نتائج الجدول(3) إلى وجود فروق معنوية في قيمة الكثافة الظاهرية للتربة لمستويات السماد العضوي ، حيث تفوق المستوى الأول(f1) على (f3, f2) بنسبة (2.47, 0.82)% على التوالي ، وتراوحت قيم الكثافة الظاهرية لمستويات السماد العضوي (f1 ,f2,f3) على الترتيب (1.18, 1.2, 1.21)غ/سم3، وأما عند دراسة

التداخل بين تأثير طرائق الحراثة و مستوى السماد العضوي سجل التداخل بين المعاملتين (c3*f1) اكبر قيمة لكثافة الظاهرية (1.22) غ/سم3 واقل قيمة(1.11) غ/سم3 عند التداخل بين المعاملتين (c1*f3).

ثالثاً-عند العمق (20-30) سم : تظهر نتائج الجدول (3)إلى وجدود فروق معنوية في متوسط قيم الكثافة الظاهرية للتربة عند العمق(20-30) سم بين طرق الحراثة المستخدمة ، حيث تفوقت الحراثة القرصيةc3 بقيمة الكثافة الظاهرية على الحراثة (c1 c2,) بنسبة (6.16, 8.46)%على التوالي، وكانت قيمة الكثافة الظاهرية للحراثة (c1 c3, c2,) (1.3, 1.22, 1.19) غ/سم3على الترتيب.و إلى عدم وجود فروق معنوية في قيمة الكثافة الظاهرية للتربة لمستويات السماد العضوي ، ، وتراوحت قيم الكثافة الظاهرية لمستويات السماد العضوي (f1 ,f2,f3) على الترتيب (1.25 1.24,1.23,)غ/سم3. و عند دراسة التداخل بين تأثير طرائق الحراثة و مستوى السماد العضوي سجل التداخل بين المعاملتين (c3*f1) اكبر قيمة لكثافة الظاهرية (1.31) غ/سم3واقل قيمة(1.18) غ/سم3عند التداخل بين المعاملتين (c3*f3). و هذا يتفق مع (عبد العزيز ، صقر ، 2013)بانخفاض الكثافة الظاهرية عند استخدام المحراث المطرحي والقرصي القلاب مقارنة مع المحراث الحفار الشاق .

2- كتلة الجذور لنبات البازلاء و النشاط البيولوجي للتربة :

جدول (4) تأثير طرائق الحراثة ومستويات السماد العضوي في كتلة الجذور كغ /هـ والنشاط البيولوجي للتربة%.

القراءة	المعاملة		نوع الحراثة			متوسط مستوى السماد
			الحراثة القلابة	الشاقة	القرصية	
كتلة الجذور	مستوى السماد العضوي	f1	390.97	332.2	256.42	326.53
		f2	405.1	337.83	263.36	335.43
		f3	414.9	344.63	277.2	345.57
	متوسط نوع الحراثة		403.65	338.22	265.66	
	lsd 5%		c=42.69	f=12.9	cf=42.01	
النشاط البيولوجي	مستوى السماد العضوي	f1	16.78	9.74	8.33	11.61
		f2	19.11	11.00	9.03	13.05
		f3	21.64	12.17	9.68	14.50

	9.02	10.97	19.17	متوسط نوع الحراثة	
	cf=0.619	f=0.34	c=0.502	lsd 5%	

أولاً –كتلة الجذور كغ /هكتار:

تبين من الجدول (4) عند دراسة كتلة الجذور لنبات البازلاء عند العمق (0–40) سم باستخدام طرائق حراثة مختلفة تفوق الحراثة القلابة(c1) على الحراثتين (c3, c2) بنسبة (34.18, 18.99) % على الترتيب الآخرو يتفق هذا بتفوق الحراثة القلابة و القرصية القلابة والشاقة معنويا على الحراثة السطحية في نسبة المجموع الجذري لنبات الفول في منطقة القصير (عبد العزيز ، نقولا ، 2012). و عند دراسة تأثير التسميد العضوي على كتلة الجذور لنبات البازلاء تفوق مستوى السماد f3 معنويا على f1 وازداد بنسبة (5.5) % ، بينما لم يظهر فرق معنوي بين مستوى السماد f3و f2 ، أما عند دراسة التداخل بين طرق الحراثة و مستويات الأسمدة سجلت اعلى قيمة لكتلة جذور البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (414.9)كغ /هـ ، وأقل قيمة (256.42) كغ/هـ عند المعاملة (c3*f1). و يؤكد (Camp ,2006) الى أن خواص التربة تلعب دوراً كبيراً في تحديد صلاحية التربة للزراعة وان كل من كثافتها الظاهرية والسعة التخزينية للرطوبة و سهولة الاختراق للجذور و التهوية و الاحتفاظ بمغذيات النبات كلها عوامل ذات علاقة وثيقة بظروف الأرض الطبيعية والتي تغيرها عمليات الحراثة واضافة السماد العضوي وذلك حسب المدة الزمنية للاستخدام كل عملية منها أو أسلوب دون.

