مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 45 . العدد 3

1444 هـ - 2023 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. محمود حديد	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
دراسة تأثير أشعة غاما في بعض الصفات الفينولوجية والمورفولوجية والإنتاجية في نباتات الجيل الأول لصنفين من الفول العادي (حماة-1 - حماة-3)	براءة الشالات د. فيصل بكور د. أيهم أصبح	40-11
تطفل Telenomus Giard acrobats على بيض المفترس Chrysoperla (Stephens) carnea	براءة هويس د. زياد الشيخ خميس د. منير النبهان	58-41
تباينات تكنولوجية في تصنيع الخُبْزِ التموينيِّ المُسطَّح ثنائي الطبقة في سوريا	حيدر خضور د. أمين موسى	88-59
تأثير مسافات الزراعة والتسميد الحيوي في بعض مؤشرات مكونات غلّة محصول الشمّر الحلو	خطاب خطاب د. عزة خلوف	112-89

تقدير الفينولات الكلية في أوراق إكليل الجبل و فعاليتها كمضادات أكسدة في سمن الغنم	م. خولة الرجب د. نها العلي د. رياض الخرابة	134-113
استجابة نباتات البامياء Abelmoschus esculentus L.)) للرش الورقي بنفتالين حمض الخل والسيكوسيل	ديما خرماشو د. متيادي بوراس د. فهد صهيوني	160-135

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض الصفات الفينولوجية والمورفولوجية والإنتاجية في نباتات الجيل الأول لصنفين من الفول العادي (حماة-1 - حماة-3)

براءة الشالات [1]، فيصل بكور[2]، أيهم أصبح[3]

1- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حماة ، سورية، طالبة ماجستير في كلية الزراعة – قسم المحاصيل الحقلية – جامعة البعث.

2- قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

3- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حماة ، سورية.

إيميل:baraua1987@gmail.com

الملخص

أجريت هذه الدراسة في مركز البحوث الزراعية بحماه التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسم الزراعي(2021/2020)، وذلك بهدف دراسة تأثير أشعة غاما على إحداث تغيرات في الصفات المدروسة لنباتات الجيل الأول عند تطبيقها بالجرعات (10,5,4,3,2,1,0) كيلوراد على بذور صنفي الفول (حماة-1 - حماة-3)، وانتخاب أفضل النباتات التي حدثت فيها تغيرات إيجابية مقارنةً مع الشاهد (بذور غير معاملة) لتشكل نباتات الجيل الثاني مستقبلاً، صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة، حيث أظهرت نتائج التّحليل الإحصائي وجود تأثيرات واضحة لأشعة غاما على العديد من الصفات المدروسة ، وكانت الجرعة الحرجة(2.5) كيلوراد للصنفين، كما لوحظ انخفاض نسبة الإنبات مع زيادة الجرعة الإشعاعية المطبقة، بينما ازداد عدد الأيام حتى (الإنبات والإزهار والنضج) مع زيادة الجرعة المطبقة، وقد تباين ذلك التأثير تبعاً للصنف

المدروس، وبالنسبة للصفات(ارتفاع النبات، عدد القرون/ نبات، عدد البذور/ نبات، ووزن الـ100 بذرة، ووزن البذور/ نبات) كان للمعاملة تأثيراً سلبياً مع ازدياد الجرعة المطبقة في كلا الصنفين (حماه–1 وحماة–3) مقارنة بالشاهد، بينما تفوقت المعاملة بالجرعة (4) كيلوراد معنوياً في صفة عدد للفروع على النبات عند كلا الصنفين مقارنة مع الشاهد.

كما سببت المعاملة بجرعات الأشعة انخفاضاً معنوياً في ارتفاع القرن السفلي عند الصنف حماة–1 بالمقارنة مع الشاهد ، أما الصنف حماة–3 فقد سلك سلوكاً مغايراً تماماً في هذه الصفة ، فقد سببت المعاملة بجرعات الأشعة المدروسة زيادة في ارتفاع القرن السفلي، ليبلغ أقصاه عند الجرعة (1) كيلوراد بارتفاع معنوي واضح عن معاملة الشاهد، وعن جميع المعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: فول، صنف ، أشعة غاما، الجرعة الحرجة

Study The Effect of gamma rays on some Yield, phynological and morphological Characteristics of two Faba Beans varieties *(Vicia Faba L.)* in M1 Generations

Abstract

This study was conducted at the Agricultural Research Center in Hama in 2020/2021 season, aiming to study the influence of gamma rays by appliance doses (0,1,2,3,4,5,10)kr, for creating changes in the studied traits in M1 plants for two varieties of Faba Beans, (Hama-1, Hama-3)

and selection thebest plants in which positive changes comparing with control.

to make M2 plants, The experiment was designed according to randomized complete block.

The results of the statistical analysis showed showed a clear impact of gamma rays on many traits of M1 plants, the Lethal dose(LD50) was (2.5) kilorads for the two varieties.

Number of days for (germination, flowering and maturity) have been increased by dose increase, while germination percentage has been decreased.

Gamma rays doses had a negative effect (comparing with control) on some traits such as (high of plant, number of pods per plant , number of seeds per plant, 100 seed weight and seed weight per plant) for both varieties.

While the treatment with the dose (4) Kr was significantly superior in the number of branches on the plant in both varieties compared with the control.

Gamma rays doses also led to a significant decrease in the height of the lower pod in the variety Hama-1 compared, while the variety Hama- 3 had a completely different behavior for the variety Hama-1, Gamma rays doses caused an increase in the height of the lower pod, reaching a maximum at the dose (1) kr with a height compared with the control, and all other gamma rays doses.

Key words:, , Faba Bean, variety, Gamma Rays, LD50

أولاً– المقدمة والدراسات المرجعية:

يُعدّ محصول الفول *Vicia faba* من أهم محاصيل العائلة البقولية Fabaceae الشتوية في القطر العربي السوري، بفضل قيمته الغذائية الكبيرة للإنسان، بالإضافة لدوره كعلف للحيوانات، وسماد أخضر، و صلاحية بذوره للحفظ و التعليب والتصنيع، ودوره في حفظ خصوبة التربة، وأهميته في الدورات الزراعية [1].

يعتبره علماء التغذية مصدراً بروتينياً هاماً، لاحتوائه على نسب مرتفعة من البروتينات النباتية التي قد تصل لحدود(30–35) %، بالإضافة إلى مواد كربوهيدراتية وعناصر معدنية مثل الكالسيوم والفوسفور والحديد وبعض الفيتامينات والأحماض الأمينية (الميثونين، الليسين و البرولين) [2]، كما يُضيف الهكتار الواحد المزروع بالفول للتربة حوالي (300 – 700) كغ من الآزوت العضوي سنوياً [4,3].

بلغ إجمالي المساحة المزروعة في سورية في عام 2020 (14917) هكتار أنتجت حوالي (28842) طن بمتوسط مردود قدره (1933) كغ / هكتار [5] .

من المعروف أنّ عملية أي تحسين وراثي تعتمد على وجود العديد من الاختلافات الوراثية، التي تتيح لمربي النبات اختيار الصفات المرغوبة التي تتعلق بالإنتاجية أو النضج المبكر أو مقاومة بعض الأمراض [6] ، وتُعدّ القاعدة الوراثية الضيقة من أهم الأسباب وراء تراجع غلّة محصول الفول في العقود الماضية [7]، لذلك فإنّ اللجوء لاستحداث طفرات للحث على خلق اختلافات وراثية، والحصول على أنماط وراثية جديدة، يعتبر أساساً لنجاح أي برنامج تربية [8] ، وتُعدّ الطفرات (Mutation) من الطرائق الشائعة في تطوير وتحسين المحاصيل [9] ، فهي من الطرائق المرنة، والعملية، والأقل تكلفة [10] ، وتؤثر على الصفات النوعية و الكمية في وقت قصير مؤدية لاستبدال جينات معروفة بأخرى غير معروفة [11]، وتساهم بفعالية عالية في رفع قيمة المصادر الوراثية الطبيعية [12].

ويساعد التطفير الفيزيائي باستخدام أشعة غاما على توسيع قاعدة التباين الوراثي في العشائر النباتية مقارنة بطرق التربية الأخرى[14,13] ، كما يؤدي إلى إحداث تغيرات مورفولوجية وفيزيولوجية ووراثية في الخلايا والأنسجة [15].

لوحظ عند معاملة بذور من 10 سلالات من محصول الفول بأشعة جاما بجرعات تتراوح بين (50–700 جراي) ، ومن ثم قياس الإنبات ومعدل البقاء على قيد الحياة والصفات الشكلية و التمثيلية، انخفاض نسب الإنبات بشكل ملحوظ عند الجرعات الأكبر من 100 Gy، وكذلك انخفضت نسب بقاء الشتول على قيد الحياة والصفات المورفولوجية مع ارتفاع الجرعة [12] .

وفي دراسة أخرى أدت معاملة بذور من الفول بجرعات مختلفة من أشعة غاما إلى انخفاض نسبة الإنبات مقارنة مع البذور غير المشعة ، وتبين أن كل زيادة في جرعة التشعيع رافقها انخفاض مماثل في نسبة إنبات البذور وكذلك انخفاض في طول الجذر وبالتالي انخفاض في ارتفاع النبات كون هذين المؤشرين مرتبطين[16].

كما توصل الباحثون [17] من خلال معاملة بذور خمس أصناف من الفول بجرعتين من أشعة غاما (25–50) غراي إلى أنّ تكرار الطفرات اليخضورية في البذور المشعة بجرعة 50 غراي كان أعلى من البذور المشعة بجرعة 25 غراي، مما يدل على أنّه بزيادة الجرعة الإشعاعية تزداد الطفرات اليخضورية، كما أنّ الجرعة 50 غراي قللت من ظهور البادرات في الجيل الأول بنسبة 50–75% ،في حين انخفض ظهور البادرات بنسبة 10.8–46.7٪ عند الجرعة الأقل 25 غراي. كما أوضحت الدراسة أن الأنماط الوراثية المختلفة للفول اختلفت في درجة حساسيتها لأشعة جاما.

ووجد [18] انخفاضاً واضحاً في نسبة إنبات البذور مع زيادة الجرعة عندما عامل صنفين من فول الصويا بأشعة غاما، في حين أعطت بحوث [19] نتيجة معاكسة بالنسبة لفترة النمو حيث لوحظ حالة نضج متأخر وذلك نتيجة زيادة فترة النمو الخضري، ومن جهة أخرى تشير نتائجهم إلى أنّ أشعة غاما تؤدي إلى زيادة في طول النبات في الجرعات القليلة ويكون التأثير عكس ذلك عند زيادة الجرعات.

أدى تشعيع بذور من الفول بأشعة جاما بالجرعة (20 Gy) إلى زيادة امتصاص NPK بشكل ملحوظ ، الأمر الذي عزّز نمو النبات، وأدى إلى زيادة ملحوظة في محصول البذور، في حين سبّبت زيادة جرعة تشعيع البذور بجرعات أكبر من (20 Gy) انخفاضاً ملحوظاً في مؤشرات نمو النبات ، وبينت الدراسة أنّه على الرغم من أن تشعيع البذور

تقنية مفيدة لزيادة نمو نبات الفول و غلة البذور، إلا أنّ الزيادة الطفيفة في الجرعة المستخدمة أثرت سلباً على الكمية الإجمالية للمحصول الناتج [20].

كما أظهرت نتائج دراسة عند معاملة صنفين من الفول بالجرعات(12, 14, 16, 18) 0.5, 2, 4, 6, 8, 10, كيلو راد من أشعة غاما، أن الجرعات (0.5, 2, 4) كيلوراد أدّت إلى زيادة في متوسط وزن المئة بذرة، في حين أن الجرعات من 6 إلى 18 كيلو راد أدّت إلى خفض وزن المئة بذرة [21] .

وعند تعريض بذور صنفين من الفول (المصري و الفرنسي) بالجرعات من(100-5000) راد في ظروف متحكم بها ، فقد سبّبت الجرعات بين 500- 1000 راد زيادة كبيرة في الوزن الجاف و مساحة الورقة لكل من الصنفين ، بينما كانت الجرعة (750) راد الأكثر فعاليةً في زيادة الغلّة البذرية وفي عدد ووزن البذور على النبات بشكل أكبر من باقي المعاملات بالمقارنة مع الشاهد ، كما كانت أكثر كفاءة في عملية التمثيل الضوئي ، بينما أدى التعرض إلى الجرعات العالية من 3000-5000 راد إلى تقليص النمو بشدة [22].

وعند استخدام أشعة غاما على صنفي الحمص (Binasola-2, Cpm-834) باستخدام عشر جرعات(0- 10- 20- 30- 40- 50- 60- 70- 80- 90) كيلوراد، تبين أن معظم الصفات تأثرت معنوياً لمختلف الجرعات، حيث سببت الجرعات العالية (80-90) انخفاض عدد القرون/نبات وعدد البذور/القرن، في حين أدّت المعاملة بالجرعتين (10- 30) كيلو راد إلى زيادة في وزن الـ /100/ بذرة وغلة البذار/ نبات مقارنة مع الشاهد [23].

ثانياً: مبررات البحث:

يعد محصول الفول من أهم محاصيل العائلة البقولية في القطر العربي السوري بفضل قيمته الغذائية الكبيرة واستخداماته المتعددة الأغراض كعلف للحيوانات وسماد أخضر و صلاحية بذوره للحفظ و التعليب والتصنيع ودوره في حفظ خصوبة التربة و

أهميته في الدورات الزراعية الأمر الذي يحتم ضرورة الاهتمام بزراعته و تحسين أصنافه .

وبما أن طرائق التربية التقليدية المستخدمة في تحسين المحاصيل الحقلية بطيئة ، لذلك كان لابد من التحول إلى تقانات الهندسة الوراثية و استحداث الطفرات الصناعية للحصول على تباينات وراثية جديدة ، بهدف توسيع القاعدة الوراثية للفول تساعد في الحصول على طرز وراثية ذات صفات جيدة للاستفادة منها لاحقاً في برامج التربية و التحسين الوراثي .

ثالثاً: أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم استجابة صنفين من الفول (حماة–1) و (حماة–3) تحت تأثير أشعة غاما اعتماداً على تحديد الحساسية الإشعاعية والتغيرات في الصفات المدروسة لنباتات الجيل الأول .

رابعاً– مواد وطرائق البحث:

1– موقع تنفيذ البحث :

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماه التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والذي يقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية(Zone B) حيث التربة طينية متوسطة القوام، تم جمع عينات عشوائية من التربة وتحليلها فيزيائياً وكيميائياً لتحديد العناصر المعدنية جدول(1). وكان تاريخ التحليل 2020/9/16 م، مع ملاحظة أن هذا المحصول سبق وزرع في المنطقة وبالتالي لا حاجة للقيام بعملية التلقيح البكتيري، والمحصول السابق هو الشعير.

جدول(1). التحليل الكيميائي لتربة الموقع مع التوصية السمادية الموافقة*.

المحصول	تحليل التربة (ppm)			كمية الأسمدة المطلوبة كغ / دونم			
	N	P	K	يوريا	نترات	سوبر فوسفات	بوتاس
بقوليات غذائية بعلية	16.9	8.29	407.95	1	لا حاجة	3.25	لا حاجة

*المصدر: مخبر دائرة بحوث الموارد الطبيعية في مركز البحوث العلمية الزراعية في حماة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

2- المادة النباتية:

تمت الدراسة باستخدام صنفين من الفول العادي (حماة-1 - حماة-3) :

1- الصنف حماة-1: مصدره هو الصنف الإسباني Aquadolce وهو متوسط حجم البذرة، ذو قرون متوسطة، ومتوسط ارتفاع النبات 80 سم. متوسط الحساسية لأمراض التبقع الشوكولاتي والأسكوكايتا والصدأ ومتوسط المقاومة للهالوك،

تبلغ إنتاجيته حوالي 2600 كغ/ هكتار، متوسط عدد الأيام حتى النضج 160 يوماً .

سنة الاعتماد: 1995م.

2-الصنف: حماة-3: سلالة معتمدة من الفول متوسطة البذرة، جيدة الغلة، متوسطة التحمّل لأمراض التبقع الشوكولاتي والأسكوكايتا والصدأ، متوسط ارتفاع النبات 86 سم، ملائمة للزراعة في محافظات حلب، حماه، حمص، ادلب، والغاب،

تبلغ إنتاجيته حوالي 2640 كغ/ هكتار، متوسط عدد الأيام حتى النضج 150-160 يوماً

تاريخ الاعتماد: 2014م.

*المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

3- معاملات التجربة:

تم تقسيم البذور لكل صنف إلى /7 / عينات ، بواقع /300 / بذرة لكل معاملة تضم /3/ مكررات ، وتم تطفيرها بأشعة غاما (في مخابر الهيئة العامة للطاقة الذرية) .

الصنف المدروس	الجرعة المستخدمة (كيلو راد)						
حماة-1	0(شاهد)	1	2	3	4	5	10
حماة-3	0(شاهد)	1	2	3	4	5	10

4- طرائق البحث:

تم حراثة الأرض حراثة خريفية عميقة ثم حراثتين سطحيتين متعامدتين بالمحراث الحفار على عمق 15 سم لتجهيز مهد مناسب للبذار، وتمت زراعة البذور يدوياً بتاريخ 2020/11/15، بينما اعتبر يوم 2020/12/3 هو تاريخ الزراعة الفعلي للتجربة(تاريخ

أول هطل مطري كافي للإنبات) ، كما أجريت تجربة مخبرية لتحديد نسب إنبات البذور ومعرفة مدى فعالية الجرعات المحددة لمختلف المعاملات ضمن ظروف المخبر، بهدف تحديد الجرعة الحرجة وذلك بوضع /3/ بذور في كل طبق بتري وبثلاثة مكررات.

قسمت أرض التجربة إلى 42 قطعة تجريبية، تحوي القطعة الواحدة أربعة خطوط بطول 4م، المسافة بينها 75 سم. زرعت البذور يدوياً بمسافة 20 سم بين البذرة والأخرى(وبذلك يحوي كل خط 20 بذرة والقطعة الواحدة /80/ بذرة) وتم ترك ممرات خدمة بين المكررات بعرض /1.30/م. واتبعت طريقة التجارب العاملية من الدرجة الثانية ضمن القطاعات الكاملة العشوائية (Tow Way Anova in RCDB) في تنفيذ التجربة وحللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي(Genstat-7)، وتمت المقارنةً بين المتوسطات عن طريق اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية 0.05.

5- الصفات المدروسة:

5-1- تقدير الجرعة الحرجة مخبرياً: تم حساب الجرعة الحرجة للصنف المطفر من خلال حساب متوسط نسبة الإنبات للمكررات الثلاثة لكل عينة بما فيها الشاهد حيث تحسب من نسبة تقاطع الخط البياني للإنبات مع العمود المقام على محور العينات وإسقاط عمود من نقطة التقاطع المذكورة على محور السينات الذي يمثل الجرعة الحرجة [24].