ثانياً-النشاط البيولوجي للتربة المزروعة بازلاء:

ويظهر الجدول(4) تأثير طريقة الحراثة على النشاط البيولوجي للتربة ، حيث تفوقت الحراثة القلابة c1 على (c3, c2) عند العمق (0–30) سم وازدادت بنسبة (42.7 ,52.94) % على الترتيب و تراوحت قيمة النشاط البيولوجي للتربة مزروعة بازلاء للحراثة (c3, c2, c1) (9.02 10.97, 19.17)%. ويتفق مع (نقولا،العبدو،المحمود،2010) حيث تفوقت الحراثة القلابة على الحراثات (القرصية السطحية ، القرصية القلابة ، الشاقة القلابة) عند حراثة التربة لزراعة محصول البازلاء بعدد و وزن و حجم العقد الازوتية ، كما أمنت الحراثة المطرحية القلابة اكبر مساحة لمسطحه الورقي ، وكتلة جذوره ، مع تفوقها الواضح بالنشاط البيولوجي لطبقات التربة

المختلفة و الكثافة النباتية . وعند دراسة تأثير السماد العضوي على النشاط البيولوجي للتربة تفوق المستوى f3على (f1 ,f2) وازداد بنسبة (10.0, 19.93) % وتراوحت قيم النشاط البيولوجي لمستويات السماد العضوي (f1 ,f2,f3) على الترتيب (11.61 14.5, 13.05,)%. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة للنشاط البيولوجي عند المعاملة (c1*f3) (21.64)% و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(8.33)%. حيث أكد (Amezkata,1999) ان الحراثة القلابة تقلب التربة بما تحويه من السماد العضوي الى العمق المناسب لإغناء الكتلة الحيوية للأحياء الدقيقة وتحسن من التركيب الرئيسي للتربة ونشاطها البيولوجي.

3-عدد العقد الآزوتية و وزنها و حجمها:

جدول (5) تأثير طرائق الحراثة ومستويات السماد العضوي في عدد و وزن وحجم العقد الآزوتية.

القراءة	المعاملة		الحراثة القلابة	الشاقة	القرصية	متوسط مستوى اسماد
				نوع الحراثة		
عدد العقد	مستوى السماد العضوي	f1	58.66	46	42	48.88
		f2	66	54.66	45.66	55.44
		f3	72.66	61	51	61.55
	متوسط نوع الحراثة		65.77	53.88	46.22	
	lsd 5%		c=7.43	f=5.35	cf=9.63	
وزن العقد	مستوى السماد العضوي	f1	0.77	0.67	0.46	0.63
		f2	0.89	0.75	0.49	0.71
		f3	0.98	0.81	0.56	0.78
	متوسط نوع الحراثة		0.88	0.74	0.51	
	lsd 5%		c=0.045	f=0.043	cf=0.068	
حجم العقد	مستوى السماد العضوي	f1	0.63	0.53	0.33	0.5
		f2	0.66	0.6	0.4	0.55
		f3	0.7	0.63	0.43	0.58
	متوسط نوع الحراثة		0.66	0.58	0.38	
	lsd 5%		c=0.039	f=0.055	cf=0.083	

اولاً- عدد العقد الآزوتية:

تشير نتائج الجدول(5) إلى وجود فروق معنوية فيعدد العقد الآزوتية لنبات البازلاء بين أنوع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة .حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (29.72, 18.07)% على الترتيب ، وتفوقت الحراثة الشاقة(c2) على الحراثة القرصية(c3) وازدادت بنسبة(14.21)% ، وبلغت متوسط قيم عدد العقد الآزوتية لنبات البازلاء عند استخدام المحراث (القلاب ، الشاق ، القرصي) (c3, c2, c1) (46.22, 53.88, 65.77) عقدة/النبات على التوالي.

وعند دراسة تأثير السماد العضوي لعدد العقد الآزوتية إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى (f1 ,f2) وازداد بنسبة (9.92, 20.58)% على الترتيب ، وازداد المستوى الثاني(f2)على المستوى الأول(f1) بنسبة (11.83)% ، وبلغ متوسط قيم عدد العقد الآزوتية لنبات البازلاء لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (61.55, 55.44, 48.88) عقدة/النبات على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لعدد العقد الآزوتية لنبات البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (72.66) عقدة/النبات و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(42.00) عقدة/النبات ويفسر ذلك ان قلب الأفق السطحي للتربة الزراعية الحاوية على بقايا عضوية ، يخدم كغذاء للكائنات الدقيقة ويزيد من نشاطها الحيوي وذلك عند استخدام الحراثة القلابة (Allison ,1990)

ثانياً–وزن العقد الآزوتية:

يظهر الجدول(5) إلى وجود فروق معنوية في وزن العقد الآزوتية البازلاء بين أنوع الحراثة، حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة (c3،c2) وازدادت بنسبة (42.04, 15.9)% على الترتيب ، وتفوقت الحراثة الشاقة(c2) على الحراثة القرصية(c3) وازدادت بنسبة(31.08)% ، وبلغت متوسط قيم وزن العقد الآزوتية لنبات البازلاء عند استخدام المحراث (القلاب ،

الشاق ، القرصي) (c3, c2, c1) (0.51, 0.74, 0.88) غ على التوالي.ويتبين من الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى (f2, f1) وازداد بنسبة (19.23 ,8.97)% على الترتيب ، وازداد المستوى الثاني(f2)على المستوى الأول(f1) بنسبة (11.26)% ، وبلغ متوسط قيم وزن العقد الآزوتية لنبات البازلاء لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (0.78, 0.71, 0.63) غ على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت أعلى قيمة لوزن العقد الآزوتية لنبات البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (0.98)غ و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(0.46) غ.و يفسر تفوق الحراثة القلابة مع زيادة كمية الأسمدة حسب (Beegle 1996) بأن للحراثة القلابة دور في خلط المغذيات ضعيفة الحركة مثل (الفسفور) ونقلها الى منطقة الجذور و تزيد من تراكم المادة العضوية التي تدعم الأحياء الدقيقة بمصادر الطاقة على شكل مركبات الكربون ؤ بالتالي يزداد نشاط الاحياء الدقيقة على عكس الحراثة السطحية .

ثالثاً– حجم العقد الآزوتية:ونلاحظ إلى وجود فروق معنوية في حجم العقد الآزوتية البازلاء بين أنوع الحراثة ،حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على الحراثة(c3, c2) وازدادت بنسبة (42.42, 13.03)% ، وبلغت متوسط قيم حجم العقد الآزوتية لنبات البازلاء(c3, c2, c1) (0.38, 0.58, 0.66) سم3 على التوالي. , إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى (f1) وازداد بنسبة (13.79)%، ، وبلغ متوسط قيم حجم العقد الآزوتية لنبات البازلاء لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (0.58, 0.55, 0.5) سم3 على التوالي. وعند دراسة التدتخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لحجم العقد الآزوتية لنبات البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (0.7) سم3و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(0.33) سم3. و يتفق مع (Limtongan and Piriyaprin,2006)

4- مساحة المسطح الورقي الأخضر لنبات البازلاء -طول نبات البازلاء -عدد نباتات البازلاء في وحدة المساحة (الكثافة النباتية):

جدول (6) تأثير طرائق الحراثة ومستويات السماد العضوي في طول النبات ومساحة المسطح الورقي الأخضر والكثافة النباتية.

القراءة	المعاملة		نوع الحراثة			متوسط مستوىالسماد
			الحراثة القلابة	الشاقة	القرصية	
طول النبات سم	مستوى السماد العضوي	f1	52.33	51.03	49.17	50.84
		f2	53.28	51.46	50.14	51.63
		f3	54.86	52.01	51.35	52.74
	متوسط نوع الحراثة		53.49	51.50	50.22	
	lsd 5%		c=0.87	f=0.36	cf=0.889	
مساحة المسطح الورقي م2	مستوى السماد العضوي	f1	0.57	0.5	0.48	0.52
		f2	0.66	0.59	0.51	0.58
		f3	0.76	0.64	0.58	0.66
	متوسط نوع الحراثة		0.67	0.57	0.52	
	lsd 5%		c=0.078	f=0.057	cf=0.099	
الكثافة النباتية نبات /م2	مستوى السماد العضوي	f1	16.77	15.44	14.88	15.7
		f2	17.44	16.76	14.99	16.40
		f3	18.33	16.88	15.33	16.85
	متوسط نوع الحراثة		17.51	16.36	15.07	
	lsd 5%		c=1.025	f=0.568	cf=1.137	

أولاً-طول نبات البازلاء:

يظهر الجدول(6) نتائج التحليل الإحصائي لطول نبات البازلاء إلى وجود فروق معنوية في طول نبات البازلاء بين أنواع الحراثة ،حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (6.11, 3.72)% على الترتيب ، وبلغت متوسط قيم طول نباتات البازلاء عند استخدام المحراث القلاب(c1) (53.49) سم، و(51.5) سم،عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(50.22) سم عند استخدام المحراث القرصي(c3) . كما يتبين من الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى الأول

والمستوى الثاني(f1 ,f2) وازداد بنسبة (2.1, 3.6)% على الترتيب ، وبلغ متوسط قيم طول نباتات البازلاء لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f1 ,f2 ,f3) (52.74, 51.63, 50.84) سم على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لطول نبات البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (54.86) سمو أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(49.19) سم.ان قلب التربة واضافة السماد العضوي له دور هام في زيادة ارتفاع النبات من خلال خفض الكثافة الظاهرية للتربة وخفض درجة تفاعل التربة الذي له الأثر الواضح في زيادة وجاهزية العناصر الغذائية المختلفة وبالتالي زيادة الممتص منها من قبل الجذور كما يمكن ان يلعب السماد العضوي بسبب ما يحويه من احماض عضوية اذابة الصخر الفوسفاتي ومن ثم زيادة الفسفور الجاهز في التربة مما يزيد من امتصاص هذا العنصر (Barakat ,2012) .