5-2- التجربة الحقلية:

تم أخذ عينات عشوائية من كل معاملة على حدة وسجلت القراءات التالية:

a. نسبة الإنبات: حسبت كنسبة مئوية لعدد البادرات/عدد البذور المزروعة في القطعة التجريبية الواحدة وذلك بعد اكتمال الإنبات، بعد حوالي شهر من الإنبات.

b. عدد الأيام حتى الإنبات :وذلك من الزراعة حتى ظهور 50% من البادرات.

c. عدد الأيام حتى الإزهار :وذلك من الزراعة وحتى إزهار % 50 من النباتات.

d. عدد الأيام حتى النضج: وذلك من الزراعة وحتى نضج 50% من نباتات القطعة التجريبية الواحدة.

e.ارتفاع النبات/سم: وذلك من سطح التربة وحتى نهاية الساق الرئيسية في مرحلة النضج.

f. عدد الفروع المنتجة على النبات: عند بداية مرحلة الإزهار(مرحلة 15% من الإزهار).

g.ارتفاع أول قرن عن سطح الأرض/سم: وذلك اعتباراً من سطح التربة وحتى مكان توضع أول قرن على الساق الرئيسية.

h.عدد القرون / النبات

i. عدد البذور / النبات

j. وزن البذور النبات /غ

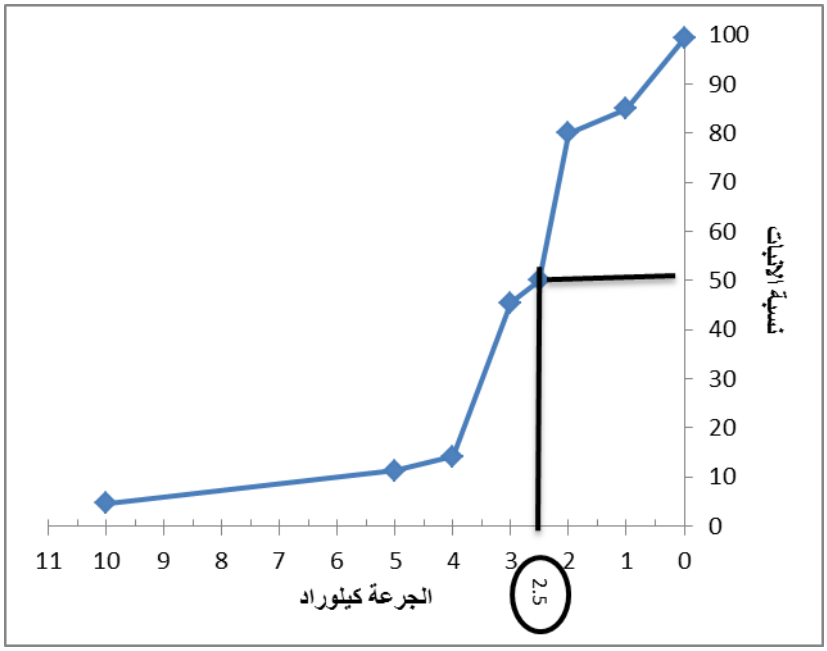
k.وزن الـ 100 بذرة /غ

رابعاً- النتائج والمناقشة

1- الجرعة الحرجة:

1-1: الصنف حماة-1:

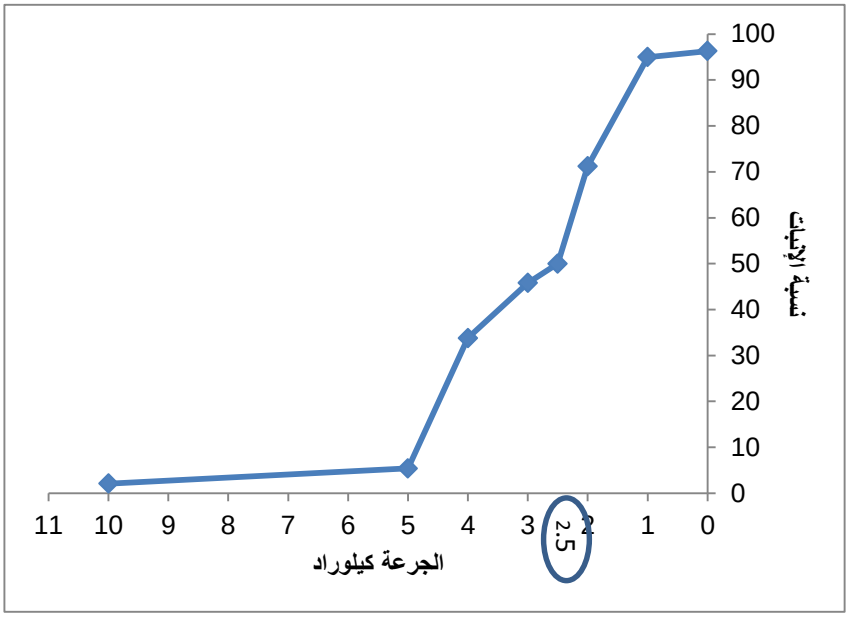
من خلال الشكل(1) نلاحظ بأن الجرعة الحرجة للصنف حماه- 1 هي(2.5) كيلوراد، وأن الجرعة (10) كيلوراد أكثر الجرعات تأثير على نسبة الإنبات وذلك من خلال عدد النباتات التي بقيت على قيد الحياة بعد حوالي شهر من الزراعة حيث تناقصت نسبتها بشكل تدريجي مقارنةً مع الشاهد.



الشكل(1) طريقة حساب الجرعة الحرجة للصنف حماة-1

1-2: الصنف: حماة-3:

تبين من خلال الشكل (2) أن الجرعة الحرجة للصنف حماة-3 هي(2.5) كيلوراد، في حين ان المعاملة بالجرعة (10) كيلوراد هي الأكثر تأثيراً على خفض نسبة الإنبات مقارنة مع معاملة الشاهد و باقي المعاملات.



الشكل(2) طريقة حساب الجرعة الحرجة للصنف حماة– 3

2– التجربة الحقلية:

a .عدد الأيام حتى الإنبات:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول(1) تشابه استجابة الصنفين (حماة–1، حماة–3) بالنسبة لعدد الأيام اللازمة للإنبات عند المعاملة بالجرعات الإشعاعية المدروسة بشكل عام، كما وجد تقارب واضح من حيث التبكير في الإنبات بين معاملة الشاهد و المعاملة بالجرعات (2,1) كيلوراد، وبينت نتائج التحليل الإحصائي أن المعاملة بالجرعات الإشعاعية المدروسة سببت زيادة معنوية في عدد الأيام اللازمة للإنبات مقارنة مع معاملة الشاهد، وهذا يتوافق مع نتائج [19]حيث سجلت أطول مدة لازمة للإنبات عند الجرعة (10) كيلوراد بمتوسط قدره (37.50) يوم، وأقلها عند الجرعة 1 كيلوراد (24.5) يوم دون أن يلاحظ تأثير معنوي للصنفين المدروسين على عدد الأيام اللازمة للإنبات .

b. نسبة الإنبات:

من خلال النتائج المبينة في الجدول(1) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين حماة–1 و حماة–3 بالنسبة لهذه الصفة ، وأن زيادة الجرعة الإشعاعية المطبقة ترافقت بانخفاض في نسبة إنبات البذور، لتسجل أدنى مستوى لها عند الجرعة 10 كيلوراد (3.3)% فقط.

حيث تفوقت معاملة الشاهد عند الصنف حماة–1 معنوياً على جميع المعاملات الإشعاعية المطبقة، في حين لوحظ وجود تقارب في نسبة الإنبات بين المعاملة بالجرعة (1) كيلوراد ومعاملة الشاهدعند الصنف حماة–3، واللتين تفوقتا بشكل معنوي على باقي المعاملات في التجربة وهذا يتفق مع نتائج [16].

جدول(1): تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاماعلى عدد الأيام حتى الإنبات ونسبة الإنبات عند حماة–1– حماة–3

المعاملة	عدد الأيام للإنبات		المتوسط	نسبة الإنبات%		المتوسط
	حماة-1	حماة-3		حماة-1	حماة-3	
شاهد (دون معاملة)	22	22	22	99.3	96.3	97.8
1 كيلوراد	24	25	24.5	85.0	95	90
2كيلوراد	25	25	25	80	71.2	75.6
3 كيلوراد	27.67	29	28.33	45.4	45.8	45.6
4 كيلوراد	32.33	35	33.67	14.2	33.8	24
5 كيلوراد	36	32	34	11.2	5.4	8.3
10كيلوراد	39	36	37.5	4.6	2.1	3.3
المتوسط	29.43	29.14	29.29	48.5	50	49.2
L.S. D. 0.05 للأصناف= 1.384 L.S. D. 0.05 للجرعات= 2.589 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 3.662 C.V% = 7.4				L.S. D. 0.05 للأصناف= 6.48 L.S. D. 0.05 للجرعات= 12.12 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 17.15 C.V% = 20.7		

C. عدد الأيام حتى الإزهار:

يلاحظ من الجدول (2) وبحسب نتائج التحليل الإحصائي أن عدد الأيام حتى الإزهار ازداد بشكل عام مع ازدياد الجرعة الإشعاعية المطبقة بغض النظر عن الصنف

المدروس، حيث سجلت المعاملة بالجرعة (10) كيلوراد أعلى عدد للأيام اللازمة للإزهار بمتوسط قدره (104) يوم، بزيادة معنوية عن معاملة الشاهدو الجرعات (1,2,4) وبزيادة غير معنوية بالمقارنة مع الجرعتين (3,5) كيلوراد ، كما لوحظ وجود تماثل في عدد الأيام اللازمة للإزهار (93) يوم عند الجرعتين (1,2) كيلو راد مع معاملة الشاهدعند كلا الصنفين المدروسين وهذا يتفق مع [8].

d. عدد الأيام حتى النضج:

من خلال نتائج التحليل الإحصائي وبيانات الجدول (2) لوحظ وجود زيادة في عدد الأيام اللازمة للنضج عند الصنفين المدروسين مع زيادة الجرعة الإشعاعية المطبقة ، وبذلك كانت هذه النتيجة مرتبطة ارتباطاً مباشراً مع عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى الإزهار وهذا يتوافق مع نتائج الدراسة [8].

حيث احتاج الصنفين حماة–1و حماة–3 إلى (169) يوم للنضج عند معاملتهما بالجرعة (10) كيلوراد، متفوقة بذلك معنوياً على معاملة الشاهد و الجرعات (5,4,2,1) كيلوراد، في حين تقاربت هذه النتيجة مع المعاملة بالجرعة (3) كيلوراد، والتي بلغ فيها عدد الأيام اللازمة للنضج (162) يوم ، متفوقة بدورها بزيادة غير معنوية على بقية المعاملات.

جدول(2). تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج عند صنفي حماة–1– حماة–3

المعاملة	عدد الأيام حتى الإزهار		المتوسط	عدد الأيام حتى النضج		المتوسط
	حماة-1	حماة-3		حماة-1	حماة-3	
شاهد (دون معاملة)	93	93	93.0	162	162	162.00
1 كيلوراد	93	93	93.0	164.33	162	163.17
2كيلوراد	93	93	93.0	164.33	164.33	164.33
3 كيلوراد	99.7	98.3	99.0	166.67	164.33	165.50
4 كيلوراد	98.3	93	95.7	162	166.67	164.34
5 كيلوراد	98.3	103.7	101.0	164.33	164.33	164.33
10كيلوراد	103.7	104.3	104.0	169	169	169.00
المتوسط	97.0	96.9	97.0	164.67	164.67	164.67
L.S. D. 0.05 للأصناف= 4.13				L.S. D. 0.05 للأصناف= 1.891		
L.S. D. 0.05 للجرعات= 7.73				L.S. D. 0.05 للجرعات= 3.537		
L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 10.93				L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 5.003		
C.V% = 6.7				C.V% = 1.8		

e. ارتفاع النبات /سم :

يبين الجدول(3) ومن خلال دراسة التفاعل بين الجرعات والأصناف أن التغيرات الحاصلة في طول النبات، كانت عائدة لتأثير الجرعة الإشعاعية المطبقة، دون وجود أي تأثير معنوي للصنف المدروس على هذه الصفة، وبشكل عام تبين أن طول النبات عند كلا الصنفين حماة–1و حماة–3 قد انخفض مع زيادة الجرعة المطبقة، حيث سجل أكبر طول للنبات بمتوسط قدره(72.5) سم عند الجرعة (1) كيلوراد، والتي أعطت استجابة قريبة جداً من معاملة الشاهد عند كلا الصنفين المدروسين، في حين انخفض طول النبات بفروق ضئيلة عند الجرعات (3,2) كيلوراد على التوالي، وبفروق معنوية عن معاملة الشاهد عند الجرعات (10,5,4) كيلوراد، ليبلغ أدنى قيمة له عند الجرعة (5) كيلوراد بمتوسط قدره (40) سم ، وكان هذا الإنخفاض ضئيلاً بالمقارنة مع طول النبات المسجل عند الجرعة (10) كيلوراد البالغ (46.67) سم، ومعنوياً بالمقارنة مع معاملة الشاهد و المعاملة بالجرعات (3,2,1) على التوالي ، ويتوافق ذلك مع ما توصل إليه [25] في دراستهم عن محصول الحمص .

f . عدد الفروع المنتجة على النبات:

تظهر بيانات عدد الفروع على النبات للصنفين حماة–1، حماة–3 في الجدول (3) أن الصنف حماة–3 تفوق معنوياً في عدد الفروع على النبات (8.67) فرعاً/ نبات على الصنف حماة–1(6.67) فرع/ نبات في معاملة الشاهد، وبالنسبة للمعاملات الإشعاعية المدروسة فقد سببت استجابات مختلفة، حيث سجل أقل عدد للفروع على النبات عند الجرعة 5 كيلوراد (4.33) فرعاً/ نبات بفارق معنوي عن معاملة الشاهد، في حين أعطت المعاملة بالجرعة (4) كيلوراد أعلى عدد للفروع على النبات عند كلا الصنفين بمتوسط قدره (8.83) فرعاً/ نبات وكانت هذه الزيادة معنوية عند المقارنة مع الشاهد، كما أبدى الصنف حماة–1 تأثراً إيجابياً عند معاملته بالجرعة (4) كيلوراد متفوقاً معنوياً على معاملة الشاهد حيث سجل (11.33) فرعاً/ نبات، في حين كان أقل عدد للفروع عند معاملته بالجرعة (5) كيلوراد (5) فروع/ نبات فقط ، وكانت النتائج متقاربة وغير معنوية مع معاملة الشاهد عند الجرعتين (2,3) كيلوراد (8.67، 8.33) فرعاً/ نبات على التوالي.

أما الصنف حماه–3 فقد أعطى أعلى عدد للفروع عند الجرعة(1) كيلوراد بلغ (9) فروع / نبات بفروق غير معنوية عن معاملة الشاهد، وكان عدد الفروع متقارباً عند معاملته بالجرعتين (3,2) كيلوراد (6.33,7) فرعاً/على التوالي، وعند معاملته بالجرعة (10) كيلوراد انخفض عدد الفروع على النبات معنوياً عن معاملة الشاهد معطياً أدنى قيمه لهذه الصفة (5) فروع فقط على النبات.

جدول(3). تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على على ارتفاع النبات وعدد الفروع على النبات عند الصنفين حماة–1–حماة–3

المعاملة	ارتفاع النبات/سم		المتوسط	عدد الفروع المنتجة على		المتوسط
	حماة-1	حماة-3		حماة-1	حماة-3	
شاهد (دون معاملة)	73.3	78.3	75.8	6.67	8.67	7.67
1 كيلوراد	80	65	72.5	6.33	9	7.67
2كيلوراد	65	60	62.5	8.33	7	7.67
3 كيلوراد	61.7	66.7	64.2	8.67	6.33	7.5
4 كيلوراد	55	50	52.5	11.33	6.33	8.83
5 كيلوراد	36.7	43.3	40	5	3.67	4.33
10كيلوراد	53.3	40	46.7	7	4.67	5.83
المتوسط	60.7	57.6	59.2	7.62	6.52	7.07
L.S. D. 0.05 للأصناف= 6.85 L.S. D. 0.05 للجرعات= 12.81 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 18.12 C.V% = 18.2				L.S. D. 0.05 للأصناف= 1.341 L.S. D. 0.05 للجرعات= 2.509 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 3.549 C.V% = 29.9		

g. ارتفاع القرن السفلي/ سم :

نلاحظ من خلال الجدول (4) و نتائج التحليل الإحصائي تفوق الصنف حماة–1 بفروق معنوية في صفة ارتفاع القرن السفلي على الصنف حماة– 3 في معاملة الشاهد.

وبالنسبة للجرعات الإشعاعية المطبقة فقد سجل أعلى ارتفاع للقرن السفلي عند كلا الصنفين المدروسين عند الجرعة (1) كيلوراد بمتوسط قدره (18.2) سم بزيادة ضئيلة عن معاملة الشاهد، في حين انخفضت قيمة هذه الصفة إلى (11.8) سم عند الجرعة (4) كيلوراد بفرق غير معنوي عن معاملة الشاهد و عن الجرعة (3) كيلوراد، وكان أقل ارتفاع للقرن السفلي وبفرق معنوي واضح عن الشاهد عند المعاملة بالجرعة (5) كيلوراد.

ومن ناحية التفاعل بين الأصناف والجرعات:

بالنسبة للصنف حماة–1: أدت المعاملة بجرعات الأشعة إلى انخفاض في ارتفاع القرن السفلي، وهذا ينسجم مع ما توصل إليه[26] حيث بلغ أعلى ارتفاع عند معاملته بالجرعة 1 كيلوراد (14.3) سم، بانخفاض ضئيل عن معاملة الشاهد وعن الجرعتين (4,3) كيلوراد، في حين انخفض ارتفاع أول قرن عند المعاملة بالجرعات (10,2,5) كيلوراد (7.3, 6.7 , 5.7) سم بفروق معنوية عن الشاهد على التوالي.

أما الصنف حماة–3 : فقد سلك سلوكاً مغايراً تماماً للصنف حماة–1، فقد سببت المعاملة بجرعات الأشعة المدروسة زيادة في ارتفاع القرن السفلي، ليبلغ أقصاها عند الجرعة 1 كيلوراد (22) سم بارتفاع معنوي واضح عن معاملة الشاهد، وعن المعاملات الأخرى ، باستثناء الجرعتين (2، 5) كيلوراد اللتين سببتا انخفاض ضئيل وغير معنوي في هذه الصفة بالمقارنة مع الشاهد.

جدول (4) تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على ارتفاع القرن السفلي/سم عند صنفي حماة–1– حماة–3

المعاملة	ارتفاع القرن السفلي/سم		المتوسط
	حماة-1	حماة -3	
شاهد (دون معاملة)	15	10	12.5
1 كيلوراد	14.3	22	18.2
2كيلوراد	6.7	9.3	8
3 كيلوراد	9	10.7	9.8
4 كيلوراد	12.3	11.3	11.8
5 كيلوراد	7.3	7.7	7.5
10كيلوراد	5.7	12.3	9
المتوسط	10	11.9	11
L.S. D. 0.05 للأصناف= 4.20			
L.S. D. 0.05 للجرعات= 7.86			
L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 11.11			
C.V% = 60.3			

h .عدد القرون/نبات:

تباين عدد القرون/ نبات بشكل واضح باختلاف الصنف المزروع، حيث تفوق الصنف حماة–1بالمتوسط العام (11.71) قرناً/ نبات على الصنف حماه–3(7.9) قرناً، تسببت المعاملات الإشعاعية بشكل عام بانخفاض عدد القرون/ نبات، وهذا ينسجم مع ما ذكره [23] ، وكان هذا الانخفاض معنوياً بشكل واضح عند الجرعات (2, 5, 10) كيلوراد مقارنة مع الشاهد، في حين أعطت الجرعة (3) كيلوراد بمتوسط قدره (14) قرناً/ نبات نتيجة متقاربة جداً مع الشاهد.

ومن ناحية التفاعل بين الأصناف والمعاملات، فقد تبين انخفاض عدد القرون/نبات معنوياً عند الصنف حماة–1 عند معظم المعاملات الإشعاعية مقارنةً مع الشاهد، باستثناء الجرعة (3) كيلوراد التي حفزت هذه الصفة معطيةً (20.67) قرناً/ نبات بارتفاع معنوي عن معاملة الشاهد، في حين انخفض عدد القرون/ نبات بشكل معنوي واضح مقارنةً مع الشاهد وباقي المعاملات إلى أدنى قيمة له (3) قرناً/ نبات عند المعاملة بالجرعة (5) كيلوراد.

أما في الصنف حماة–3 فقد لوحظ تفوق معاملة الشاهد معنوياً على جميع المعاملات الإشعاعية المطبقة، حيث سجل أقل عدد للقرون/نبات (3) قرن فقط عند الجرعتين (5, 10) كيلوراد ، ليرتفع هذا العدد إلى (10) قرن/ نبات عند معاملته بالجرعة (1) كيلوراد مع بقائه أدنى من الشاهد كما هو موضح في الجدول (5).

i .عدد البذور/ نبات:

من خلال تحليل بيانات الجدول(5) تبين أن الصنف حماة–3 تفوق بشكل معنوي في معاملة الشاهد

على الصنف حماة– 1في عدد البذور/ نبات (55.3 ،42.7) بذرة على التوالي، و بشكل عام سببت المعاملات الإشعاعية المطبقة انخفاض عدد البذور/ نبات وهذا يتفق مع دراسة للباحثين [26] فقد تفوقت معاملة الشاهد(49) بذرة/ نبات بارتفاع غير معنوي على الجرعة 3 كيلوراد، وبشكل معنوي على باقي الجرعات المطبقة، وسجل أدنى انخفاض معنوي عن الشاهد لهذه الصفة عند الجرعة 10 كيلوراد (8.17) بذرة/ نبات.