ثانياً- مساحة المسطح الورقي الأخضر لنبات البازلاء:

يتبين من خلال الجدول(6) إلى وجود فروق معنوية في مساحة المسطح الورقي الأخضر لنبات البازلاء بين أنوع الحراثة ،حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (22.38, 14.92)% على الترتيب ، بينما لم يوجد فرق معنوي بين الحراثة الشاقة(c2) و الحراثة القرصية(c3) ، وبلغت متوسط قيم مساحة المسطح الورقي الأخضر لنباتات البازلاء عند استخدام المحراث القلاب(c1) (0.67) م2، و(0.57) م2،عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(0.52) م2 عند استخدام المحراث القرصي(c3) ويفسر تفوق الحراثة القلابة حسب (Alamoti Novabzadeh ,2007,) ان استخدام المحراث المطرحي نتج عنه كثافة ظاهرية أقل للتربة على عمق 20-30 سم مما أعطى جذور أقوى و أكثر تعمق وانتشار وقدرة اكبر على امتصاص المغذيات مما انعكس على نمو الأوراق ومساحتها.كما تظهر نتائج الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى (f1 ,f2) وازداد بنسبة (21.21

12.12,)% على الترتيب ، وتفوق المستوى الثاني(f2)على المستوى الأول(f1) وازداد بنسبة (10.34)% ، وبلغ متوسط قيم مساحة المسطح الورقي الأخضر لنباتات البازلاء لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f1 ,f2 ,f3) (0.58, 0.52 0.66,) م2على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لمساحة المسطح الورقي الأخضر لنباتات البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (0.76) م2و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(0.48) م 2 وأكد(El-Desuki ,2010) ان إضافة المادة العضوية حققت زيادات معنوية في امتصاص العناصر وصفات النمو لمحصول البازلاء.

ثالثاً–الكثافة النباتية لنباتات البازلاء:

و يظهر الجدول(6) ايضا إلى وجود فروق معنوية في الكثافة النباتية لنباتات البازلاء بين أنوع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة .حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة (c2,c3) وازدادت بنسبة (13.93, 6.56)% على الترتيب ، وتفوقت الحراثة الشاقة(c2) على الحراثة القرصية(c3) بقيمة الكثافة النباتية وازدادت بنسبة(7.36)% ، وبلغت متوسط قيم الكثافة النباتية عند استخدام المحراث القلاب(c1) (17.51) نبات /م2، و(16.36) نبات /م2،عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(15.07) نبات /م2 عند استخدام المحراث القرصي(c3) ويتفق مع (نقولا،العبدو،المحمود،2010) .تظهر نتائج الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على (f1) وازداد بنسبة (6.82)% ، وازداد المستوى الثاني(f2)على المستوى الأول(f1) بنسبة (4.26)% ، وبلغ متوسط قيم الكثافة النباتية لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f1 ,f2 ,f3) (16.85, 16.4, 15.7) نبات /م2 على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لكثافة النباتية لنباتات البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (18.33) نبات /م2 و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(14.88) نبات /م2.

5-**عناصر الغلة :**

جدول (7) تأثير طرائق الحراثة ومستويات السماد العضوي في عناصر الغلة لنبات البازلاء .

لقراءة	المعاملة		نوع الحراثة			متوسط مستوى السماد
			الحراثة القلابة	الشاقة	القرصية	
عدد القرون / النبات	مستوى السماد العضوي	f1	15.33	15.12	14.11	14.85
		f2	17.44	16.40	15.43	16.43
		f3	19.33	17.47	16.11	17.68
	متوسط نوع الحراثة		17.37	16.33	15.22	
	lsd 5%		c=0.844	f=0.918	cf=1.409	
عدد البذور /القرن	مستوى السماد العضوي	f1	6.5	6.16	5.76	6.14
		f2	6.96	6.26	5.9	6.37
		f3	7.3	6.46	6.13	6.63
	متوسط نوع الحراثة		6.92	6.3	5.93	
	lsd 5%		c=0.655	f=0.376	cf=0.735	
عدد البذور /النبات	مستوى السماد العضوي	f1	99.97	93.08	81.10	91.38
		f2	121.50	103.04	91.17	105.24
		f3	141.12	112.96	98.79	117.63
	متوسط نوع الحراثة		120.86	103.03	90.36	
	lsd 5%		c=9.9	f=9.85	cf=15.53	

جدول (8) تأثير طرائق الحراثة ومستويات السماد العضوي في عناصر الغلة لنبات البازلاء والغلة البذرية طن/هـ.

القراءة	المعاملة		نوع الحراثة			متوسط مستوى السماد
			الحراثة القلابة	الشاقة	القرصية	
وزن البذور/النبات	مستوى السماد العضوي	f1	26.99	24.11	20.19	23.76
		f2	34.24	27.52	23.28	28.35
		f3	41.60	30.99	25.74	32.77
	متوسط نوع الحراثة		34.27	27.54	23.07	
	lsd 5%		c=2.54	f=2.722	cf=4.22	
وزن الالف بذرة	مستوى السماد العضوي	f1	270.16	259.2	248.93	259.43
		f2	281.76	267.23	255	268
		f3	294.76	274.23	260.5	276.5
	متوسط نوع الحراثة		282.23	266.88	254.81	
	lsd 5%		c=5.42	f=3.77	cf=1.63	
الغلة البذرية	مستوى السماد العضوي	f1	4.39	3.62	2.92	3.65
		f2	5.81	4.48	3.38	4.56
		f3	7.44	5.09	3.85	5.46
	متوسط نوع الحراثة		5.88	4.40	3.39	
	lsd 5%		c=0.305	f=0.382	cf=0.577	

اولاً–عدد القرون /النبات:

يظهر من الجدول(7) إلى وجود فروق معنوية في عدد قرون نبات البازلاء بين أنوع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة .حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (12.37, 5.98)% على الترتيب ، وتفوقت الحراثة الشاقة(c2) على الحراثة القرصية(c3) بقيمة عدد قرون وازدادت بنسبة(6.79)% ، وبلغت متوسط قيم عدد قرون نباتات البازلاء عند استخدام المحراث القلاب(c1) (17.37) قرن، و(16.33) قرن عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(15.22) قرن عند استخدام المحراث القرصي(c3) .

ويبين الجدول (7) إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى الأول والمستوى الثاني(f2, f1) وازداد بنسبة (7.07, 16.00)% على الترتيب ، وازداد المستوى الثاني(f2)و المستوى الأول(f1) بنسبة (9.61)% ، وبلغ متوسط قيم عدد قرون لنبات الواحد لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (17.68 16.43, 14.85) قرن على التوالي و أشار (Shafeek ,2013) لدور السماد العضوي و ما يحتويه من عناصر غذائية في زيادة عدد القرون على النبات وذلك نتيجة لزيادة نموه الخضري و الجذري. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لعدد قرون البازلاء عند المعاملة (c1*f3) (19.33) قرن و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(14.11) قرن.

ثانياً–عدد البذور ضمن القرن:

كما يشير الجدول(7) الى نتائج التحليل الإحصائي لعدد البذور ضمن القرن الواحد إلى وجود فروق معنوية في عدد البذور ضمن قرن نبات البازلاء حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على الحراثة(القرصية) (c3) وازدادت بنسبة (14.3) %، بينما لا توجد فروق بين الحراثة القلابة والحراثة الشاقة وبين الشاقة والقرصية، وبلغت متوسط قيم عدد البذور ضمن قرن استخدام (c1) (6.92) (بذرة/قرن) و(6.3) (بذرة/قرن) عند استخدام المحراث (c2) ، و(5.93) (بذرة/قرن). عند استخدام (c3) .

تظهر نتائج الجدول (7) إلى تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى (f1) وازداد بنسبة (7.39)%، ولم تظهر فرؤق معنوية بين (f2و f3) وبين (f1وf2)وبلغ متوسط قيم عدد البذور ضمن قرن لنبات البازلاء لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f1 f3, f2,) (6.63, 6.37, 6.14) (بذرة/قرن).على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لعدد البذور صمن القرن عند المعاملة (c1*f3) (19.33) (بذرة/قرن). و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(14.11) (بذرة/قرن).

ثالثاً– عدد البذور/النبات الواحد:

يظهر الجدول(7) نتائج التحليل الإحصائي لعدد البذور على النبات الواحد إلى وجود فروق معنوية في عدد البذور على نبات البازلاء بين أنوع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة .حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (25.23, 14.75)% على الترتيب ، وبلغت متوسط قيم عدد البذور على النبات الواحد عند استخدام المحراث القلاب(c1) (120.86) (بذرة/النبات)، و(103.0.3) (بذرة/النبات)،عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(90.36) (بذرة/النبات)عند استخدام المحراث القرصي(c3) .

ومن نتائج الجدول (7) يتبين وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى الأول والمستوى الثاني(f2, f1) وازداد بنسبة (10.53, 22.31)% على الترتيب ، وازداد المستوى الثاني(f2)على المستوى الأول(f1) بنسبة (11.78)% ، وبلغ متوسط قيم عدد البذور على النبات الواحد لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (117.63, 105.24, 91.38) (بذرة/النبات)على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لعدد البذور عند المعاملة (c1*f3) (141.12) بذرة /النبات و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(81.1) بذرة /النبات

رابعاً–وزن البذور على النبات الواحد:

يظهر الجدول(8) نتائج التحليل الإحصائي لوزن البذور على النبات الواحد إلى وجود فروق معنوية في وزن البذور على نبات البازلاء بين أنوع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة .حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (32.68, 19.63)% على الترتيب ، وازدادت الحراثة الشاقة(c2) على الحراثة القرصية(c3) بنسبة (16.23)%، وبلغت متوسط قيم وزن البذور على النبات الواحد في عند استخدام المحراث القلاب(c1) (34.27) غ ، و(27.54) غ عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(23.07) غ عند استخدام المحراث القرصي(c3) .

تظهر نتائج الجدول (8) إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى الأول والمستوى الثاني(f2, f1) وازداد بنسبة (13.48, 2.7)% على الترتيب ، وازداد المستوى الثاني(f2)على المستوى الأول(f1) بنسبة (16.19)% ، وبلغ متوسط قيم وزن البذور على النبات الواحد لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (32.77, 28.35, 23.76) غ على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لوزن البذور عند المعاملة (c1*f3) (41.60) غ و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(20.19) غ.