لوحظ ارتفاع ضئيل عن الشاهد في عدد البذور/ نبات عند معاملة الصنف حماة-1 بالجرعة 3 كيلوراد في حين انخفضت هذه الصفة عند باقي المعاملات الإشعاعية ليسجل أدنى قيمة عند الجرعة 10 كيلوراد (13) بذرة/ نبات فقط بانخفاض معنوي واضح عن معاملة الشاهد.

أما الصنف حماة -3 تفوقت معاملة الشاهد في عدد البذور على النبات معنوياً على جميع المعاملات الإشعاعية الأخرى، في حين تفوقت المعاملة بالجرعة (1) كيلوراد (19.7) بذرة/ نبات بشكل غير معنوي على باقي الجرعات، وأعطى أقل قيمة لهذه الصفة أيضاً عند الجرعة 10 كيلوراد (3.67) بذرة/ نبات بفارق معنوي واضح عن معاملة الشاهد.

جدول (5). تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على عدد القرون/نبات وعدد البذور/ نبات عند صنفي حماة-1- حماة-3:

المعاملة	عدد القرون/نبات		المتوسط	عدد البذور/ نبات		المتوسط
	حماة -1	حماة -3		حماة -1	حماة -3	
شاهد (دون معاملة)	14.67	17	15.83	42.7	55.3	49
1 كيلوراد	12.67	10	11.33	26	19.7	22.85
2كيلوراد	7.33	6	6.67	14.3	13	13.65
3 كيلوراد	20.67	7.33	14	52.3	18	35.15
4 كيلوراد	14	9	11.5	29	18.3	23.65
5 كيلوراد	5.67	3	4.33	13	4.3	8.65
10كيلوراد	7	3	5	12.7	3.7	8.2
المتوسط	11.71	7.90	9.81	27.1	18.9	23
L.S. D. 0.05 للأصناف= 3.531				L.S. D. 0.05 للأصناف= 9.42		
L.S. D. 0.05 للجرعات= 6.606				L.S. D. 0.05 للجرعات= 17.62		
L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 9.343				L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 24.92		
C.V% = 56.7						

j. وزن البذور/ نبات:

تبين وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين بالنسبة لوزن البذور/ نبات تبعاً للجرعات المطبقة، وقد تفاوت تأثير الجرعات المدروسة بين انخفاض وارتفاع مع بقائها أدنى من الشاهد بشكل عام، حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً على معظم المعاملات

الإشعاعية، وسجلت أعلى قيمة لهذه الصفة بفرق ضئيل عن الشاهد عند الجرعة3 كيلوراد، لينخفض مؤشر الصفة في بقية الجرعات انخفاضاً معنوياً عن الشاهد، ليبلغ أدنى قيمة له عند الجرعة 5 كيلوراد. ومن ناحية التفاعل بين الأصناف و جرعات الأشعة:

حماة–1: بينت النتائج الموضحة في الجدول (6) على الرغم من تفوق الصنف حماة–3 في معاملة الشاهد على الصنف حماة–1 في صفة وزن البذور/النبات، فإنّ المعاملات الإشعاعية سببت زيادة معنوية في هذه الصفة في الصنف حماة–1 (33.9)غ بالمقارنة مع الصنف حماة– 3 (22) غ، في حين انخفض مؤشر الصفة معنوياً عند جميع المعاملات الإشعاعية، ، ليبلغ أدنى قيمة له عند الجرعة 5 كيلوراد (14.3) غ، باستثناء الجرعة 3 كيلوراد التي أعطت (65.3) غ بزيادة معنوية عن الشاهد وعن المعاملات الإشعاعية الأخرى.

حماة–3: كانت استجابة الصنف حماة–3 مماثلة للصنف حماة–1 من حيث انخفاض وزن البذور/ نبات عند المعاملة الإشعاعية بالجرعات المدروسة، بلغت أعلى قيمة لهذه الصفة عند الجرعة 1 كيلوراد (23.7)غ بفارق معنوي عن الشاهد، وبدرجة متقاربة جداً مع الجرعة 4 كيلوراد،في حين استمر الانخفاض ليبلغ أدنى قيمة له و بفرق معنوي واضح عن الشاهد عند الجرعة 5 كيلوراد (3)غ فقط. وبشكل عام كان للمعاملات الإشعاعية تأثير سلبي على هذه الصفة و هذا يتفق مع ما توصل إليه [26].

k. وزن الـ/100/ بذرة:

بينت النتائج الموضحة في الجدول (6) وجود فروق معنوية بين الصنفين بالنسبة لوزن /100/ بذرة فقد تفوق حماة–1 (118.2)غ بهذه الصفة معنوياً على الصنف حماة–3 (106.8) غ، وكانت أعلى قيمة لهذه الصفة عند الجرعة (1) كيلوراد (126.3) غ والتي كانت متقاربة جداً مع الشاهد، في حين سببت الجرعات (10,3,2) كيلوراد انخفاضاً في مؤشر هذه الصفة بفروق ضئيلة عن الشاهد (115.2,114.6, 114) غ على التوالي، وانخفاضه معنوياً عند الجرعة (4) كيلوراد ليبلغ أدنى قيمة له عند الجرعة (5) كيلوراد (88.7) غ بفارق معنوي واضح الشاهد.

وبالنسبة للصنف حماة–1 فقد تفاوت تأثير المعاملات الإشعاعية بين انخفاض وارتفاع مع بقائها أدنى من الشاهد، ما عدا الجرعة 1 كيلو راد التي تفوقت بفروق بسيطة عن الشاهد، وسجل أقل وزن الـ/100/ بذرة عند الجرعة 2 كيلوراد بفارق معنوي عن الشاهد.

أما الصنف حماة– 3 سببت أيضاً المعاملات الإشعاعية انخفاض وزن الـ/100/ بذرة بشكل عام عن الشاهد، باستثناء الجرعة 2 كيلوراد(123) غ بزيادة بسيطة عن الشاهد، في حين سجلت الجرعة 5 كيلوراد أدنى وزن لهذه الصفة (67.5) غ بفارق معنوي واضح عن الشاهد.

جدول (6) تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على وزن الـ /100/ بذرة ووزن البذور/ نبات عند صنفي حماة–1 حماة–3:

المعاملة	وزن البذور/ نبات (غ)		المتوسط	وزن الـ /100/ بذرة (غ)		المتوسط
	حماة-1	حماة-3		حماة-1	حماة-3	
شاهد (دون معاملة)	55	64.5	59.8	128.8	116.9	122.8
1 كيلوراد	35.3	23.7	29.5	135.7	116.9	126.3
2كيلوراد	14.7	17.3	16.0	106.3	123	114.6
3 كيلوراد	65.3	18.7	42.0	125.8	104.6	115.2
4 كيلوراد	36.2	22.3	29.2	109.6	102.2	105.9
5 كيلوراد	14.3	3	8.7	109.8	67.5	88.7
10كيلوراد	16.2	4.7	10.4	111.3	116.7	114
المتوسط	33.9	22.0	27.9	118.2	106.8	112.5
L.S. D. 0.05 للأصناف= 11.59 L.S. D. 0.05 للجرعات= 21.67 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 30.65 C.V% = 65.4				L.S. D. 0.05 للأصناف= 8.83 L.S. D. 0.05 للجرعات= 16.52 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 23.36		

خامساً- الاستنتاجات:

1. أدى استخدام أشعة غاما لحدوث تغيرات مورفولوجية وإنتاجية وفينولوجية قد تكون وراثية، ظهرت بعدة أشكال منها التغير في لون الأزهار وعدد التفرعات وعدد القرون في النبات ووزن /100/ بذرة وإنتاجية النبات غ/نبات، ,وظهور نباتات متقزمة وذات فرع واحد.

2. تم من خلال دراسة الحساسية الإشعاعية للصنفين (حماة-1 ، حماة-3)، تحديد الجرعة الحرجة لكلا الصنفين وهي (2.5) كيلو راد وهذا يقودنا لتطبيق هذه الجرعة دون تطبيق الجرعات المميتة التي تضيع الجهود والتكاليف والوقت.

3. أظهر صنف حماة-3 حساسية أكبر من صنف حماة-1 تجاه المعاملات الإشعاعية المختلفة.

4. تناقص ارتفاع النبات طرداً مع زيادة الجرعة الإشعاعية المطبقة، وانخفضت قيم معظم الصفات المدروسة عند

الجرعات العالية.

5. أدى تطبيق الجرعة (3) كيلوراد في حماة-1 إلى زيادة في صفات عددالقرون/ نبات، وعدد البذور/ نبات، و وزن البذور/النبات ، كما أدى استخدام الجرعات (4)كيلوراد إلى زيادة عدد الفروع/ النبات زيادة معنوية مقارنةً بالشاهد.

سادساً- المقترحات والتوصيات:

1- تطبيق الجرعة الحرجة (2.5) كيلو راد على الصنفين (حماة-1 ، حماة-3)عند معاملته بالإشعاع في حال كان الهدف الحصول على نسبة إنبات أكثر من 50 %.

2- لا ينصح بتطبيق الجرعة (10) كيلوراد للصنفين حماة-1 و حماة-3 لتدنيها في معظم القراءات المدروسة.

3- تطبيق الجرعتين (3، 4) كيلو راد في صنف حماة-1 لتفوق الجرعة الأولى في الصفات (عدد القرون / نبات و في عدد البذور / النبات ووزن البذور/ النبات)، وتفوق الثانية في عدد الفروع / نبات.

4- تطبيق الإشعاع على الصنف حماة-1 كونه أدى إلى استجابة معظم الصفات مقارنةً بالصنف حماة-3.

5- متابعة زراعة السلالات المتفوقة بالإنتاجية لعدة مواسم قادمة بغية التأكد من ثباتية الصفة من الناحية الوراثية.

المراجع العربية:

1- العثمان، محمد خير و العساف، ابراهيم .(2009). أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي(vicia faba L.) في محافظة دير الزور. مجلة دمشق للعلوم الزراعية– العدد الثاني– ص81-82.

4- البحرة ، مروان ومنال داغستاني. (2003). التركيب الكيميائي للفول وقشر الفول، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية 19(1) :43-63.

5- المجموعة الإحصائية السورية الزراعية لعام 2020. المكتب المركزي للإحصاء. وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي.

REFERENCES

2. Henry D.Foth.(2002).Fundametais of soil science.Sixth edition , by John Wiley Sons,New York ; U. S. A. 544P

3. Huber R, Keller E R. and Schwendimann F. (1987). Effects of biological nitrogen fixation by faba beans (*Vicia faba* L.) on the nitrogen economy of the soil. Faba Bean Information Servic, 17:14-27

6-Haridy, M. H., Ahmed, B. H., Mahdy, A. Y., and El-Said, M. A. A. (2022). Effect of mutagens on yield and its components of two varieties of faba bean(*vicia faba* L.). Pakistan journal of biological sciences: PJBS, 25(4), 296-303.

7- Alghamdi, S. S., and Migdadi, H. M. (2021). High Quantitative Trait Variability in Faba Bean Mutagenized Population for High-yielding Breeding Program in Saudi Arabia. Legume Research: An International Journal, 44(7), p773-778. 6p.

8-Siahpoosh, M. R., Tahmasebi, B., Nabati Ahmadi, D., and Rahimi, M. (2020). The dose response and mutation induction by Gamma ray in *Vicia faba* cv. Saraziri526-517 ،(4)43.

9- Acharya, S.N; J.E. Thomas and S.K. Basu (2007). Methods for the improvement of plant medicinal properties, with particular reference to fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.), dans

Acharya, S.N. and Thomas, J.E. (dir.) – Advances in Medical Plant Research, Research Signpost, Kerala, India, p. 491–512.

10– Batista, R., Saibo, N., Lourenço, T., and Oliveira, M. M. (2008). Microarray analyses reveal that plant mutagenesis may induce more transcriptomic changes than transgene insertion. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(9), 3640–3645.

11–Konzak, C. F., R. A. Nilan, and A. Kleinhofs.(1977) "Artificial mutagenesis as an aid in overcoming genetic vulnerability of crop plants." Genetic diversity in plants,plenumpress,NewYork,pp163–177.

12. Lee, M. K., Lyu, J. I., Hong, M. J., Kim, D. G., Kim, J. M., Kim, J. B., ... and Kwon, S. J. (2019). Utility of TRAP markers to determine indel mutation frequencies induced by gamma-ray irradiation of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds. International Journal of Radiation Biology, 95(8), 1160–1171

13. Khan, S., and Goyal, S. (2009). Improvement of mungbean varieties through induced mutations. Afr. J. Plant Sci, 3, 174–180.

14. Van harten, A. M. (1998). Mutation breeding: theory and practical applications. Cambridge University University Press.252–303

15. Gunckel ,J.E and A.H.sparrow (1961). Ionizing radiation: Biochemical, physiological and morphological aspects of their effects on plants :Encycle plant physiol (ed) .W.Ruhland.XVI:pp:555-611,Springer-Ver-agr,Berlin.

16. Mejri, S., Mabrouk, Y., Voisin, M., Delavault, P., Simier, P., Saidi, M., and Belhadj, O. (2012). Variation in quantitative characters of faba bean after seed irradiation and associated molecular changes. African journal of *biotechnology*, *11*(33), 8383-8390.

17. Nurmansyah, Alghamdi, S. S., Migdadi, H. M., and Farooq, M. (2018). Morphological and chromosomal abnormalities in gamma radiation-induced mutagenized faba bean genotypes. International journal of radiation biology, 94(2), 174-185.

18. Oomenm,S.K.and R. Gopimony,(1986).Efficient Mutagenesis in cowpea, Agricultureal Research journal of kerla (1986) 22(1)57-62(c.f.pi.Breed .Abst.,56(7)6299,1986).

19. Mihov, M. and A. Mehandjiev, (2003). Increase of lentil genetic diversity by experimental induction of mutations. Plant Sci.(Bul.). 7-8: 61-67

20. Farid, I. M., El-Nabarawy, A., Abbas, M. H., Morsy, A., Afifi, M., Abbas, kH., and Hekal, M. (2021). Implications of seed

irradiation with γ-rays on the growth parameters and grain yield of faba bean. Egyptian Journal of Soil Science, 61(2), 151-160.

21. Hassanien, A. H. (1973). Effect of Radiation on Broad Beans, Vicia faba L (Doctoral dissertation, M. Sc. Thesis, Fac. Agric., Ain Shams University).

22. Shamsi, S. R. A., and Sofajy, S. A. (1980). Effects of low doses of gamma radiation on the growth and yield of two cultivars of broad bean. Environmental and experimental botany, 20(1), 87-94.

23. Karimi, K. M. R., Islami, A. K. M. R., Hussaini, M. M., Azad, H. M. S., and Rehman, M. W. (2008). Effect of gamma rays on yield and yield attributes of large seeded chickpea. J. Soil Nat, 2, 19-24

24. Ghanem, M. and I. Nicolae (2001). Comportarea prima generaţie M1 de soia. Lucrăre ştiinţifică "Sesiunea Ştiinţifică ".USAMV-Bucureşti. Ser.A, XXXXIV, 74: 59.

25. Sağel, Z., Tutluer, M. I., Peşkircioğlu, H., Kantoğlu, K. Y., and Kunter, B. (2009). The Improvement of TAEK-Sagel Chickpea (*Cicer ari-etinum* L.) Mutant Variety in Turkey. Induced Plant Mutations in the Genomics Era. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 319-321.

26. Al-Dahhak, L., Bakkour, F., Asbah, A., and Al-Khaled, A. (2010). STUDY THE EFFECT OF GAMMA RAYS ON SOME M1 MORPHO-PHYSIOLOGICAL OF TWO LENTIL VARIETIES (Lens esculenta L.). Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology, 1(11), 537-549.

تطفل Giard *Telenomus acrobats* على بيض المفترس *Chrysoperla carnea* (Stephens)

زياد شيخ خميس[1] – منير النبهان[2] – براءة هويس [3]

1– قسم وقاية النيات – كلية الزراعة – جامعة البعث – حمص.

2– مركز حماه للبحوث العلمية الزراعية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

3– مديرية الزراعة في حماه – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

الملخص:

يعد أسد المن *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) من أهم مفترسات الآفات الحشرية، ويتميز بانتشاره الواسع في مختلف البيئات الزراعية، والمحصولية، والبستانية والحراجية. أجريت الدراسة في ثلاثة حقول متجاورة تابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في حماة ومزروعة بالقطن والشوندر السكري، خلال الموسمين 2017 وَ 2018. تم التعرف على المتطفل على بيض أسد المن، وتبين أنه يتبع للنوع *Telenomus acrobats* (Giard, 1895) (Hymenoptera: Scelionidae). بلغت النسبة المئوية لفقس بيض أسد المن في حقل القطن عام 2017 (45.6%) من مجموع البيض المتحصل عليه ذلك العام. في حين بلغت نسبة التطفل 40.8% من المجموع الكلي للبيض المتحصل عليه ذلك العام. في عام2018، بلغت النسبة المئوية لفقس بيض أسد المن في حقل القطن 24.6%، في حين بلغت نسبة التطفل 52.65%. أما في حقل الشوندر فكانت النسبة المئوية لفقس بيض أسد المن 42.5%، وكانت النسبة المئوية للتطفل على بيض أسد المن 42.8%. كانت أعلى نسبة فقس بيض أسد المن 68.2% بتاريخ 1 نيسان 2018 على نباتات

الشوندر السكري، في حين كانت أعلى نسبة تطفل على بيض أسد المن بالنوع *T. acrobates* 70.6% بتاريخ 28 تموز 2018 على نباتات القطن . لوحظ وجود التطفل على بيض أسد المن خلال كامل فترة أخذ العينات على كلا المحصولين وخلال كلا موسمي الدراسة. دلت النتائج على وجود ارتباط إيجابي معنوي بين أعداد بيض أسد المن ونسبة التطفل، حيث كان معامل الارتباط خلال فترة الدراسة في حقل القطن عام 2017 r = 0.84، وكان r = 0.67 في حقل القطن عام 2018.

الكلمات المفتاحية: أسد المن، *Chrysoperla carnea*، التطفل على البيض *Telenomus acrobates*، الشوندر السكري، القطن.

Parasitization on eggs of predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) by parasitoid *Telenomus acrobats* Giard

Ziad Chikh-Khamis[1], Mounir Al-Nabhan[2], Baraa'a Hawis[3]

1- Department of plant protection , Agriculture Faculty, Albaath university, Homs, Syria.
2- Hama Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research GCSAR.
3- Directorate of Agriculture in Hama, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform.

Abstract

Lacewings *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) is one of the most important wide spread insect predator in different agroecosystems, such as crops, orchard and forestlands.

This study was carried out in Agricultural Experimental Centre in Hama in three adjacent fields, cultivated in cotton and sugar beet, during 2017-2018. Parasitoid on eggs of *C. carnea* was recognized as *Telenomus acrobats* Giard, 1895 (Hymenoptera: Scelionidae).

The percentage of hatching of predator's eggs collected from cotton field 2017 was (45.6%). The percentage of parasitism by *Telenomus acrobates* was (40.8%). In 2018, The percentage of hatching of predator's eggs collected from cotton field (24.6%),and The percentage of parasitism on predator's eggs was (52.65%). In sugar beet field, The percentage of hatching of predator's eggs collected from it was (42.5%) and The percentage of parasitism

on predator's eggs was (42.8%).

The highest percentage of hatching eggs 68.2% was in sugar beet field on 1 April 2018. The highest parasitism percentage on *C. carnea* eggs by *T. acrobates* was in cotton field on 28 july 2018 (70.6%). there was a parasitism on *C. carnea* eggs throughout all sampling period from cotton and sugarbeet fields. There were a positive correlation between the numbers of *C. carnea* eggs per 45 leaves of cotton plant and the parasitism on it by *Telenomus acrobates* r = 0.84 ,0.67 in 2017, 2018 respectively.

Keywords: Lacewing, *Chrysoperla carnea*, egg parasitization, *Telenomus acrobates*, cotton, sugar beet.

مقدمة:

تشكل المكافحة الحيوية حلاً بديلاً هاماً عن المكافحة بالمبيدات الكيميائية الحشرية، خاصة بعد تمكن العديد من الآفات الحشرية من تطوير سلالات مقاومة للمبيدات الكيميائية التقليدية[12] و[13]، ويعتبر أسد المن *Chrysoperla* sp. العدو الحيوي الأكثر تواجداً في حقول القطن في معظم المناطق [8] و[4]، كما أنه الأهم من حيث تواجده الطبيعي في حقول القطن في سورية، بالإضافة إلى إمكانية الاعتماد عليه بإطلاقات دورية بعد إكثاره مخبرياً [3]. إلا أن كفاءته الحقلية تتأثر بعناصر البيئة ولاسيما أعداؤه الحيوية المختلفة الموجودة في أجزاء مختلفة من العالم وعلى محاصيل مختلفة وهي قد تقلل من فعالية استخدامه كعنصر في المكافحة الحيوية [7] و [8] و [9] و[10].

تعرف أنواع المتطفل التابعة للجنس *Telenomus* sp بتطفلها على بيض أنواع حشرية عديدة تتبع إلى عدة رتب Lepidoptera, Heteroptera, Diptera, Neuroptera Hemiptera [5] و [8].

بينت دراسات عديدة حدوث ظاهرة تطفل أنواع تابعة للجنس *Telenomus* sp. على بيض أسد المن الأخضر *Chrysoperla carnea*. ففي أول تسجيل للمتطفل *T. acrobates* في بساتين الحمضيات في اسبانيا وصلت نسبة التطفل على بيض أسد المن الموضوع بشكل مفرد على أوراق النبات إلى 20% [11].

أكدّت دراسة أخرى تطفل *Telenomus* sp. بنسبة عالية على بيض أسد المن *C. carnea*، فقد وصلت نسبة التطفل لـ 94% , 78.1% في أحد حقول القطن في عامي 1997-1998 على التوالي وكانت النسب الكلية للتطفل 50.8 % ، 62%، 50.3% في أحد الحقول المدروسة خلال الأعوام 1996 و1997 و1998 على التوالي

[8]. كما سُجل تطفل النوع *T. acrobates* على بيض أسد المن الأخضر بنسب تراوحت بين 11 و65% خلال الفترة ما بين آب و أيلول في حقل قطن في سورية [3] . كما تراوحت نسبة التطفل للنوع المذكور على بيض أسد المن في حقول التفاح في تركيا بين 3.9 ، 55.6 % [9]. انتهت إحدى الدراسات التي أجريت في حقل الذرة الشامية (الصفراء) في البرازيل[10] إلى وجود عدة أنواع من المتطفلات على بيض أسد المن وشكلت أنواع الجنس *Telenomus* sp 57% منها بنسبة تطفل 11.4% فقط في حين شكلت المتطفلات الأخرى 43% بمجمل نسبة تطفل 20%، هذه المتطفلات هي:

Oencytus chrysopae (Encyrtidae)

Aprostocetus sp. (Eulophidae)

Trichogramma pretiosum. (Trichogrammatidae)

يتبع النوع *Telenomua acrobates* Giard, 1895 للجنس *Telenomus* Haliday, 1833

من تحت فصيلة Telenominae فصيلة Scelionidae رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera.

تتميز إناث هذه الفصيلة بآلة وضع بيض قادرة على اختراق بيضة العائل لتضع بيضها في مشيمة جنين العائل، حيث تستهلك يرقة المتطفل الفاقسة محتويات بيضة العائل وتتعذر ضمنها [2].

يبلغ معدل الخصوبة للأنثى الواحدة من المتطفل *Telenomus acrobates* 43.8 بيضة ولكن قد يصل العدد لـ 91 بيضة، وتضع الأنثى معظم البيض في اليوم الأول

بعد التسافد وتنتهي عملية وضع البيض بعد 3–4 أيام. ويؤثر توفر غذاء المتطفل بشكل كبير في خصوبة الإناث، كما أن بيض المتطفل الموضوع في البيض غير المخصب لأسد المن لايتطور[6]. تفضل أنثى الطفيل وضع البيض ضمن بيض العائل التي تكون بعمر يوم أو يومين إلى ثلاثة أيام [1].

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير المتطفل البيضي *Telenomus acrobates* في بيض أسد المن *Chrysoperla carnea* في حقول القطن والشوندر في حماه.

مواد وطرائق البحث:

تم إجراء البحث في ثلاثة حقول متجاورة تابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بحماة مزروعة بالقطن والشوندر السكري، غير معاملة بالمبيدات الكيماوية، أجريت التجربة عام 2017 في حقل قطن مساحته 1500م²، في حين تم في 2018 إجراء التجربة في حقل شوندر مساحته 1000 م² وحقل قطن مساحته 1200م².

لحساب النسبة المئوية لفقس بيض أسد المن والنسبة المئوية للتطفل، تم جمع بيض أسد المن عشوائياً من النباتات في حقل القطن والشوندر السكري بمعدل مرة واحدة أسبوعياً خلال فترة الدراسة. في المخبر، تم عزل البيض المجموع من الحقل إفرادياً في أنابيب بلاستيكية، ووضعت على درجة حرارة المخبر مع مراقبة البيض يومياً، وسجلت نتائج الفحص المخبري للبيض المجموع من الحقل بشكل أسبوعي حيث تم تسجيل أعداد البيض الكلي، البيض الفاقس وغير الفاقس، والبيض المتطفل عليه، كما تم حساب النسب المئوية لكل منها.

ولتقدير أعداد بيض أسد المن في 45 ورقة من نباتات القطن في عام2017، 2018 تم تقسيم الحقل الى ثلاث مكررات مساحة المكرر500م² في 2017 و400م² في 2018، تم اختيار15 نباتاً من المكرر الواحد عشوائياً وتم جمع الأوراق بطريقة العينة الطبقية من ثلاث طبقات للنبات الواحد (ورقة علوية –ورقة وسطى–ورقة سفلية) أي ما مجموعه 45 ورقة من كل مكرر، وتم عد بيض أسد المن على الأوراق المجموعة ثم حساب متوسط عددها على45 ورقة.

النتائج والمناقشة:

تغير أعداد ونسبة فقس بيض أسد المن:

يوضح الجدول (1) تغير أعداد بيض أسد المن المجموع من حقل القطن خلال موسمي 2017 و2018، والنسب المئوية للبيض الفاقس وغير الفاقس، وتغير النسبة المئوية للتطفل.

. كما يبين الشكل (1) تغير النسبة المئوية لفقس بيض أسد المن في العينات المجموعة من حقلي القطن والشوندر السكري خلال 2018.

تتبع الدبابير المنبثقة من بيض أسد المن لنوع واحد هو *Telenomus acrobats* المسجل سابقاً في حقول القطن في سورية[3] من فصيلة Scelionidae ورتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera.

الجدول(1) تغير النسب المئوية لفقس بيض أسد المن والتطفل بالمتطفل *T. Acrobates* (2017- 2018)

العام	المحصول	تاريخ جمع البيض	عدد البيض المجموع n	% لفقس البيض	% للتطفل	% للبيض غير الحي	% لمجموع البيض غير الحي والبيض المتطفل عليه	متوسط عدد بيض أسد المن/45 ورقة
2017	القطن	13 آب	90	31.2	44.4	24.4	68.8	9.8
		20 آب	186	38.7	50.5	10.8	61.3	16.3
		14تشرين الأول	175	53.1	32.6	14.3	46.9	10.3
		04تشرين الثاني	56	67.9	28.5	3.6	32.1	2.5
		مجموع البيض و نسب الفقس والتطفل الكلية	**507**	**45.6**	**40.8**	**13.6**	**54.4**	**r = 0.84**
2018	الشوندر السكري	01 نيسان	66	68.2	22.7	9.1	31.8	
		08نيسان	93	64.5	12.9	22.6	35.5	
		15نيسان	93	51.6	45.2	3.2	48.4	
		22 نيسان	69	47.8	52.2	0	52.2	
		01 أيار	81	22.2	59.3	18.5	77.8	
		06 أيار	117	28.2	61.5	10.3	71.8	
		15أيار	114	26.3	50.9	22.8	73.7	
		20أيار	63	42.9	23.8	33.3	57.1	
		01حزيران	24	50	41.7	8.3	50	
		مجموع البيض ونسب الفقس والتطفل الكلية	**720**	**42.5**	**42.8**	**14.7**	**57.5**	
	القطن	07تموز	48	25.0	31.3	43.7	75.0	6.67
		14تموز	92	45.7	45.7	8.6	54.3	5
		21تموز	118	37.3	54.2	8.5	62.7	21
		28تموز	102	17.6	70.6	11.8	82.4	12.3
		11 آب	126	14.3	68.3	17.4	85.7	19.67
		19 آب	93	6.5	64.5	29.0	93.5	18.67
		31آب	75	4.0	60.0	36.0	96.0	8
		07 أيلول	66	27.3	36.4	36.3	72.7	9.3
		13 أيلول	70	42.9	34.3	22.8	57.1	9.3
		21أيلول	58	51.7	10.3	38.0	48.3	5
		مجموع البيض ونسب الفقس والتطفل الكلية	**923**	**24.6**	**52.65**	**22.75**	**75.4**	**r=0.67**
	القطن+ الشوندر 2018	**المجموع الكلي**	**1643**	**32.44**	**48.23**	**19.24**	**67.56**	

في عام 2017 في حقل القطن، تم تسجيل أعلى عدد لبيض المفترس خلال الفترة المدروسة في الحقل 16.3 بيضة/45 ورقة في 20 آب، في حين انخفضت أعداد بيض المفترس بشكل كبير 2.5بيضة/45 ورقة في 4 تشرين الثاني.

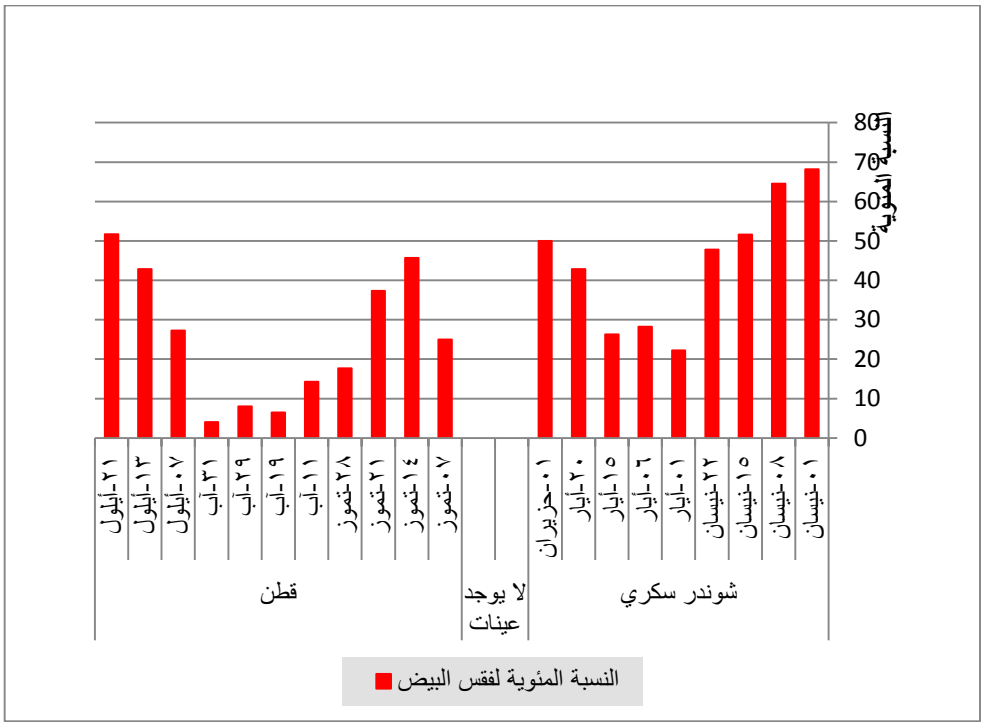
تم جمع عينات بيض أسد المن بدءاً من 13 آب واستمر حتى 4 تشرين الثاني. بلغ مجموع عدد البيض المتحصل عليه في العينات 507 بيضة، وقد بلغ متوسط النسبة المئوية لفقس بيض أسد المن خلال الفترة المدروسة من هذا الموسم 45.6%، في حين بلغ متوسط النسبة المئوية للبيض غير الفاقس 54.4%.

في عام 2018، تم جمع عينات بيض أسد المن من حقل الشوندر السكري بدءاً من الأول من نيسان، واستمر حتى الأول من حزيران، بمجموع قدره 720 بيضة. وتم تسجيل أعلى معدل جمع للبيض من حقل الشوندر 117 بيضة بتاريخ 6 أيار، في حين بلغ أدنى معدل جمع للبيض 24 بيضة بتاريخ الأول من حزيران. لم تسجل كثافة بيض أسد المن في حقل الشوندر السكري عام 2018. تناقصت نسبة فقس بيض أسد المن من بداية نيسان (68.2%) لتصل لأدنى نسبة في بداية أيار(22.2%) ثم ترتفع من جديد حتى بداية حزيران (نهاية الموسم) (50%). بلغت النسبة المئوية لمجموع البيض الفاقس 42.5%، وَ 57.5% لمجموع البيض غير الفاقس.

في حقل القطن تم تسجيل العدد الأكبر من بيض أسد المن 21بيضة/45 ورقة بتاريخ 21 تموز، في حين بلغت أدنى قيمة لعدد البيض 45/4.17 ورقة وذلك في 21 أيلول (نهاية الموسم).

بلغ مجموع عدد البيض المتحصل عليه في العينات التي جمعت من حقل القطن اعتباراً من 7تموز ولغاية 21 أيلول 2018 (923) بيضة، تناقصت نسبة فقس بيض أسد المن من منتصف تموز (45.7%) لتصل لـ (4%) في نهاية آب ثم ترتفع من جديد لتصل لـ (51.7%) في 21 أيلول (نهاية الموسم) وقد بلغت النسبة المئوية لمجموع البيض الفاقس

من البيض الكلي المجموع خلال هذا الموسم 24.6%، في حين بلغت النسبة المئوية لمجموع البيض غير الفاقس 75.4%. شكل(1)



الشكل (1) تغير النسبة المئوية لفقس بيض أسد المن *C. Carnea* في العينات المجموعة من حقلي الشوندر السكري والقطن خلال العام2018

بينت النتائج أن نسبة فقس بيض أسد المن كانت منخفضة خلال فترة جمع العينات للموسمين 2017 و2018. وكانت على الترتيب (45.6%) و (32.44 %) من مجمل البيض، ويعود ذلك إلى تطفل *Telenomus acrobates* بنسبة (40.8%) وَ(48.23%) من جهة وإلى وجود نسبة من البيض غير الحي (13.6%) وَ(19.24%) للعامين المتتاليين من جهة أخرى.

تغير نسبة التطفل على بيض أسد المن:

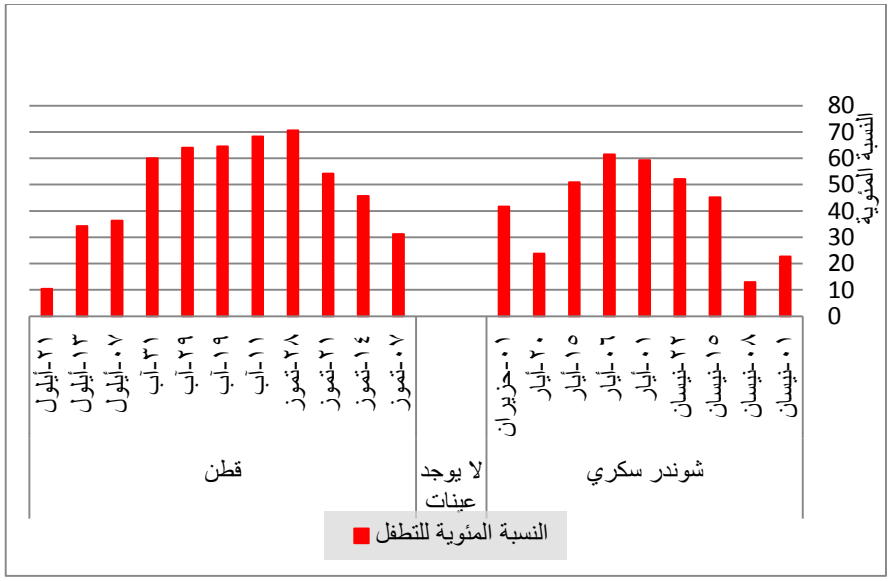
بينت نتائج الفحص المخبري للبيض غير الفاقس لأسد المن أن هناك بيض متطفل عليه من قبل المتطفل *T. acrobates*.

في عام 2017، كان متوسط النسبة المئوية للتطفل عند بداية جمع العينات في 13آب 44.4% ووصلت هذه النسبة للذروة في20 آب(50.5%)،تناقصت بعدها لتبلغ في 4 تشرين الثاني (28.6%)، و انخفض بعد ذلك عدد البيض في الحقل(جدول 1).

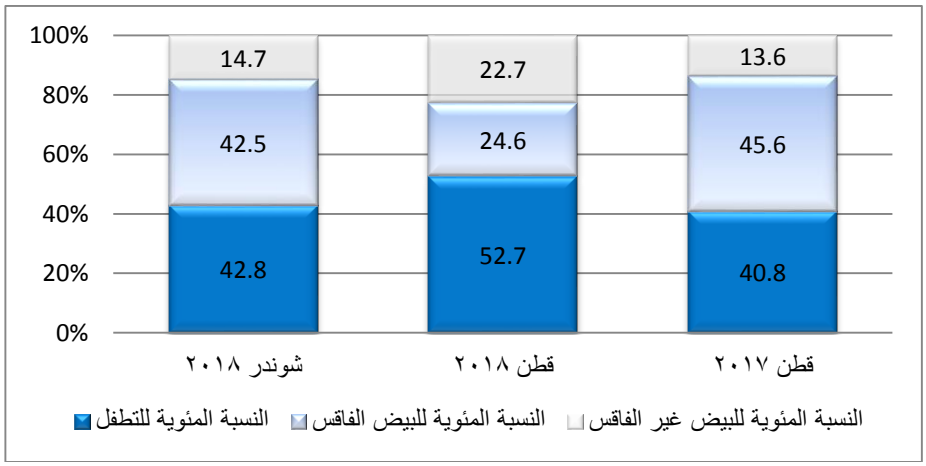
بلغ المتوسط الكلي لنسبة التطفل على بيض أسد المن بالمتطفل *T. acrobates* في حقل القطن عام 2017 (40.8%)، شكل(3).

في عام 2018،تم تسجيل التطفل على بيض أسد المن المجموع من حقل الشوندر بدءاً من العينة الأولى بتاريخ الأول من نيسان (22.7%) ليستمر التطفل طيلة فترة أخذ العينات (حتى الأول من حزيران).وسجلت أعلى نسبة للتطفل على بيض أسد المن في نهاية الأسبوع الأول من أيار(61.5%) ثم انخفضت نسبة التطفل حتى نهاية الموسم (41.7%) شكل(2). وقد بلغ المتوسط الكلي لنسبة تطفل *T. acrobates* على بيض أسد المن في حقل الشوندر السكري لهذا العام 42.8%، الشكل(3)

في محصول القطن 2018: استمر تسجيل التطفل على البيض طيلة فترة أخذ العينات، ابتداءً من 7 تموز وحتى 21 أيلول. حيث كانت في 7 تموز (31.3%) ثم ازدادت نسبة التطفل لتصل في 28 تموز لـ (70.6%) أخذت نسبة التطفل بعدها بالانخفاض حتى نهاية الموسم في 21 أيلول لتبلغ 10.3% وهي أدنى نسبة تطفل مسجلة خلال الموسم وهذا يعود للانخفاض الواضح في أعداد بيض أسد المن على نباتات القطن في هذا التاريخ الشكل(2). وقد بلغ المتوسط الكلي لنسبة التطفل على بيض أسد المن بالمتطفل *T. acrobats* 52.7% في حقل القطن لعام 2018 ، جدول (1)، شكل(3).