خامساً –وزن الألف بذرة :

يظهر الجدول(8) نتائج التحليل الإحصائي لوزن الألف بذرة إلى وجود فروق معنوية بين أنوع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة .حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (7 .9, 5.43)% على الترتيب ، وتفوقت الحراثة الشاقة(c2) على الحراثة القرصية(c3) بقيمة وزن الألف بذرة وازدادت بنسبة (4.52)% ، وبلغت متوسط قيم وزن الألف بذرة الموسم الأول عند استخدام المحراث القلاب(c1) (282.23) غ ، و(266.88) غ عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(254.81) غ عند استخدام المحراث القرصي(c3)

و من نتائج الجدول (8) يتبين الى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى الأول والمستوى الثاني(f2, f1) وازداد بنسبة (3.07, 6.17)% على الترتيب ، وازداد المستوى الثاني(f2)على المستوى الأول(f1) بنسبة (3.19)% ، وبلغ متوسط قيم وزن الألف بذرة لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (268, 259.43 ,276.5) غ على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة لوزن الف بذرة عند المعاملة (c1*f3) (294.76) غ و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(248.93) غ.

سادساً – الغلة البذرية طن / هكتار:

يظهر الجدول(8) إلى وجود فروق معنوية في الغلة البذرية لنبات البازلاء بين أنوع الحراثة المستخدمة في تحضير التربة للزراعة .حيث تفوقت الحراثة بالمحراث القلابة(c1) معنويا على كل من الحراثة(الشاقة ، القرصية) (c2,c3) وازدادت بنسبة (42.34, 25.95)% على الترتيب ، وتفوقت الحراثة الشاقة(c2) على الحراثة القرصية(c3) بقيمة الغلة البذرية وازدادت بنسبة(22.95)% ، وبلغت متوسط قيم الغلة البذرية لنبات البازلاء عند استخدام المحراث القلاب(c1) (5.88) طن /هـ ، و(4.40) طن /هـ ،عند استخدام المحراث الحفار الشاق(c2) ، و(3.39) طن /هـ عند استخدام المحراث القرصي(c3) .

تظهر نتائج الجدول (8) إلى وجود فروق معنوية بين مستويات السماد العضوي، حيث تفوق المستوى الثالث(f3) على المستوى الأول والمستوى الثاني(f2, f1) وازداد بنسبة (33.15 و16.48)% على الترتيب ، وازداد المستوى الثاني(f2)و المستوى الأول(f1) بنسبة (19.95)% ، وبلغ متوسط قيم الغلة البذرية لنبات البازلاء لمستويات السماد العضوي الثلاثة (f3, f2, f1) (5.46, 4.56, 3.65) طن /هـ على التوالي. وعند دراسة التداخل بين طرائق الحراثة والسماد العضوي سجلت اعلى قيمة للغلة البذرية عند المعاملة (c1*f3) (7.44) طن /هـ و أقل قيمة عند المعاملة (c3*f1)(2.92) طن /هـ. فوجد كل من (حسين ، عباس ،2017) و (Boiteau,2004, Abdllruzzag ,2002) زياده الحاصل الكلي للنبات و المساحة الورقية و عناصر الغلة عند إضافة الأسمدة العضوية قد يعود الى دور هذه الأسمدة التي تعد مصدراً في تزويد النبات بالمغذيات الضرورية لنموه ، وتزويد التربة بالدبال الذي يحسن من خواصها الفيزيائية وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء ويقلل من فقد هذه العناصر

ويتفق مع (نقولا ،2002) تفوق الحراثة القلابة على الحراثة غير قلابة والحراثة القرصية والحراثة التقليدية من حيث كتلة الجذور والنشاط البيولوجي للتربة في

الطبقة من 0–30 سم مع تفوقها الواضح في الغلة البذرية لنبات البازلاء وعناصر وتركيب الغلة وطول انبات والكثافة النباتية.

الاستنتاجات:

– تباينت قيمة الكثافة الظاهرية للتربة حسب الأعماق و نوع الحراثة حيث سجلت اقل قيمة للكثافة الظاهرية عند العمق 0–10 سم باستخدام الحراثة القرصية ، بينما عند الأعماق (10–20)سم و(20–30)سم كانت اقل قيمة للكثافة الظاهرية عند استخدام الحراثة القلابة ، وادى زيادة كمية السماد العضوي الى تقليل من قيمة الكثافة الظاهرية للتربة.

–أدى استخدام الحراثة القلابة الى الزيادة في كتلة الجذور لنبات البازلاء والى الزيادة في النشاط البيولوجي للتربة ، والى الزيادة في وزن وعدد وحجم العقد الآزوتية و أدت الزيادة في معدل السماد العضوي حتى 35طن/ هكتار إلى الزيادة كتلة الجذور لنبات البازلاء والى الزيادة في النشاط البيولوجي للتربة.

– أدى قلب التربة باستخدام المحراث القلاب إلى الزيادة في مساحة المسطح الورقي الأخضر و عدد النباتات في واحدة المساحة و طول النبات ,كما ان الزيادة في معدل السماد العضوي حتى 35طن/ هكتار أدت إلى الزيادة في مساحة المسطح الورقي الأخضر و عدد النباتات في واحدة المساحة و طول النبات.

–كان لقلب التربة باستخدام المحراث القلاب دور في زيادة عناصر الغلة لنبات البازلاء.

أدت زيادة معدل التسميد العضوي حتى 35 طن / هكتار إلى الزيادة في عدد القرون على النبات الواحد وعدد البذور في القرن و وزن وعدد البذور على النبات الواحد و وزن الألف بذرة.