الشكل (2): تغير النسبة المئوية لتطفل *T. acrobates* على بيض أسد المن المجموع من حقلي القطن والشوندر السكري، عام 2018



الشكل(3): النسبة المئوية لمجموع كل من البيض الفاقس و غير الفاقس لأسد المن، والبيض المتطفل عليه من البيض الكلي في حقول القطن والشوندر السكري لعامي 2017 و 2018

تبين من الشكل السابق ارتفاع النسبة المئوية لتطفل *T. acrobates* على بيض أسد المن في العينات المأخوذة من حقل القطن 2018 مقارنة بتلك المأخوذة من حقل الشوندر، وقد يرجع ذلك إلى أثر نوع المحصول في انتشار المتطفل، أو إلى اختلاف الظروف الجوية (درجات الحرارة والرطوبة السائدة) خلال فترة تواجد كلا المحصولين.

بحساب معامل الارتباط بين نسبة التطفل وبين أعداد بيض أسد المن في العينات المأخوذة من أوراق نبات القطن فكان 0.67 في عام 2018 ، وبالمقارنة بقيم الارتباط من جدول معامل الارتباط فكانت تقع مابين قيمتي معامل الارتباط عند مستوى معنوية 5% و1% ودرجة حرية 8 = 2−10 وبالتالي فإن الارتباط متوسط .أما في2017 فكان معامل الارتباط بين عدد بيض أسد المن في 45 ورقة وبين نسبة التطفل خلال الفترة المدروسة 0.84 ، وبالمقارنة بقيم الارتباط من جدول معامل الارتباط فكانت أقل من قيمة معامل الارتباط عند مستوى معنوية 5% ودرجة حرية 2 = 2−4 وبالتالي فإن الارتباط ضعيف.

ترافق وجود المتطفل *T. acrobates* مع عائله أسد المن في الحقل كما تزداد نسبة التطفل لتسجل قيم مرتفعة بعد ثلاثة أو أربعة أسابيع من بدء بيض أسد المن في الحقل واستمرارها كذلك لمدة شهر تقريباً مترافقة مع ارتفاع كثافة بيض أسد المن في حقل القطن ويفسر ذلك بأن تواجد المتطفل وازدياد كثافته مرتبط بوجود وكثافة بيض عائله أسد المن في الحقل وهذا يتوافق مع ما ذكره [8] و[9]. تم تسجيل أعلى نسبة تطفل لـ *Telenomus acrobates* على بيض أسد المن في حقل القطن المدروس (2018) (70.6%) وهي أدنى من النسبة التي سجلت في تركيا للمتطفل.sp *Telenomus* على بيض أسد المن(94 %) ولكنها قريبة من النسب العامة المسجلة في نفس البحث [8].

الاستنتاجات:

1- ترافق وجود المتطفل *Telenomus acrobates* بشكل متزامن مع وجود بيض أسد المن في الحقل.

2- تزداد نسبة التطفل على بيض أسد المن طرداً مع زيادة أعدادها في الحقل.

3- سجلت أعلى نسبة تطفل *T. acrobates* على بيض أسد المن في حقل القطن 2018 فكانت 70.6%.

4- كانت نسبة التطفل على بيض أسد المن في حقل القطن أعلى (عموماً) من تلك النسبة في حقل الشوندر.

المراجع:

[1] Asghar T.A, Sh Shahpouri, Y Fathipour, and S Moharamipour, 2006- A study on the biological characteristics of *Telenomus acrobates* (Hym.: Scelionidae), an egg parasitoid of *Chrysoperla carnea* (Neu.: Chrysopidae), **Applied Entomology and Phytopathology**, Vol. 74 (1), 65 - 79.

[2] Austin A.D, N.F Johnson, and M Dowton, 2005-Systematics, evolution, and biology of Scelionid and Platygastrid wasps, **The Annual Review of Entomology**, Vol. 50, 553-582

[3] Babi A, M Al-nabhan, and B Pintureau, 2002- A Study on the Effect of *Trichogramma principium* releases on Cotton Bollworms and the Chrysopid Predator *Chrysoperla carnea* in Syrian Cotton Fields, **Arab J. Pl.Prot**, Vol. 20(1),8-10.

[4] Colmenarez Y, I.H Gibbs, M Ciomperlik, and C Vásquez, 2016- Biological control agents of cotton pests in Barbados, **Entomotropica**, Vol. 31(18), 146-154.

[5] Duarte S, E Figueiredo, C Goncalves, A Mexia, J.A Quartau, et al, 2006- Viability of rearing *Telenomus* sp. (Hymenoptera, Scelionidae), an egg parasitoid of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera, Noctuidae), under laboratory conditions. **Buletin de Sanidad Vegetal**, Plagas (Espana) Vol.32(4), 513-522.

[6] Jingzhao Z, 1986- Study on the biology of *Telenomus acrobates* (Hymen.:Scelionidae) **Natural Enemies of Insects**. 03: 146-149

[7]Johnson F.N, F Bin, 1982- Species of *Telenomus* (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoids of stalked eggs of Neuroptera (Chrysopidae & Berothidae), **Redia,** Vol. 65, 189-206.

[8] Karut K, C Kazak, A Arslan, and E Sekeroglu, 2003- Natural Parasitism of *Chrysoperla carnea* by Hymenopterous parasitoids in cotton-growing areas of cukurova, Turkey, **Phytoparasitica**, Vol.31(1),90-93.

[9] Kasap I, R Atlihan, 2007- Parasitism of eggs in *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) by *Telenomus acrobates* (Hymenoptera : Scelionidae) in apple ochards in Van , Turkey, **Entomologia Generalis**,Vol. 30(1), 043–050.

[10] Medeiros M.A, 2009- Natural egg parasitism of Chrysopids, **Ciencia Rural**, Vol. 39(1), 221-223.

[11] Pascual RUIZ S, , M.J Verdu, J.A Jacas, and A Urbaneja, 2007- Natural parasitism of chrysopid eggs by the parasitoid *Telenomus acrobates* Giard (Hymenoptera: Scelionidae), **Boletin de Sanidad Vegetal**, Vol. 33(1), 65-68.

[12] Sathe T, G Margaj, 2001- Cotton pest and Biocontrol agent. Daya publishing house ,1 st ,New Delhi, PP166.

[13] Sattar M, 2010- **Investigations on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) as a biological control agent against cotton pests in Pakistan**. Sindh Agriculture University, Tando Jam. Ph.D. Thesis.193 pp.

تباينات تكنولوجية في تصنيع الخُبْزِ التمويني المُسطَّح ثنائي الطبقة في سوريا

طالب الدكتوراه: حيدر محمود خضور–قسم علوم الأغذية–كلية الزراعة–جامعة تشرين

الدكتور المشرف: أمين موسى –

الملخص

شكلَّت التطورات الاقتصادية والاجتماعية والتقنية في سوريا حاضنة واقعية لتهيئة الظروف المناسبة لخلق مفهوم تكنولوجي في تصنيع الخُبْز ثنائي الطبقة هو الخُبْز التمويني. تمَّ تسليط الضوء على بعض أهمِّ العوامل المَعْلَمِيَّة (البارمترية)، التي تتحكَّم في عملية تصنيع الخُبْزِ التموينيِّ المسطَّح ثنائي الطبقة، وهي: النسبة المئويّة لرطوبة العجين، ودرجة حرارة الخَبْزِ، وزمن الخَبْز، حيث تشكِّل النسبة المئويَّة لرطوبة الخبز الناتج وفقاً للمواصفات القياسية السورية أحد المعايير واجبة المراعاة والتقيّد.

جرى معالجة البيانات التكنولوجية لعشرة مخابز بمساعدة الإحصاء الرياضي، من خلال دراسة علاقة الانحدار لهذه البيانات من أجل نمذجتها في معادلاتٍ رياضيَّةٍ، مع إظهار التأثير المتبادل بين المَعْلَمَات. وُجِدَ أنَّ العلاقة بين رطوبة العجين كمتغيّر مستقلٍّ مع رطوبة الخُبْز كمتغيّرٍ تابعٍ هي من الشكل: $Y = X^{0.905}$. كما أنَّ العلاقة بين درجة حرارة الخَبْز كمتغيّر مستقلٍّ مع رطوبة الخُبْز كمتغيّرٍ تابعٍ هي من الشكل: $y = X^{0.534}$. بينما وُجِدَ أنَّ العلاقة بين زَمن الخَبز كمتغيّر مستقلٍّ مع رطوبة الخُبْز كمتغيّرٍ تابعٍ هي من الشكل:

$Y = 4.389\,X - 0.217\,X^2 + 0.003\,X^3$. ووُجِدَ أنَّ زمن الخَبْز كمتغيّر مستقلٍّ مع طول حصيرة الخَبْز المعدنيّة كمتغيّرٍ تابعٍ عبّرت عنها العلاقة $Y = 1.153\,X - 0.086\,X^2 + 0.002\,X^3$. ويرتبط طول حصيرة الخَبْز المعدنيّة كمتغيّرٍ تابعٍ مع درجة حرارة الخَبْز كمتغيّر مستقلٍّ بعلاقة من الشكل: $Y = 0.003^X$. يمكن استخدام نتائج النمذجة لاحقًا لتعديل مُدخلات عملية الخبز.

الكلمات المفتاحية: الخُبْز المُسَطَّح ثنائي الطبقة، درجة حرارة الخَبْز، زمن الخَبْز، حجرة الخَبْز، حصيرة الخَبْز المعدنية، رطوبة الخُبْز، رطوبة العجين.

Technological Variations in the Manufacture of Two-Layer Popular Flatbread in Syria

[1]Amin MOUSSA, and [2]Haider Khadour

[1] Department of Food Science – Faculty of Agriculture – Tishreen University – Lattakia – SYRIA
[2] Department of Food Science – Faculty of Agriculture – Tishreen University – Lattakia – SYRIA

Correspondence should be addressed to Amin MOUSSA: amin.moussa@tishreen.edu.sy

Abstract

The economic, social and technical developments in Syria formed a realistic incubator to create the appropriate conditions to generate a technological concept in the manufacture of double-layered bread, which is popular bread. Some of the most important parameters that control the process of manufacturing the two-layer popular flatbread were highlighted, namely: the percentage of dough moisture, the baking temperature, and the baking time, where the percentage of moisture of the bread produced according to the Syrian standard specifications is one of the standards that must be observed and adhered to. The technological data of ten bakeries were processed with the help of mathematical statistics, by studying the regression relationship of this data in order to model it in mathematical equations, while showing the mutual effect between the parameters. It was found that the relationship between dough moisture as an independent variable with bread moisture as a dependent variable is of the form $Y = X^{0.905}$. Also, the relationship between baking

temperature as an independent variable and bread moisture as a dependent variable is of the form $y = X^{0.534}$. While it was found that the relationship between baking time as an independent variable with bread moisture as a dependent variable is of the form $Y = 4.389\,X - 0.217\,X^2 + 0.003\,X^3$. It was found that the baking time as an independent variable with the length of the baking metal-mat belt as a dependent variable expressed by the relationship $Y = 1.153\,X - 0.086\,X^2 + 0.002\,X^3$. The length of the baking metal-mat belt as a dependent variable is associated with the baking temperature as an independent variable with a relationship of the form $Y = 0.003^X$. The modeling results can later be used to modify the baking process inputs.

Keywords: Flatbread, Baking Temperature, Baking Time, Baking Room, Baking Metal-mat Belt. Bread Moisture, Dough Moisture.

INTRODUCTION

During the sixties and seventies of the last century, Syria was subjected to economic and social developments that imposed technological changes in the production process of the two-layer flatbread, which was subsidized by the government to provide it to all classes of the people, by providing the necessary flour for all bakeries, whether publicly or privately owned. These technological changes were represented in the use of automatic or semi-automated technological lines for the production of bread, which can meet the increasing demand for this commodity. It is worth noting that the two-layer flatbread in Syria takes three forms according to the type of ingredients involved in the manufacturing process. There is popular[1] bread made of flour with an extraction rate of 80-82%, white[2] bread made of flour with an extraction rate of 68-72%, and bread made of flour mixed with wheat bran to raise the percentage of dietary fiber in it.

Baking technology was and still depends on controlling the joints and parameters of the bread manufacturing process, the main parts of which are as follows:

A- Choosing the raw material of flour and ingredients suitable for the type of bread required from the market, such as: specified for popular consuming, white bread with low extraction, low in sugar and high in fiber such as bran[3] bread .... etc., where these ingredients play an important role in the qualities of the resulting bread [1, 11]. The quality of the flour used with a percentage of ash within the flour is in the range of 0.55-0.65% for the flour that gives white bread (meaning the extraction rate is 68-72%), and it is mostly used in Syria to produce the white two-layer flatbread called syahee (touristic), and brown bread is also produced, where the

[1] In Syria it names in Arabic "Al Khoubz Al Tamouinee"

[2] In Syria it names in Arabic "Al Khoubz Al Seahee"

[3] In Syria it names in Arabic "Khoubz Al N'khaleh"

percentage of ash in flour is 0.65-0.95% (ie, with a high extraction rate of 82-95%).

Results have been reached to determine the best water absorption by flour when it gives the equivalent of 850 units of Brabender on the Farinograph device [8], and this corresponds to a water quantity equivalent to between 56-60% of the flour weight. In terms of the protein content of the flour, which is suitable for two-layer flatbread, it is between 10-12% in order to give the elasticity, flexibility, and stability required to form the loaf with the desired specifications. The dough should not shrink after the flatting process so that the thickness changes, and it should not be pasty sticking to the conveyor belts as well as the metal-mat belt in the fire chamber or others when it is carried on [2].

B - Choosing the appropriate kneader to give the mechanical energy capable of forming the appropriate dough for the type of bread. The popular bread consists of a dough that differs in its specifications, ingredients and characteristics from the dough of white bread called syahee, as well as from the dough of bran bread. The kneading process revolves around changes that correlate relatively non-linearly with regard to temperature and power variations. The dynamics of these two variables can be expected from four operating variables: mixture mass, rotor speed, flour temperature, water ratio and temperature, and return of motion.

The dough is subject to strong stretching and shearing forces, depending on the geometry of the dough mixer bowl, the power of the motor, and the speed of the rotor, as well as its rheological properties [6]. Gómez *et al.* [4] conducted tests on two types of flour FI and FII, specifically testing the changes related to the content of free sulfhydryl's (SH_F) compounds, and it was found that the structure and rheological properties of the dough are closely related to its content of free sulfhydryls of dough proteins and the

formation of sulfur bonds in the dough, and formation of disulfide bonds (SS) during flour mixing. A sharp decrease in SH_F content was observed between flour (2.43 and 1.42 μmol SH_F per gram flour as dry weight for FI and FII respectively) and dough after 8 min of mixing: the SH_F content in FI decreased by 70%, while it decreased in FII by 50%. A significant decrease in SH_F values, especially after 16 minutes of mixing, was also observed for both types of dough. The lower SH_F content of dough compared to flour indicates that the mixing process enhances SH/S-S cross-link interactions.

Skerrit *et al.* [10] studded the depolymerization of glutenin macropolymer (GMP) during dough mixing. After intensive mixing, the molecular weight of GMP is reduced and the glutenin polymers are torn apart and freed from the dough. The partial depolymerization of glutenin, with the production of molecules with a lower molecular mass, results in a lower consistency and a more viscous dough. Additional research by Codina and Mironeasa [3] shed light for the first time on the effect of different mixing speeds (80, 160 and 250 rpm) on the microstructure of the dough during the same mixing time using the fluorescence technique. Regarding the microstructure of the dough that was studied by epifluorescence light microscopy (EFLM), the images taken at different mixing speeds differed significantly. At 250 rpm, the protein network appeared to be more compact and continuous than the speed at 160 and 80 rpm. The amount of starch granules decreased somewhat in the wheat flour dough with the increase of the mixing speed.

Studying the variability of mixing speed allowed Mixolab to obtain information about dough behavior at different stages of bread making that was more comparable than that used in industrial mixers. Increasing the mixing speed of Mixolab had a significant effect on most of the tested rheological parameters. Therefore, dough development time and stability decreased, while parameters

related to protein weakening, starch gelatinization, amylolytic activity and starch gelling increased as a result of increased mechanical shear stress into the wheat flour dough resulting from the increased mixing speed. Analysis of the principal component of the aforementioned data identifies a high correlation between gluten deformation index and development time. The large number of S-S bonds formed during mixing will result in the formation of a highly entanglement gluten matrix. On the other hand, over kneading or over mixing can result in the cleavage of some disulfide bonds with the corresponding increase in free sulfhydryls.
Skerrit *et al* [10] notified the cleavage of disulfide bonds in HMW high-molecular-weight glutenins during excessive mixing and dough breakdown. After the kneading process is completed, the dough is left for about one hour to ferment, and this time is related to the temperature prevailing in summer or winter [2].

C- The dividing machine that forms dough ball or discs (of a specific size and weight most generally between 60-150 grams), and it varies in its formation technology and the way it pushes the formed pieces out, either spirally or by pressing.

D- Choosing the flatting machine and its working principle. A dough mass may be rolled on a moving belt by passing it compressed between two levels separated by a specific adjustable distance, so that the parchment is allowed to remain in a continuous form so it remains 1.5 meters wide and 0.5 cm thick, and then exposes it to a rotating cylinder that is made through shapes engraved with specific protrusions on it by cutting circular shapes of a diameter suitable for the loaf. Or it is processed by taking dough discs of a specific mass and inserting them between two cylinders that are spaced at a certain distance and that rotate in harmony in opposite directions, thus giving a longitudinal sheet that contradicts

another of two other cylinders less than the distance between them, thus, a circular shape of the loaf is obtained (the diameter of the loaf is according to the mass of the dough, and the diameter ranges between 15-40 cm) as well as giving the appropriate thickness of the loaf. The selection of the diameters of the flatted dough given by the machine is to match the rest of the subsequent technological data. The thickness of the flatted dough varies between 2-6 mm and the best results were shown by the thickness of 3 mm [7].

E- Proofing (initial and final) within the steps of producing two-layer flatbread, where it is allowed the dough mass or dough pieces after the completion of the kneading process to proof according to the design of the technological steps, before or after the dividing process, and this step is called the initial proof, which allows the flatting process to take place easily without contraction or shrinkage of the sheet and change in the required thickness of the sheet. The flatted pieces after the completion of the flatting process are also subjected to a proof process called final proof, before entering the baking process. This final proofing phase allows the dough to relax and airy, creating a thin skin.

As a result, during the baking process, especially at the high temperature of the oven, the thin skin of the dough changes to a pale-colored and stretchy crust, and the steam generated from the free water within the dough; combined with pressure from carbon dioxide and other volatiles (which develop during fermentation), to force the upper and lower crusts to separate and create two layers.

The initial proofing takes place if it is carried out before the dividing process in a basin suitable for fermentation of the dough mass, but if it is after the dividing, it is by entering the divided parts on moving belts within a room or cabin in which the humidity and temperature are appropriate. Also flatted pieces are carried on a number of moving belts within the horizontal or vertical hierarchy

according to the available space, in addition to the time required for proofing. The control of the proofing-time is by adjusting the speed of movement of the belts [9].

F- The baking room or what is known as the oven, with the moving metal-mat belt carrying the flatted dough after the end of the proofing, where the time elapsed between entering and exiting the room is related to the controlling temperature within the room, and the length of the moving metal-mat belt. Karimi *et al.* [5] developed a mathematical model to simulate the performance of a semi-industrial continuous oven and indirect heating during contact baking of an Iranian flatbread. Individual modes of heat transfer were considered in the analysis to estimate oven performance, baking temperature and moisture content in terms of design and operating conditions. Good corresponding was observed between the experimental data and the model predictions. The numerical results of the studied baking system indicated that conduction is a basic heat transfer mechanism used in the baking process by providing about 87% of the required energy. The contributing heat from radiation and convection were estimated to be about 9% and 4%, respectively. Moreover, the effect of dough thickness, conveyor belt speed and intake air velocity on bread quality is well studied, and proper ranges of the parameters have been determined. It was found that the production of high quality two-layer flatbread requires a dough thickness between 2.9 and 3.3 mm, a conveyor speed between 2.9 and 3.6 cm per second, and an input air speed between 0.22 and 0.87 m per second. The water lost during baking contributes significantly to the energy consumption by this process, and reducing it is a major concern in order to conduct the process in a more sustainable manner. On the other hand, better heat transfer between the surface of the loaf (for the purpose of obtaining the desired color) and the crumb (for the purpose of spacing and

puffing) in this way, along with a shorter baking time, can help increase the yield and profit [12].

G- Moving cooling belts, which receive the loaves leaving the baking room according to the time required for cooling up to the packaging or marketing process.

These main joints referred to in previous points are integrated among themselves to play Larger or smaller roles in accordance with compatibility and harmonization among themselves, and their importance in the characterization of used technology parameters, and its impact on giving the quality of the resulting loaf, as well as input and outputs of the baking room, It will be selected as a target to research on them within this scientific paper.

RESEARCH OBJECT

The popular bread commodity is produced in Syria by bakeries owned by public and private entities, and they employ different technologies, which are invested by individuals, whose competencies vary in exploiting the features that characterize these technologies to provide a commodity that the population needs on a daily basis, so that it meets the consumer's desire for a ripe loaf that does not turn to dough again during its marketing and handling, meaning that the baking process has brought the loaf's moisture to the required level in the Syrian standard specification.

This research aims to shed light on the reality of the production of a popular bread-loaf and the correlation of the parameters of the inputs of the baking process with its outputs, and an attempt to modeling the relationship between some of the most important parameters of the inputs and outputs, by studying the regression relationship between them, and representing that with a mathematical equation, linking between an independent variable and another dependent variable, So that it is possible, through the

mathematical relationship, to adjust some of these inputs, in order to adjust the required outputs.

MATERIALS AND METHODS

In order to study the variation in the inputs of the manufacturing process for the production of the two-layer flat ration bread and the characteristics of the technological process according to the variation in its data and parameters, and consequently in its outputs that characterize the resulting loaf, ten bakeries have been adopted in the city of Lattakia (which is similar to what is in the rest of the cities). Bakeries vary in ownership between the public and private sectors, as well as the availability of space that allows for a long or short design for the baking room or what is called the oven.

The following parameters were adopted to express the manufacturing process inputs: dough moisture percentage, bread moisture percentage, baking temperature Celsius degree, baking time in seconds, metal-mat length in meters. These data were obtained through field sampling from bakeries during the production period, where samples were collected from each of the resulting dough and bread taken from the ten bakeries by direct sampling from the production lines, where seven samples were drawn from each bakery at different times extending for weeks from one to the other, according to the following steps:

• Taking the length of the moving belt entering the baking room, estimated in meters.

• The diameter of the flatted dough was measured with a graduated ruler in millimeters by adopting five readings in different positions, and the arithmetic mean was taken, rounded to the nearest millimeter, and the standard deviation from the mean was calculated.

• In each sample, the fully flatted dough sheet was weighed with an accuracy of 0.1 grams. Using a small glass cup (with a circular opening with a diameter of 8 cm) as a tool for taking the dough sample after the end of the flatting process, four circles were cut from the flatted dough, while maintaining its circular shape, and the cut circular pieces were mixed with each other in the form of a dough ball, to form the dough sample The dough ball was kept in a plastic bag to prevent moisture loss until the moisture content of the dough sample was estimated. The cute dough sheet was left to enter the oven with other sheets. At the end of the baking process, the same loaf was taken as a sample of ripe bread after it reached room temperature, and it was weighted and placed in a plastic bag that prevents moisture loss to estimate its moisture percentage.

• The percentage of moisture in each of the dough and bread replicates was estimated after cutting about 10 grams from the sample with an accuracy of 0.001 grams, and drying it at a temperature of 103 ± 2° C until the weight was stable. The mean of five replicates was calculated for each sample with the standard deviation from it.

At the end of the sampling process, the arithmetic mean of the seven samples was taken with the standard deviation, so that each arithmetic mean is a value for the parameter expressed in each bakery.

Figure (1) shows the method of measuring the temperature inside the baking room

STATISTICAL PROCESSING

In order to process the data obtained in the field study, these data, whether repetitions of one sample or the seven samples taken, were arranged in a table, and the arithmetic mean and standard deviation of one sample were taken. Then the samples mean and standard deviation about it, using the well-known statistical program SPSS version 16. Then, the results were processed for mathematical modeling by choosing the independent variable and the dependent variable from among the parameter data, studying the correlation relationship, as well as exploring the existing regression relationship between the parameters to choose the best mathematical equation that represents the relationship.

RESULTS

The obtained results are classified in Table (1) according to the results of the ten bakeries, so that these results reflect the outputs of operating the technologies available in the bakery, according to the varying interest of those in charge of the outputs of the production process, for more than one reason, mainly:

- Either there is no follow-up to the specifications of the bread produced by the authorities in charge of supervising production, and therefore there is no real deterrent for violators of the required specifications, as they are based on the production process, searching for profit only.
- Or the lack of expertise of the workers operating the machines in the bakery in an optimal and efficient manner.

❖

Table (1): Data related to the moisture-percentage of the dough and bread, as well as the length of the metal-mat belt, baking-temperature and -time for ten bakeries.

Bakery	Percentage of dough moisture		Percentage of bread moisture		Flatted-bread diameter in cm		Baking temperature in centigrade	Baking-time in second	Length of the metal-mat in meters
	mean[a]	Standard deviation	mean[a]	Standard deviation	mean[a]	Standard deviation			
A	42.4	3.5	27.8	4.24	28.3	1.26	455	11	4
B	41.0	0.39	26.1	0.72	27.5	0.58	420	20	3
C	40.5	0.59	23.4	0.98	27	0.82	465	9	5
D	42.2	1.46	27.3	2.34	27.5	0.58	432	20	3
E	37.9	1.20	26.8	0.92	35	0	420	10	4.5
F	37.4	0.52	24.2	0.42	35.1	0.2	437	13	5
G	33.7	0.70	24.8	1.68	32.8	0.5	420	10	4.5
H	29.9	0.70	29.0	1.54	32.5	0.58	457	13	5
I	26.1	0.70	22.8	1.15	22.3	0.50	427	23	5
J	32.3	0.70	25.6	2.56	35	0	450	15	6

a: The mean was calculated from 5 replicates for each sample, and from 7 samples (different times extending for weeks from one to the other) for each bakery.

DISCUSSION

If the percentage of dough moisture is taken, it is noticed that it fluctuates and varies from one bakery to another, and this indicates that the workers complete the kneading process by adding the amount of water in a non-uniform manner and in an uncontrolled manner. In bakery A, there is a large difference in the results between the replicates taken, which is reflected in an increase in the standard deviation (3.5). This transgression in defining the ingredients of the dough according to experience and research that consolidated professionalism and craftsmanship, was reflected in a discrepancy in the moisture values of the resulting bread, this discrepancy was evident in the high standard deviation (4.24) of the percentage of bread moisture as well. It also was found in the

bakery itself a scattering of other values such as the diameter of the loaf, which is easy to adjust.

Another bakery, J, was able to adjust the diameter of the loaf completely without variation, but the moisture content in the bread was not controlled, and the dispersion in it was large, giving a standard deviation of (2.56), which means that the process of baking bread is not controlled in a way that depends on constants related to the temperature or speed of movement of the mat in the baking chamber. On the other hand, in bakeries E and F, it was found that dispersal in values is within acceptable limits, and this in turn reflects the commitment of their workers to professional and thoughtful work arrangements.

This variation in the specifications of the production of a food commodity of great consumer importance is an indication of the lack of compliance with the Syrian Standard Specification 3761-2014 related to baking, as well as sufficient evidence of the lack of professionalism or craftsmanship required by the workers in the bakery.

Knowing that the supply flour is distributed to bakeries by government institutions as a unified source for all those that produce the popular bread, and some of them show the results of their work less dispersed and deviated, which reflects the performance by comparison of the worker in arranging his work within the bakery.

Some of the technological results included in the table (1) can be processed based on mathematical statistics in order to model them in mathematical equations that show the mutual influence between parameters. If the percentage of bread moisture is taken, it will be affected by the moisture of the dough, as well as the baking temperature of the bread and the baking time.

Table (2-a):Results of the representation of mathematical equations for the relationship between the percentage of dough moisture as an independent variable and the percentage of bread humidity as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Percentage of bread moisture								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.979	421.527	1	9	.000	.696		
Logarithmic	.994	1.602E3	1	9	.000	7.191		
Inverse	.962	229.588	1	9	.000	887.741		
Quadratic	.995	761.946	2	8	.000	1.401	-.019-	
Cubic	.995	761.946	2	8	.000	1.401	-.019-	.000
Power	.998	4.887E3	1	9	.000	.905		
S	.971	303.803	1	9	.000	112.052		
Growth	.980	447.235	1	9	.000	.088		
Exponential	.980	447.235	1	9	.000	.088		
Logistic	.980	447.235	1	9	.000	.916		
The independent variable is Percentage of dough moisture.								

Here, bread moisture can be referred to in the mathematical sense as a dependent variable for another independent variable, which is the percentage of dough moisture, baking time, baking temperature, or all three together. Within this framework and depending on the SPSS program, the best mathematical equation has been searched for a reflection of the relation between the independent variable and dependent variable. For example, if the percentage of dough moisture as an independent variable (X) was taken and the percentage of bread moisture as a dependent variable (Y) will find the best equation of 10 mathematical equations shown in table (2-a), is the power equation that takes the form: $Y = X^b$, and replacing the value of the coefficient within the mathematical equation the formula is obtained $Y = X^{0.905}$, where the adjusted correlation coefficient specifically: $R^2 = 0.998$ is very high and reflects representation excellence of relationship between the correlated variables, as it is clear through the table (2- b).

Table (2-b) shows a summary of the results of the power equation model representation of the relationship between the percentage of dough moisture as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary[a]			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.999	.998	.998	.147
The independent variable is Percentage of dough moisture.			
a. The equation was estimated without the constant term.			

Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
ln(Percentage of dough moisture)	.905	.013	.999	69.910	.000
The dependent variable is ln(Percentage of bread moisture).					

A second relationship connects the baking temperature as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable that was best represented among the ten proposed equations through the power equation, as shown by the results of Table (3-a).

Table (3-a): Results of the test results for the representation of mathematical equations for the relationship between baking temperature as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Percentage of bread moisture								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.994	1.514E3	1	9	.000	.059		
Logarithmic	.995	1.697E3	1	9	.000	4.239		
Inverse	.992	1.179E3	1	9	.000	1.126E4		
Quadratic	.995	759.825	2	8	.000	.100	-9.302E-5	
Cubic	.995	760.794	2	8	.000	.079	.000	-1.060E-7
Power	.999	1.750E4	1	9	.000	.534		
S	.998	4.263E3	1	9	.000	1.419E3		
Growth	.998	5.416E3	1	9	.000	.007		
Exponential	.998	5.416E3	1	9	.000	.007		

Table (3-a): Results of the test results for the representation of mathematical equations for the relationship between baking temperature as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Percentage of bread moisture								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.994	1.514E3	1	9	.000	.059		
Logarithmic	.995	1.697E3	1	9	.000	4.239		
Inverse	.992	1.179E3	1	9	.000	1.126E4		
Quadratic	.995	759.825	2	8	.000	.100	-9.302E-5	
Cubic	.995	760.794	2	8	.000	.079	.000	-1.060E-7
Power	.999	1.750E4	1	9	.000	.534		
S	.998	4.263E3	1	9	.000	1.419E3		
Growth	.998	5.416E3	1	9	.000	.007		
Exponential	.998	5.416E3	1	9	.000	.007		
Logistic	.998	5.416E3	1	9	.000	.993		
The independent variable is Baking temperature in centigrade.								

By substituting the value of the coefficient B, the formula is obtained: $y = X^{0.534}$, and the adjusted correlation coefficient is very high, $R^2 = 0.999$, which reflects the representation accuracy of the mathematical equation of the relationship between the two variables, and Table (3-b) illustrates this.

Continuing to show the relationship between bread moisture and one of the parameters, where there is a third relationship linking baking time as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable.

Table (3-b) shows a summary of the results of the power equation model representation of the relationship between baking temperature as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary[a]			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1.000	.999	.999	.078
The independent variable is Baking temperature in centigrade.			
a. The equation was estimated without the constant term.			

Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
ln(Baking temperature in centigrade)	.534	.004	1.000	132.276	.000
The dependent variable is ln(Percentage of bread moisture).					

The best mathematical equation for representation according to Table (4-a), the cubic equation, came from the form: $Y = b_1X + b_2X^2 + b_3X^3$.

Table (4-a): Results of the mathematical equations representation test of the relationship between baking time as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Percentage of bread moisture								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.893	75.347	1	9	.000	1.613		
Logarithmic	.979	424.629	1	9	.000	9.706		
Inverse	.915	96.930	1	9	.000	309.623		
Quadratic	.995	867.690	2	8	.000	3.621	-.115-	
Cubic	.996	619.241	3	7	.000	4.389	-.217-	.003
Power	.985	584.298	1	9	.000	1.223		
S	.920	102.888	1	9	.000	38.997		
Growth	.902	82.464	1	9	.000	.204		
Exponential	.902	82.464	1	9	.000	.204		
Logistic	.902	82.464	1	9	.000	.816		

Table (4-a): Results of the mathematical equations representation test of the relationship between baking time as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Percentage of bread moisture								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.893	75.347	1	9	.000	1.613		
Logarithmic	.979	424.629	1	9	.000	9.706		
Inverse	.915	96.930	1	9	.000	309.623		
Quadratic	.995	867.690	2	8	.000	3.621	-.115-	
Cubic	.996	619.241	3	7	.000	4.389	-.217-	.003
Power	.985	584.298	1	9	.000	1.223		
S	.920	102.888	1	9	.000	38.997		
Growth	.902	82.464	1	9	.000	.204		
Exponential	.902	82.464	1	9	.000	.204		
The independent variable is Baking-time in second.								

Substituting in the values of the coefficients, the equation is obtained: $Y = 4.389\,X - 0.217\,X^2 + 0.003\,X^3$. The adjusted correlation coefficient is also very high, $R^2 = 0.995$, which reflects the accuracy of the mathematical equation representation of the relationship between the two variables, and Table (4-b) illustrates this.

Table (4-b) shows a summary of the results of the power equation model representation of the relationship between baking time as an independent variable and the percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary[a]			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.998	.996	.995	1.893
The independent variable is Baking-time in second.			
a. The equation was estimated without the constant term.			

Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Baking-time in second	4.389	.634	2.572	6.923	.000
Baking-time in second ** 2	-.217-	.082	-2.293-	-2.650-	.033
Baking-time in second ** 3	.003	.002	.651	1.248	.252

The three parameters mentioned above (dough moisture, baking temperature, baking time) showed a remarkable effect on the bread moisture resulting from the baking process, and by adjusting them, the resulting bread moisture could be controlled, meaning the technological ripening process, and control of sensorial as well as rheological specifications of the resulting flatbread.

Table (5-a): Results of the mathematical equations representation test for the relationship between baking time as an independent variable and the length of the metal mat as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Length of the metal- mat in meters								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.832	44.700	1	9	.000	.276		
Logarithmic	.934	127.237	1	9	.000	1.682		
Inverse	.915	97.476	1	9	.000	54.968		
Quadratic	.961	98.326	2	8	.000	.676	-.023-	
Cubic	.971	78.463	3	7	.000	1.153	-.086-	.002
Power	.953	180.871	1	9	.000	.555		
S	.929	116.888	1	9	.000	18.071		
Growth	.853	52.190	1	9	.000	.091		
Exponential	.853	52.190	1	9	.000	.091		
Logistic	.853	52.190	1	9	.000	.913		
The independent variable is Baking-time in second.								

On the other hand, the baking temperature and baking time play a major role in choosing the length of the metal-mat belt, which enters the flatted dough into the baking chamber and makes the flatbread ripen properly. The relationship between the baking time as an independent variable and the length of the metal-mat belt as a dependent variable can be described by choosing the optimal mathematical equation among the ten equations in Table (5-a), to show that the cubic equation is the best represented, and by substitution with the values of the coefficients, the formula is obtained: $Y = 1.153\,X - 0.086\,X^2 + 0.002\,X^3$. The adjusted

correlation coefficient $R^2 = 0.959$, is very high which reflects the strength of the correlation between the two variables, as is clear from Table (5-b).

Table (5-b) shows a summary of the results of the power equation model representation of the relationship between baking time as an independent variable and the length of the metal mat as a dependent variable

Model Summary[a]			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.985	.971	.959	.932
The independent variable is Baking-time in second.			
a. The equation was estimated without the constant term.			

Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Baking-time in second	1.153	.312	3.807	3.694	.008
Baking-time in second ** 2	-.086-	.040	-5.124-	-2.135-	.070
Baking-time in second ** 3	.002	.001	2.277	1.573	.160

Table (6-a): Results of the mathematical equations representation test of the relationship between baking or roasting temperature as an independent variable and the length of the metal mat chain as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Length of the metal- mat in meters								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.967	261.815	1	9	.000	.010		
Logarithmic	.963	233.987	1	9	.000	.740		
Inverse	.955	189.385	1	9	.000	1.961E3		
Quadratic	.969	124.786	2	8	.000	-.003-	2.972E-5	
Cubic	.969	124.786	2	8	.000	-.003-	2.972E-5	.000
Power	.980	440.255	1	9	.000	.244		
S	.974	330.731	1	9	.000	646.375		
Growth	.982	502.056	1	9	.000	.003		
Exponential	.982	502.056	1	9	.000	.003		
Logistic	.982	502.056	1	9	.000	.997		

Table (6-a): Results of the mathematical equations representation test of the relationship between baking or roasting temperature as an independent variable and the length of the metal mat chain as a dependent variable

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Length of the metal- mat in meters								
Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	b1	b2	b3
Linear	.967	261.815	1	9	.000	.010		
Logarithmic	.963	233.987	1	9	.000	.740		
Inverse	.955	189.385	1	9	.000	1.961E3		
Quadratic	.969	124.786	2	8	.000	-.003-	2.972E-5	
Cubic	.969	124.786	2	8	.000	-.003-	2.972E-5	.000
Power	.980	440.255	1	9	.000	.244		
S	.974	330.731	1	9	.000	646.375		
Growth	.982	502.056	1	9	.000	.003		
Exponential	.982	502.056	1	9	.000	.003		
The independent variable is Baking temperature in centigrade.								

Another correlation between two parameters that contribute to controlling the technological conditions is the baking temperature and the length of the metal-mat belt that enters the baking room to give the technological condition that guarantees the completion of all physical, chemical and physicochemical developments within the baking room, and consequently the flatbread comes out within the desired specifications.

The relationship between the baking temperature as an independent variable and the length of the metal-mat belt that enters the roasting chamber as a dependent variable was tested through the results of the ten equations in Table (6-a).

The exponential relationship came with the best representation, it can be described with the substitution of the coefficient value through the mathematical equation: $Y = 0.003^{X}$, and the adjusted correlation coefficient is very high to reflect the strength of the

correlation between the two variables referred to, and it reached to: $R^2 = 0.980$, as shown in Table (6-b).

Through the aforementioned statistical treatment that related two parameters only, it gave a narrow field of view for the interaction between parameters, and the treatment angle can be expanded to link more than one independent variable to a dependent variable. To begin with, the dough moisture (X1), baking temperature (X2) and baking time (X3) can be considered as independent variables, offset by a dependent variable, the percentage of bread moisture (Y). Using the concept of multiple correlation, it was found that the best representation of the relationship is the from:

Table (6-b) shows a summary of the results of an exponential equation model representation of the relationship between baking temperature as an independent variable and the length of the metal mat chain as a dependent variable

Model Summary[a]			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.991	.982	.980	.210
The independent variable is Baking temperature in centigrade.			
a. The equation was estimated without the constant term.			

Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Baking temperature in centigrade	.003	.000	.991	22.407	.000
The dependent variable is ln(Length of the metal- mat in meters).					

$Y = 0.113X1 + 0.048\,X2 + 0.052\,X3$, and the adjusted correlation coefficient is very high, as it reached: $R^2 = 0.959$, which reflects the quality of the multiple correlation between the three independent variables and the dependent variable. This is evident in Table (7).