تم الحصول على أعلى غلة بذرية عند استخدام المحراث القلاب والمستوى السماد الثالث 35 طن / هكتار (7.44) طن / هكتار.

المقترحات والتوصيات:

ينصح في ظروف المنطقة الوسطى حمص(زيدل) تحضير التربة باستخدام المحراث القلاب و إضافة السماد العضوي بمعدل 30 طن / الهكتار من أجل الحصول على أفضل إنتاجية مع تحسين بعض خواص التربة.

المراجع

أولاً- باللغة العربية :

1-النداوي، باسم، العلوي، حسن، الهامشي، ايلاف ،2017 – تأثير تداخل السماد العضوي والفوسفوري في نمو نبات الحنطة تحت ظروف تربة ملحية، كلية الزراعة جامعة ديالى، مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، مجلد 15 ، عدد 2 .

2- الورع ، حسان ، 1982 – محاصيل الخضر ، منشورات جامعة حلب ، 642 ص.

3- حسين محمد جابر ، عباس جمال أحمد ،2017 – تأثير التسميد العضوي والكيميائي في بعض مؤشرات النمو و الحاصل لنبات البطاطا صنف سفران ، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية ، المجلد 13 ، العدد2.

4- حياص ،بشار ،مهنا ،احمد،2008-انتاج محاصيل الحبوب والبقول ، القسم النظري ، منشورات جامعة البعث ، كلية الزراعة ، 239ص.

5- زيدان ، غسان جايد ، علي ، زياد خلف ، 2010-تأثير التسميد العضوي و الزراعة المتداخلة للوبياء و الذرة الحلوة في صفات النمو والحاصل ومعدل استغلال الارض ، مجلة ديالي للعلوم الزراعة ،2/151:1-138.

6-زين ، العابدين ، احمد ،1981- اساسيات علم الأراضي ،منشورات جامعة حلب، 353 ص.

7- سمرة ، بديع، سعيد ،هيام ، 2011-دراسة تأثير نوع السماد العضوي في انتاجية نبات البازلاء صنف روندو ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، مجلد 33،العدد6.

8–صوفان، نضال، إبراهيم، سعدة ،2005 –انتاج محاصيل الخضر الجزء العملي ،جامعة البعث كلية الزراعة ،119–120 ص.

9– عبد العزيز ،محمد ، صقر ،صباح ،2013 – تاثير طريقة الحراثة و موعد إضافة السماد الازوتي في الكثافة الظاهرية للتربة ومحتواها الرطوبي و نمو الفول السوداني ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ،مجلد 35 ، العدد 1 .

10– عودة ، محمود ، شمشم ، سمير ، 2002 – خصوبة التربة و تغذية النبات ، منشورات جامعة البعث ، 233 ص .

11– مهنا ، أحمد ، عبد العزيز ، محمد ، خضر ، وفاء، 2008– تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في بعض الخصائص الإنتاجية والنوعية للفول السوداني ، مجلة البعث .

12– نقولا ، ميشيل زكي ، 2000– دراسة إنتاجية نبات البازلاء تبعا لطرائق الحراثة المختلفة للتربة في المنطقة الوسطى ، مجلة جامعة البعث ، المجلد22، العدد 2 .

13–نقولا، ميشيل زكي، 2002–تأثير أساليب الحراثة في بعض خصائص التربة و إنتاجيتها من محصول الحمص، مجلة جامعة البعث، المجلد 24 ، العدد 5 .

14–نقولا، ميشيل زكي، العبدو، عبد الاله ، المحمود ، آنا،2010– تأثير أساليب تحضير التربة في ظروف الزراعة العضوية في الخصائص الإنتاجية للتربة المزروعة بازلاء في المنطقة الوسطى زيدل ، رسالة ماجستير ، جامعة البعث ،171 ص.

15–نقـولا، ميشـيل زكـي،2016 – دراسـة المؤشـرات الانتاجيـة لمحصـول البـازلاء البذريـة بتطبيـق التسـميد العضـوي وبعـض الانمـاط الاساسـية للحراثـات الثنائيـة الدورية ،مجلة جامعة البعث ، المجلد 38 ، العدد44.

16–نقـولا ، ميشـيل زكـي ، مرشـد ، فـادي، 2016 –دراسـة تـأثير بعـض أنظمـة تحضـير التربـة الزراعيـة والاسـمدة العضـوية فـي إنتاجيـة محصـول العـدس ، مجلـة جامعة العث ، المجلد 38 ، العدد 16 .