Table (7): Multiple correlation results for the relationship between dough moisture, baking temperature and baking time as an independent variable and percentage of bread moisture as a dependent variable

Model Summary				
Model	R	R Square[b]	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.995	.992	2.251
a. Predictors: Baking-time in second, Percentage of dough moisture, Baking temperature in centigrade				
b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.				

Coefficients[a,b]

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Percentage of dough moisture	.113	.133	.161	.853	.422
	Baking temperature in	.048	.013	.809	3.783	.007
	Baking-time in second	.052	.146	.030	.354	.734
a. Dependent Variable: Percentage of bread moisture						
b. Linear Regression through the Origin						

Table (8): shows the results of the multiple correlation of the relationship between the length of the metal chain and baking time as an independent variable and the percentage of baking moisture as a dependent variable

Model Summary				
Model	R	R Square[b]	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.983[a]	.967	.958	5.277
a. Predictors: Length of the metal- mat in meters, Baking-time in second				
b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.				

Coefficients[a,b]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Baking-time in second	.583	.269	.342	2.166	.062
	Length of the metal- mat in meters	3.728	.888	.662	4.196	.003
a. Dependent Variable: Percentage of bread moisture						
b. Linear Regression through the Origin						

Another multiple correlation is between the length of the metal mat chain (X1) and baking time (X2) as two independent variables with the percentage of bread moisture as the dependent variable, and it was found that the best representation of the relationship is from the figure: $Y = 3.728X1 + 0.583\,X2$, and the adjusted correlation coefficient is very high: $R^2 = 0.958$, which reflects the strength of the correlation and the accuracy of the representation process, and this is evident in Table (8).

CONCLUSION

The production of two-layer popular flatbread in Syria was subject to developmental factors that introduced bread technology to give a nutritional commodity distinguished in its sensory and rheological characteristics from the rest of similar bread produced in the neighboring countries of the region. Studying the production of two-layer popular flatbread revealed the following conclusion:

1) Parameters such dough moisture, baking temperature and baking time influenced final moisture content of the tow-layer flatbread loaf.

2) These parameters are still not realized by most workers in the production of two-layer popular flat bread.

3) Relationships between named parameters can be described with the help of mathematical statistics using mathematical equations (as

an independent variable and another as a dependent variable), which take the cubic, exponential or power form, meaning that the dependent variable can be predicted by knowing the value of the independent variable.

4) Best mathematical equations characterize the relationship between dough moisture and bread moisture takes the form: $Y = X^b$. Also this equation characterize the relationship between baking temperature and percentage of bread moisture too.

Best mathematical equations represent the relationship between baking time and the percentage of bread moisture takes the form: $Y = b_1X + b_2X^2 + b_3X^3$. Rrelationship between baking temperature and length of the metal-mat belt takes the form: $Y = b^X$.

Using the concept of multiple correlations between dough moisture (X1), baking temperature (X2), and baking time (X3) can be considered as independent variables correlated to the percentage of bread moisture (Y) as dependent variables in the form: $Y = b1X1 + b2\,X2 + b3\,X3$.

REFERENCES

1) Al-Dmoor, H M 2012 Flat bread: ingredients and fortification **Quality Assurance and Safety of Crops & Foods**, Vol. 4, 2-8

2) ALFIN, F 2020 Syrian flat bread improvement **Miller-Magazine**,

3) CODINA, G G and MIRONEASA, S 2013 Influence of Mixing Speed on Dough Microstructure and Rheology **Food Technol. Biotechnol**. Vol. 51 (4). 509-519

4) GÓMEZ, A; FERRERO, C; CALVELO, A; AÑÓN, M C and PUPPO, M C 2011 Effect of Mixing Time on Structural and Rheological Properties of Wheat Flour Dough for Breadmaking **International Journal of Food Properties**, Vol. 14 (3). 583598

5) KARIMI, G; FEILIZADEH, M and NAJAFABADI, A T 2012 Performance Analysis of Contact Baking of Flat Bread in an Indirect-Heating Oven **Drying Technology**, Vol. 30 (9). 1014-1023

6) LAMRINI, B; VALLE, G D; TRELEA, I C; PERROT, N and TRYSTRAM, G 2012 A new method for dynamic modeling of bread dough kneading based on artificial neural network **Food Control**, Vol. 26. 512-524

7) POPPER, L and HAMED, N 2020 Flat bread a favorite in saudi Arabia **World grain**, Vol. 38(2).22

8) QAROONI, J; . ORTH, R A and WOOTTONT, A 1987 A test baking technique for Arabic bread quality **Journal of Cereal Science**, Vol. 6. 69-80

9) QROONI, J 1996- **Flat bread technology.** Chapman & Hall book, New York, p 7

10) SKERRIT, J H; HAC, L and BEKES, F 1999 Depolymerization of the glutenin macropolymer during mixing: I. Changes in levels, molecular weight distribution, and overall composition **Cereal Chemistry**, Vol. 76. 395-401

11) TRINH, L; CAMPBELl, G M and MARTIN, P J 2016 Scaling down bread production for quality assessment using a breadmaker: Are results from a breadmaker representative of other breadmaking methods? **Food and Bioproducts Processing**, Vol. 100. Part A 54-60

12) URETA, M M; DIASCORN, Y; CAMBERT, M; FLICK, D; SALVADORI, V O and LUCAS, T 2019 Water transport during bread baking: Impact of the baking temperature and the baking time **Food Science and Technology International**, Vol. 25 (3). 187-197

تأثير مسافات الزراعة والتسميد الحيوي في بعض مؤشرات مكونات غلّة محصول الشمّر الحلو

خطاب عبد الكريم خطاب[1] عزة بشير خلوف[2]

الملخص:

نُفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2021– 2022 على نبات الشمر الحلو (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) المزروع في منطقة الغاب بهدف دراسة تأثير ثلاث مسافات زراعية مختلفة بين السطور (20، 25 و 30 سم) وأربعة تراكيز من السماد الحيوي (0، 2، 2.5 و 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) بصورة معلق بكتيري(*Azotobacter chroococcum* + *Bacillus megatherium*) والتفاعلات المتبادلة بينها. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات لكل معاملة.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) تأثيراً معنوياً لمعاملات المسافات الزراعية والتسميد الحيوي والتفاعلات المتبادلة بينها في جميع الصفات المدروسة، فبالنسبة لمعاملات المسافات الزراعية تفوقت المسافتين(20 و25 سم) في متوسط صفة ارتفاع النبات دون وجود فروق معنوية بينهما ، وتفوقت المسافة(30 سم) في متوسط صفة عدد الأفرع الرئيسة، عدد النورات الزهرية، وزن الثمار في النبات و وزن 1000 ثمرة، أما المسافة (25 سم) تفوقت معنوياً في متوسط صفة وزن الثمار في النبات و الغلّة الثمرية، أما بالنسبة لمعاملات التسميد الحيوي فتفوقت المعاملة (3 ليتر. هكتار$^{-1}$) على باقي المعاملات في متوسط جميع الصفات المدروسة بالمقارنة مع الشاهد، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين معاً تفوقت المعاملة (25 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) في صفة الغلة الثمرية لدور مسافة الزراعة في توفير الكثافة النباتية المثلى في وحدة المساحة وفعالية التركيز السمادي المطبق، الأمر الذي انعكس في تحسين مؤشرات النمو ومكونات الغلّة.

الكلمات المفتاحية: الشمّر الحلو، مسافات الزراعة، التسميد الحيوي، مكونات الغلّة، الغلّة الثمرية.

[1] طالب ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث.

[2] دكتور/ مدرِس، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث.

Effect of Planting Distances and Bio-fertilization on Some Indicators of yield Components of Sweet Fennel

Khattab Abdul karim khattab [(1)] **Ezzat Basheer Khallouf [(2)]**

Abstract

The research was carried out during the growing seasons (2021-2022) on sweet fennel plant (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) in the Al-Ghab area with the aim of studying the effect of three different planting distances between the lines (20, 25 and 30 cm) and four rates of bio-fertilizer (0, 2, 2.5 and 3 liter. ha^{-1}) as a bacterial suspension (*Azotobacter chroococcum* + *Bacillus megatherium*) and their interactions were applied. The experiment was laid out using completely randomized block design (RCBD) with three replicates for each treatment.

Statistical analysis results ($P \leq 0.05$) showed significant effect of the treatments of planting distances and bio-fertilization and their mutual interactions on all studied traits.

For planting distances treatments, the 20 and 25cm treatment excelled in average plant height without any significant differences between them, and the distance (30 cm) was significantly superior in number of main branches, number of inflorescences, weight of fruits per plant and weight of 1000 fruits, while distance (25 cm) significantly superior in weight fruit per plant and fruit yield. As for the bio-fertilization treatments, the 3 liters. ha^{-1} was significantly superior in all the studied traits in compared to the control. As for the interaction of the two treatments together, the treatment (25 cm x 3 liter. ha^{-1}) was significantly superior in the yield of fruits due to the role of planting distance in providing the optimum plant density per unit area and the effectiveness of the applied fertilizer concentration, which were reflected in the improvement of growth indicators and crop components. .

Keywords: Sweet fennel, Planting distances, Bio fertilization, Yield components, Fruit yield.

[(1)] Master's Student, Department of Field Crops, College of Agriculture, Al-Baath University

[(2)] Lecturer, Department of Field Crops, College of Agriculture, Al-Baath University.

أولاً– المقدمة والدراسة المرجعية Introduction and Literature Review:

يُعدّ نبات الشمّر الحلو Sweet Fennel (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) التابع للفصيلة الخيمية Apiaceae واحداً من النباتات المهمة من الناحية الإنتاجية والطبية، حيث يُعدَ حوض البحر الأبيض المتوسط الموطن الأصلي لنشوئه [1]. احتلت قارة آسيا المرتبة الأولى عالمياً في إنتاجه عام (2019) ضمن مجموعة النباتات الطبية والعطرية الأخرى (اليانسون، الكمون والكزبرة) حيث بلغ الإنتاج 87.6% من الإنتاج العالمي، وشغلت سورية المرتبة السابعة عالمياً بنسبة 4.3%، حيث تعدّ كل من مصر وسورية أكثر البلدان المنتجة للشمّر الحلو في الوطن العربي [2]. تتضمن التطبيقات الطبّية لمغلي ثمار الشمّر الحلو في علاج الاضطرابات الهضمية، طارداً للغازات، مقشعاً للبلغم، مسكناً في حالات التهاب القصبات الهوائية ومساعداً في التخفيف من التراكمات الحصوية في الكلى [3].

تتأثر الغلّة الثمرية والزيتية لنباتات العائلة الخيمية بالطراز البيئي المزروع، والظروف البيئية السائدة خلال الموسم الزراعي ضمن المنطقة الزراعيّة، إضافةً إلى المعاملات الزراعيّة المطبقة مثل مسافات الزراعة التسميد، الري و العزيق، لذلك تتأثر بشكلٍ إيجابي أو سلبي بهذه العوامل [4 ،5].

تُعدّ الكثافة النباتية لنباتات العائلة الخيمية لها الدور البارز في تحديد مستويات الغلّة الثمرية والزيتية، من خلال إظهار كامل الطاقة الإنتاجية للنبات، لتأثيرها المعنوي في كافة الصفات الحقلية المدروسة**[6]** .

بيّنت نتائج دراسة قام بها [7] في باكستان لتقييم استجابة نبات الشمّر الحلو تحت تأثير أربع مسافات زراعية بين النبات والآخر على نفس السطر (10، 20، 30 و40 سم) مع مسافة زراعية ثابتة بين السطر والآخر 60سم، بالإضافة لثلاثة مواعيد زراعة (1 تشرين الأول، 1 تشرين الثاني و1 كانون الأول)، تفوق المسافة 30 سم مع الزراعة المبكرة معنوياً في متوسط صفة الغلّة الثمرية والغلّة البيولوجية، بالمقارنة مع المسافة 10 سم،

أما عدد الأفرع على النبات فقد سجل زيادة معنوية عند المسافة 40 سم بنسبة 89% مقارنةً مع المسافة 10سم، كما تم تسجيل أعلى زيادة معنوية في متوسط صفة ارتفاع للنبات عند المسافة الزراعية 10 سم.

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي لدراسة [8] في إيران حول تأثير مسافات الزراعة على بعض مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الشمّر، وذلك بتطبيق خمس مسافات زراعية بين النبات والآخر على نفس السطر (10، 15، 20، 25 و30 سم)، مع مسافة زراعية ثابتة بين السطر والآخر 40سم، بأنّ أعلى زيادة معنوية في صفة عدد الأفرع الرئيسة وعدد نورات الزهرية في النبات عند المسافة 30 سم وبالمقابل سجلت كل من الصفتين السابقتين أقل قيم معنوية لها عند المسافة 10، ولوحظ أعلى ارتفاع معنوي للنبات كان عند المسافة 10 سم.

أظهرت نتائج دراسة [9] أجريت على نبات الشمّر *Foeniculum vulgare* في كندا، حول تأثير أربع مسافات زراعية (10، 20، 30 و40 سم) بين السطر والآخر، مع تثبيت المسافة بين النبات والآخر على نفس السطر 15 سم، مع دور الزراعة المطرية والمروية في إنتاجية النبات، أنّ أعلى غلّة ثمرية في وحدة المساحة تفوقت معنوياً عند مسافة 20 سم بين السطر والآخر، عند نظام الزراعة المروية.

تُعدّ الأسمدة الحيوية البكتيرية معلقات قادرة على إمداد النبات باحتياجاته من العناصر الغذائية، حيث يفرز مواداً مشجعة ومنشِّطة لنمو النبات كالهرمونات، مما ينعكس على نمو المحصول، كما تساعد في تثبيت بعض العناصر المعدنية وتحوِل بعضها من صورها غير الميسَّرة إلى صورة ميسَّرة للنبات (الفوسفور العضوي والمعدني)، فمنها بكتيريا من جنس *Rhizobium* spp. المثبتة للآزوت الجوي والمتعايشة مع النباتات البقولية، وكذلك الأمر بالنسبة لبكتيريا من جنس *Azotobacter* spp. لكنها تعيش بصورة حرّة في التربة، وبكتيريا جنس *Bacillus* spp. المحللة والمحررة للفوسفور الأرضي من معادن الطين [10,11].

حظيت دراسة تأثير ودور الأسمدة الحيوية Bio-fertilizers إلى جانب العضوية منها في انتاجية النباتات الطبّية والعطريّة على اهتمام الكثير من الباحثين، وأكدت معظم الدراسات أنّه للحصول على النوعية والإنتاجية الفضلى من الغلّة الثمرية والزيتية لبعض النباتات ومنها نبات الشمّر لابد من المحافظة على التوازن الغذائي والحيوي لمحلول التربة مع التجديد التلقائي[12]. تساعد هذه الأسمدة على رفع محتوى التربة من المادة العضوية وتحسين خواصها [13]، كما تشجع نشاط الكائنات الحيّة الدقيقة وإفرازاتها الأنزيمية في التربة [10].

أجرِيَت دراسة في باكستان على نبات الشمّر بهدف معرفة تأثير الأسمدة الحيوية من معلق بكتيريا *Azotobacter* spp. و معلق من فطر *Mycorrhiza* spp. وخليط بينهما، مع أربعة معدلات من التسميد الفوسفوري P_2O_5 (0، 40، 60 و80 كغ. هكتار$^{-1}$)، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أنّ التسميد الحيوي ببكتيريا *Azotobacter* spp. مع معدل فوسفور 60 كغ. هكتار$^{-1}$ تفوق معنوياً في كل من صفة متوسط ارتفاع للنبات، متوسط عدد الأفرع الرئيسة ومتوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري، بينما حقق التسميد بفطر *Mycorrhiza* spp. مع معدل سماد فوسفور 60 كغ. هكتار$^{-1}$ زيادة معنوية في صفة متوسط عدد النورات الزهرية، متوسط وزن 1000 ثمرة والغلّة الثمرية **[14]**.

توصل **[15]** من دراسة أجراها في مصر لمعرفة تأثير الأسمدة الحيوية والمعدنية في نمو وانتاجية الغلّة الثمرية والزيتية لنبات الشمّر الحلو، لتفوق معاملة خليط من جميع الأنواع البكتيرية وهي: *Azospirillum liboferum* ، *Azotobacter chroococcum* و*Bacillus megatherium*، مع نصف الكمية الموصى بها من التسميد المعدني معنوياً على بقية المعاملات المدروسة في متوسط صفة ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة، وزن الثمار في النبات، الغلّة الثمرية ومحصول الزيت العطري وذلك بالمقارنة مع المعاملة 50% NPK لوحدها.

أجرى [16] دراسة في ظروف منطقة سيناء في مصر على نبات الشمّر لمعرفة تأثير التسميد الحيوي من جنس بكتيريا .*Azotobacter* spp (10 ليتر.هكتار$^{-1}$) بالمقارنة مع العضوي والكيميائي في نمو وإنتاجية المحصول حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي زيادة معنوية في عموم المعاملات بالنسبة للكتلة الحية للنبات، عدد النورات الزهرية، عدد الثمار في النورة، وزن الثمار في النبات، وزن 1000 ثمرة، الغلّة من الثمار، الغلّة البيولوجية و نسبة الزيت بالمقارنة مع الشاهد، وكان للسماد الحيوي الأثر الأكبر في هذه الزيادة مع ملاحظة تفوقه الكبير في صفتي وزن 1000 ثمرة ونسبة الزيت في الثمار.

أظهرت نتائج دراسة أجريت في سورية حول تأثير التسميد الحيوي على بعض الصفات الإنتاجية لنبات الشمّر الحلو باستخدام مزيج من معلق بكتيري (*Azotobacter chroococcum* + *Bacillus megatherium* بتركيز 2×10^6 كائن. مل$^{-1}$) عند أربعة تراكيز (0، 5، 10 و 15%) بمعدل 20 مل. نبات$^{-1}$، تفوق التركيز 10% معنوياً على باقي التراكيز المستخدمة بصفات متوسط الوزن الجاف للنبات، عدد النورات الزهرية بالنبات، عدد الثمار في النورة الواحدة، وزن الثمار في النبات والغلّة الثمرية[17] .

ثانياً- مبررات البحث Research justification:

نظراً للأهمية الاقتصادية لنبات الشمّر الحلو كأحدّ المحاصيل الطبيّة المهمة في سورية، واستعماله في حياتنا اليومية كمحصول طبي وزيتي ، كان لابدّ من زيادة إنتاج هذا المحصول، وهذا لن يتحقق إلاّ عند توافر العناصر المغذية اللازمة للنبات بكمياتٍ كافية ليتم كامل مراحل نموه وتطوره الفينولوجية، كان لابدّ من الزراعة ضمن مسافات زراعية مختلفة، بهدف ضبط الكثافة النباتية في وحدة المساحة، كما ونتيجة للمشاكل التي تسببها الأسمدة الكيميائية ذات الأثر المتبقي في المنتج الزراعي والبيئة، وصعوبة تأمينها في الوضع الراهن، ظهرت فكرة التسميد الحيوي التي تفوقت في بعض جوانبها على الأسمدة المعروفة في حماية البيئة، والحفاظ على صحة الإنسان والحيوان، وكذلك إعادة التوازن الإحيائي للتربة.

ثالثاً- هدف البحث Research objective:

تقييم استجابة نبات الشمَر الحلو لمسافات زراعية مختلفة تحت تأثير تراكيز متعددة من التسميد الحيوي استناداً لبعض مؤشرات الغلّة التي تحقق أفضل غلة إنتاجية في وحدة المساحة.

رابعاً- مواد البحث وطرائقه Materials and Methods:

1- المادة النباتية Plant material:

نُفِذت الدِراسة على صنف الشمّر الحلو *Foeniculum vulgare* var. *dulce*، الذي تمّ الحصول عليه من مناطق زراعته في ريف حماة يتراوح ارتفاعه بين 60- 85 سم، الأوراق خيطية، الأزهار بيضاء مصفرة، تتجمع ضمن نورة خيمية، الثمار طولها 6- 8مم وعرضها 2- 3مم ذات لون بني مخضر ورائحة عطرية قوية.