ثانياً – المراجع الأجنبية:

17-- Abdelrazzag, A. 2002− Effect of chicken manure. sheep manure and inorganic fertilizer on yield and nutrients uptak by onion. Pakistan journal of Biological Sciences, 5 (3): 266 – 268.
18- Aikins SHM., JJ. Afuakwa and O. Owusu-Akuoko 2012. Effect of four different tillage practices on maize performance under rain fed conditions. Agric. Biol. J. N. Am., 3, 1: 25-30.
19--Alamouti, M. Y. and M. Naavabzadeh,2007 - Investigating of plowing depth effect on some soil physical. Pakistan journal of biological sciences,10:45 -4514.
20- Allison ,F,E.,1990- Soil organic M and Itsrole in Crop Production , Elsevier –New York ,420p.
21- Amezkata,M.N.,1999-botshvavidinia no 6,230p.
22- Barakat , M.R.; Yehia , T.A. and Sayed , B.M ,2012- Response of Newhall Naval orange to Bio – organic ferilization under newly reclamed area conditions I:vegetative growth and nutritional status. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants, 4(1): 18-25.
23- Beegle,D.1996- Nutrient management in conservation tillage systems.
24- Boiteau, G. 2004. Assessing CPB control options and N fertility in organic potato production. Dalhousie university. Canada.
25- Boyhan G;Tate S andwesterfield R ,2011-Growing vegetables organically .The university of Gorgiae college of agricultural and environmental science family and consumer sciences. 2,Newyork.786.
26- Camp. C. R,2006- Effect of Kind ploughing on soil Biology. Acadimic press. New York, 676p
27- Dittmer ,A.B.,1997- Zemledilia ,Oobrabotka Botshvi Bod Anisune ,No 4,210p.
28- El-Desuki, M.,M.M. Hafez, A.R. Mahmoud and F.S.Abd-AL ,2010-Effect of organic and biofertilizers on the plant growth

,green pod yield , quality of pea .I.J.of Academic Research .2(1):87-92.
29 Ifantskei P.M.,2009-The Fekona Fipashifate Ozimo Bobofie Za Intencifnoctyo B Ymokh Ekanomitsho Krizi Propazitsia Nofi Zakhicto Roclen Shokforatnele Kruzi Dodatok Do Jor ,Berez,212p.-
30-Glasener ,k .M., Wagger, M.G., Mackown C.T.and volk R.J.2002-Contribution of shoot and root nitrogen -15labeled legume nitrogen sources to a sequence of three cereal crops soil sci . soc. arn .J ., 66 s 23-530.
31- Gonzalez , C.; Zneng , Y. and Loavatt. C.J, 2010- Properly timed foliar fertilization can and should result in a yield benefit and net increase in grower income. Acta Hort., 868: 273-286.
32-Kellog,C,E,1993-Wey a new system of soil classification ? soil sience . 96p.
33- Konets A.c.,2009-Niterat F Ozemikh Korokh ,Khemizatsia,selskovo kerat F Ozemikh Korokh ,Khemizatsia,selskovo khazhazaictfa, NO 7,204P.
34-LikhatshvorF.F, 2009 -Praktshna Poragi z ferashivania zernavukh ta zerno Bobofkh koltor f ymofakh zabadne. ykraina . – lviv : HBF – Ykrainki Tekholokii , 228 p .
35- Limtongan,P;Piriyaprin,S;2006-Effect compost with chemical fertilizer on biological properties in different fertility soil 116:269-300.
36- Luna ,J,7, 1993-crop rotation and cover crops suppress nematodes in potatoes . Pacific North west sustainable agriculture , , 5(1):4 -5.
37- Nichola , 2010-Studing the effect of substituting soil cultivation methods on soil characteristics and its production peas, Ukraine Republic . quant . boil .1-37p.
38-Onishok D.M., 2009- Brotses Kormafi Bobi- Iviv: HBF-Ykrainki Tekholokii, 420P.
39- Ornina D.D.,2010 Tekhnolokia Firashifania Kfacoli Zakhidnomy Licoctibi Ykraina , informatsonie lustok ,NO 12,lviv ,lvivcki , MTSNTE ,330 P.
40- Quincke ,J.A., Wortmann ,C.S, Mamo,M., Franti ,T., Drijber,R.A and Garcia,JP,2007-Effect of one –Time tillage of no-

till systems on soil Physical properties ,Phosphorus runoff ,and crop yield .Agron .J.,99:1104-111.
41- Ramesh ,p.Singh ,M.and Rao.A.S;2005-Organic farming :Its relevance to the Indian context. Current Science.Vol 88.No 4.561-568.
42- Saberi AR., HT. Shamsabadi and SA. Hassan 2014. Influence of different tillage systems on yield of Corn (Zea mays L.); An Overview. Global Advanced Research Journal of Agricultural Science (ISSN: 2315-5094) 3, 9: 278-283 .
43- Sakine ,O; 2005-Effects of tillage on productivity of a winter wheat-vetch rotation under dry land Mediteranean conditions .soil and Tillage Researsh 82,1-8p.
44--Shaaban,S.M.and E.M Okasha,2007-composts of wood industry wastes for clay conditioning : Groth Response and water and fertilizer efficieny by two successive crops Broad Bean and corn. Res.d.Agric.and Biol sci 0.3(6).
45- Shafeek , M.R., Y.I. Hemy. Nadia , M. Omer and Fatma A. Rizk , 2013- Effect of Foliar Fertilizer with nutritional compound and humic acid on growth and yield of broad bean plants under sandy soil conditions. J. of Appl. Sci. Res. , 9(6): 3674-3680.
46-Tejada, M.Gonzales,J.L,2003-Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under drey land conditions .European Journal of Agronomy , Volume 19,issue 2,357-368.
47-Tekhanov A . B., katrichinko B . N ., 1976- beruodetshskia fcbashka neobkhadima, zemladilia , No 50 , 242 P.