2- موقع تنفيذ التجربة Research site:

نُفذ البحث في منطقة الغاب التابعة لمحافظة حماة خلال الموسم الزراعي (2021 – 2022)، والتي تقع على ارتفاع (220 م) عن سطح البحر، وعلى خط طول (33.11)ْ شمالاً، وخط عرض (36.48)ْ شرقاً، وهي ضمن مناطق الاستقرار الأولى من الفئة (ب) ذات معدل أمطار سنوي 511 مم، ومتوسط درجة الحرارة 26.6 مْ (مديرية الأرصاد الجوية، محطة أرصاد كريم)، والجدولان (1) و (2) تبين الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة المنطقة ومتوسط المعطيات المناخية في منطقة الدراسة خلال الموسم الزراعي.

جدول (1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة الزراعة

عجينة مشبعة		التركيب الميكانيكي (%)			100 غرام تربة		ملغ . كغ$^{-1}$			
pH	ECe dS.m^{-1}	رمل	سلت	طين	كربونات الكالسيوم (%)	مادة عضوية (%)	الكلس الفعال (%)	N آزوت	P فوسفور	K بوتاسيوم
7.4	1.21	28	16	56	22.8	2.6	9.5	5.11	4.26	222.4

المصدر : الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – مركز بحوث الغاب – مخبر تحليل التربة

جدول (2): متوسط المعطيات المناخية خلال الموسم الزراعي في منطقة الغاب

الموسم الزراعي 2021 - 2022				
الشهر	معدل الهطول المطري (ملم)	متوسط درجة حرارة الهواء العليا (مْ)	متوسط درجة الحرارة الدنيا (مْ)	متوسط معدل الرطوبة النسبية (%)
تشرين الثاني 2021	44	20.13	6.24	57.22
كانون الأول 2021	137.5	11.12	4.51	54.31
كانون الثاني 2022	124	13.17	5.23	56.51
شباط 2022	66	12.12	3.51	56.48
آذار 2022	147.5	17.14	4.43	59.13
نيسان 2022	13	23.61	7.52	63.22
أيار 2022	2	32.19	12.87	61.18
حزيران 2022	0	32.48	17.26	62.21
معدل الهطول المطري		المتوسط العام		
534 ملم		20.25	7.7	58.78

المصدر : مديرية الأرصاد الجوية – محطة أرصاد الكريم

3 – المعاملات المدروسة Studied treatments:

A- المسافات الزراعية (S): تم تطبيق ثلاث مسافات زراعية مختلفة بين السطور: 20، 25 و30 سم، مع تثبيت المسافة بين الجورة والأخرى على نفس السطر بمسافة 20 سم.

B- التسميد الحيوي (B) : تم استخدام سماد حيوي على شكل معلق بكتيري من بكتريا *Azotobacter chroococcum + Bacillus megatherium*، وفق المعاملات التالية: 0 ليتر. هكتار$^{-1}$(شاهد) ، 2 ليتر. هكتار$^{-1}$، 2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$ و 3 ليتر. هكتار$^{-1}$.

حيث تمت إضافة السماد مع مياه الري بتقسيم المعدل المطلوب لكل معاملة مناصفة على مرحلتين: الأولى بداية مرحلة استطالة النبات بطول 3- 6 سم [18]، والثانية عند بداية تشكل النورات الزهرية بظهور 10% من النورات لدى نباتات التجربة [19].

4- طريقة الزراعة Planting method:

تمّ تحضير الأرض للزراعة من خلال تنفيذ فلاحتين متعامدتين بالمحراث القلاب المطرحي على عمق 35 سم بهدف تفكيك الطبقة السطحية والتخلص من الأعشاب الضارة، مع إجراء عملية تمشيط الأرض بهدف تنعيم التربة، ومن ثم قسمت الأرض إلى مساكب بأبعاد 2×2 م^2 ، مع ممرات خدمة بين المساكب بعرض 1م، ونطاق حماية بين القطاعات وحول التجربة 1م، وطُبِقت جميع المعاملات المدروسة على المساكب وذلك وفق ثلاثة مكررات لكل معاملة، حيث زُرعت الثمار بتاريخ 2021/11/15 بطريقة الجور بعمق 2سم، وبمسافة 20سم بين الجورة والأخرى على نفس السطر، بمعدل ثلاث ثمار في كل جورة، وتم تفريد النباتات بمرحلة بداية استطالة النبات بطول 3-6 سم بعد مرور فترة النمو الحرجة بترك نباتين في كل جورة، تم تنفيذ عملية العزيق حسب درجة ظهور الأعشاب لاسيما في المراحل الأولى من حياة النبات وعملية الري حسب حاجة النبات والظروف الجوية السائد. حصدت النباتات من السطور الوسطى عند ظهور علامات النضج التام، وهي اصفرار المجموع الخضري وامتلاء الثمار وتلونها باللون البني المخضر، ثم حزمت ضمن باقات وتركت لمدة 4-5 أيام حتى جفت، وسجِلت المؤشرات المطلوبة.

5- الصفات المدروسة Investigated traits:

تمت دراسة الصفات التالية من خلال عينة عشوائية مؤلفة من 10 نباتات من كل مكرر، حيث تم أخذها من السطور الوسطى للقطعة التجريبية مع استبعاد النباتات الطرفية:

ارتفاع النبات (سم)، عدد الأفرع الرئيّسة في النبات (فرع. نبات$^{-1}$)، عدد النورات الزهرية في النبات (نورة. نبات$^{-1}$)، وزن الثمار في النبات (غ)، وزن 1000 ثمرة (غ)، الغلّة الثمرية (غ. م$^{-2}$).

6- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis:

نفذت التَّجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Completely Block Design (RCBD)، وذلك بثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة، وتم تحليل البيانات بعد جمعها وتبويبها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat Release 20 لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%، وقيم معامل التباين (CV %) لكل صفة مدروسة.

خامساً- النتائج والمناقشة Results and Discussion:

1- ارتفاع النبات Plant height:

جدول (3): تأثير المسافات الزراعية والتسميد الحيوي في متوسط ارتفاع نبات الشمر الحلو (سم)

معاملة مسافات الزراعة (D)	معاملة التسميد الحيوي (B)				المتوسط
	0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2 ليتر. هكتار$^{-1}$	2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$	3 ليتر. هكتار$^{-1}$	
20 سم	55.00 ^{cd}	57.88 ^{bcd}	60.69 ^{bc}	67.46 ^{a}	**60.26 ^{a}**
25 سم	53.12 ^{d}	53.83 ^{d}	55.68 ^{cd}	60.64 ^{bc}	**55.82 ^{b}**
30 سم	53.91 ^{d}	56.61 ^{cd}	58.58 ^{bcd}	62.88 ^{ab}	**58.00 ^{ab}**
المتوسط	**54.01 ^{c}**	**56.11 ^{bc}**	**58.32 ^{b}**	**63.66 ^{a}**	**58.02**
L.S.D $_{(0.05)}$	**D**	**B**	**D × B**		
	2.72	3.14	5.44		
%CV	5.5				

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط ارتفاع النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. بالنسبة لمعاملات مسافات الزراعة كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند المسافة 20 سم فبلغ (60.26 سم) تلتها المسافة 30 سم (58 سم) دون وجود فروق معنوية بينهما، بالمقارنة مع المسافة 25 سم التي بلغت (55.82 سم) والتي كانت الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملات التسميد الحيوي فبلغ متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند التركيز 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ (63.33 سم) بالمقارنة مع الشاهد (54.01 سم) الذي كان الأدنى معنوياً،

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فتفوقت المعاملتين (20 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ و 30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) معنوياً على بقية المعاملات دون وجود فروق معنوية فيما بينها ، وكانت أعلاها عند المعاملة (20 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) فبلغ متوسط ارتفاع النبات (67.46 سم) مقارنةً مع الشاهد عند المسافة 25 سم (53.12 سم) الذي كان الأدنى معنوياً.

يمكن تفسير زيادة صفة ارتفاع النبات مع زيادة تراكيز السماد الحيوي المطبقة لقدرة هذا المعلق البكتيري على توفير عنصر الآزوت بتثبيته من الجو بواسطة بكتريا *Azotobacter chroococcum* واتاحة عنصر الفوسفور بصورة ميسرة نتيجة التمعدن التدريجي له بواسطة بكتريا *Bacillus megatherium* الهامين للنمو الخضري والتي تعد التربة متوسطة المحتوى بهما كما في جدول (1) وهذا متفق مع [14، 17] ولكن تفوق هذه الصفة في المسافة الصغرى (20 سم) يعود الى النقص الحاصل في الإضاءة بسبب قلة الحيز المكاني الذي يشغله النبات الأمر الذي ساعد على زيادة النشاط الهرموني في القمم المرستيمية فسرَع الانقسامات الخلوية ويمكن لهذه الكائنات الدقيقة أن تكون قد ساعدت في زيادة هذا النشاط بإفرازاتها الأنزيمية حسب [7] .

2- عدد الأفرع الرَئيسة في النبات Number of main branches per plant (فرع. نبات$^{-1}$) :

جدول (4): تأثير المسافات الزراعية والتسميد الحيوي في متوسط عدد الأفرع الرَئيسة في النبات (فرع. نبات$^{-1}$)

معاملة مسافات الزراعة (D)	معاملة التسميد الحيوي (B)				المتوسط
	0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2 ليتر. هكتار$^{-1}$	2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$	3 ليتر. هكتار$^{-1}$	
20 سم	1.93 ^{f}	2.46 ^{ef}	3.17 ^{cde}	3.61 ^{bcd}	2.79 ^{b}
25 سم	2.70 ^{e}	3.20 ^{cde}	3.70 ^{bc}	4.17 ^{ab}	3.44 ^{a}
30 سم	2.90 ^{de}	3.47 ^{bcd}	4.03 ^{ab}	4.50 ^{a}	3.73 ^{a}
المتوسط	2.51 ^{d}	3.04 ^{C}	3.63^{b}	4.09 ^{a}	3.32
L.S.D $_{(0.05)}$	D	B	D × B		
	0.35	0.40	0.69		
%CV	12.3				

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 4) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط عدد الأفرع الرَئيسة في النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. ففي معاملات مسافات الزراعة كان متوسط عدد الأفرع الرَئيسة في النبات الأعلى معنوياً عند المسافة 30 سم حيث بلغ (3.73 فرع. نبات$^{-1}$) تلتها المسافة 25 سم (3.44سم) دون وجود فروق معنوية بينهما، بالمقارنة مع المسافة 20 سم التي بلغت (2.79 فرع. نبات$^{-1}$) والتي كانت الأدنى معنوياً. بالنظر لمعاملات التسميد الحيوي فقد بلغ متوسط عدد الأفرع الرَئيسة في النبات الأعلى معنوياً عند التركيز 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ (4.09 فرع. نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد (2.51 فرع. نبات$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فتفوقت المعاملات (30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ ، 25 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ و 30 سم × 2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$) معنوياً على بقية المعاملات في متوسط الصفة دون وجود فروق معنوية فيما بينها ، وكانت أعلاها عند المعاملة (30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) فبلغ متوسط عدد الأفرع الرَئيسة في النبات (4.5 فرع. نبات$^{-1}$) مقارنةً مع الشاهد ضمن المسافة 20 سم (1.927 فرع. نبات$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً.

توافقت هذه النتائج مع [7,14,15,20] حيث فسروا ذلك بقدرة التسميد الحيوي المضاف في إتاحة عنصري الآزوت و الفوسفور بصورة أكبر وميسرة للنبات خاصة في مراحل النمو الأولى لبناء كتلة حية جيدة، كما أن زيادة مسافات الزراعة ساهمت في غياب منافسة النباتات لبعضها البعض، بسبب زيادة المساحة الغذائية الخاصة بالنبات الواحد وبالتالي توافر العناصر الغذائية المتاحة بصورة أكبر في منطقة انتشار الجذور وخاصة الآزوت، كما سمحت بتحسين التهوية وتوزيع الأشعة الضوئية بشكل أفضل ضمن النباتات ، والحد من التظليل المتبادل بينهما ، وهذا يؤدي بالضرورة إلى زيادة كفاءة النبات التمثيلية Photosynthetic efficiency وتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة اللازمة لنمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها وإنتاجيتها.

3- عدد النورات الزهرية في النبات Number of umbels per plant (نورة. نبات$^{-1}$):

جدول (5): تأثير المسافات الزراعية والتسميد الحيوي في متوسط عدد النورات الزهرية في النبات (نورة. نبات$^{-1}$)

معاملة مسافات الزراعة (D)	معاملة التسميد الحيوي (B)				المتوسط
	0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2 ليتر. هكتار$^{-1}$	2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$	3 ليتر. هكتار$^{-1}$	
20 سم	4.30 ^{g}	6.90 ^{f}	7.47 ^{f}	11.67 ^{de}	**7.58 ^{c}**
25 سم	8.50 ^{f}	11.33 ^{e}	13.30 ^{cd}	15.20 ^{b}	**12.08 ^{b}**
30 سم	11.90 ^{de}	14.40 ^{bc}	15.73 ^{ab}	17.30 ^{a}	**14.83 ^{a}**
المتوسط	**8.23 ^{d}**	**10.88 ^{c}**	**12.17 ^{b}**	**14.72 ^{a}**	**11.50**
L.S.D $_{(0.05)}$	**D**	**B**	**D × B**		
	0.84	0.97	1.68		
%CV	8.6				

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 5) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط عدد النورات الزهرية في النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

ففي معاملات مسافات الزراعة كان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً عند المسافة 30 سم حيث بلغ (14.83 نورة. نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع المسافة 20 سم التي بلغت (7.58 نورة. نبات$^{-1}$) والتي كانت الأدنى معنوياً. وبالنظر لمعاملات التسميد الحيوي فقد بلغ متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً عند التركيز 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ (14.72 نورة. نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد (8.23 نورة. نبات$^{-1}$) والذي كان الأدنى معنوياً ، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فلوحظ تفوق كل من المعاملتين (30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ و 30 سم × 2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$) معنوياً على بقية المعاملات في متوسط الصفة

دون وجود فروق معنوية فيما بينها ، وكانت أعلاها عند المعاملة (30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) فبلغ متوسط عدد النورات الزهرية في النبات (17.3 نورة. نبات$^{-1}$) مقارنةً مع الشاهد ضمن المسافة 20 سم (4.3 نورة. نبات$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً.

وهذا ما توافق مع [7,17,20,21] حيث فسروا ذلك بدور التسميد الحيوي بتوافر عنصر الفوسفور المهم لتشكل النورات الزهرية وازدياد تواجده في منطقة انتشار الجذور عند زيادة المساحة الغذائية للنبات والذي انعكس بدوره في زيادة عدد النورات الزهرية المشكلة والتي ارتبطت إيجاباً مع زيادة عدد الأفرع.

4- وزن الثمار في النبات Fruits weight per plant (غ):

جدول (6): تأثير المسافات الزراعية والتسميد الحيوي في متوسط وزن الثمار في النبات (غ)

معاملة مسافات الزراعة (D)	معاملة التسميد الحيوي (B)				المتوسط
	0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2 ليتر. هكتار$^{-1}$	2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$	3 ليتر. هكتار$^{-1}$	
20 سم	1.53 e	1.98 e	2.51 d	2.69 d	2.18 b
25 سم	2.81 d	3.69 c	4.76 b	5.79 a	4.26 a
30 سم	2.72 d	3.61 c	4.61 b	5.53 a	4.12 a
المتوسط	2.35 d	3.09 c	3.96 b	4.67 a	3.52
L.S.D (0.05)	D	B	D × B		
	0.24	0.28	0.48		
%CV	8.0				

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 6) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط وزن الثمار في النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

حيث وجد في معاملات مسافات الزراعة أن متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً عند المسافة 25 سم حيث بلغ (4.26 غ) تلتها المسافة 30 سم (4.12 غ) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع المسافة 20 سم (2.18 غ) والتي كانت الأدنى معنوياً ، وبالنظر

لمعاملات التسميد الحيوي فقد بلغ متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً عند التركيز 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ (4.67 غ) بالمقارنة مع الشاهد (2.35 غ) الذي كان الأدنى معنوياً. أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فتفوقت المعاملتين (25 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ و 30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) معنوياً على بقية المعاملات دون وجود فروق معنوية فيما بينها، وكانت أعلاها عند المعاملة (25 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) فبلغ متوسط وزن الثمار في النبات (5.79 غ) مقارنةً مع الشاهد ضمن المسافة 20 سم (1.53 غ) الذي كان الأدنى معنوياً.

وهذا ما توافق مع [9,15,17] حيث فسروا ذلك بمساهمة التراكيز العالية من التسميد الحيوي مع المسافة الكبيرة (30 سم) في توافر العناصر المعدنية الأساسية NPK الممتصة بشكل كافٍ للنبات في منطقة انتشار الجذور الأمر الذي ساهم في زيادة تكوين المادة الجافة وبالتالي وزن الثمار المتشكلة، كما أن لعنصر البوتاسيوم دوراً مهماً في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب والتي تعد تربة الموقع غنية به حسب الجدول (1)، بالإضافة لمساعدة رطوبة الجو في فترة الإزهار ودرجات الحرارة المثلى كما في الجدول (2) على رفع كفاءة عملية التلقيح وإتمام العقد الأمر الذي ساهم في زيادة عدد الثمار المتشكلة على النبات.

5- وزن 1000 ثمرة 1000-fruit weight (غ):

جدول (7): تأثير المسافات الزراعية والتسميد الحيوي في متوسط – وزن 1000 ثمرة (غ)

معاملة مسافات الزراعة (D)	معاملة التسميد الحيوي (B)				المتوسط
	0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2 ليتر. هكتار$^{-1}$	2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$	3 ليتر. هكتار$^{-1}$	
20 سم	10.39 ^{h}	11.82 ^{f}	13.71 ^{d}	15.13 ^{c}	**12.76 ^{c}**
25 سم	11.26 ^{g}	12.73 ^{e}	14.12 ^{d}	16.81 ^{b}	**13.73 ^{b}**
30 سم	13.93 ^{d}	15.23 ^{c}	16.99 ^{b}	18.34 ^{a}	**16.12 ^{a}**
المتوسط	**11.86 ^{d}**	**13.26 ^{c}**	**14.94 ^{b}**	**16.76 ^{a}**	**14.21**
L.S.D $_{(0.05)}$	**D**	**B**	**D × B**		
	0.20	0.24	0.41		
%CV	1.7				

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 7) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط وزن 1000 ثمرة بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. وجد في معاملات مسافات الزراعة أن متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً عند المسافة 30 سم حيث بلغ (16.12 غ) بالمقارنة مع المسافة 20 سم التي بلغت (12.76 غ) والتي كانت الأدنى معنوياً.

بالنظر لمعاملات التسميد الحيوي فقد بلغ متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً عند التركيز 3 ليتر. هكتار−1 (16.76 غ) بالمقارنة مع الشاهد (11.86 غ) الذي كان الأدنى معنوياً. أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فقد لوحظ تفوق المعاملة (30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) معنوياً على بقية المعاملات في متوسط الصفة فبلغ (18.34 غ) بالمقارنة مع الشاهد ضمن المسافة 20 سم (10.39 غ) الذي كان الأدنى معنوياً. حيث ساهم التسميد الحيوي مع المسافة الكبرى (30 سم) في بناء كتلة حية كبيرة للنبات من خلال صفتي ارتفاع النبات وعدد الأفرع الرئيسة في النبات الأمر الذي أدى إلى زيادة كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة خلال فترة امتلاء الثمار وتوافقت هذه النتائج مع [20,21].

6- الغلّة الثمرية Fruit yield (كغ. هكتار$^{-1}$):

جدول (8): تأثير المسافات الزراعية والتسميد الحيوي في متوسط الغلة الثمرية (كغ.هكتار$^{-1}$)

معاملة مسافات الزراعة (D)	معاملة التسميد الحيوي (B)				المتوسط
	0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2 ليتر. هكتار$^{-1}$	2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$	3 ليتر. هكتار$^{-1}$	
20 سم	765 ^{i}	990 ^{gh}	1255 ^{ef}	1345 ^{de}	**1088.75 ^{c}**
25 سم	1124 ^{fg}	1476 ^{cd}	1904 ^{b}	2314 ^{a}	**1704.50 ^{a}**
30 سم	815 ^{hi}	1083 ^{fg}	1383 ^{de}	1660 ^{c}	**1235.25 ^{b}**
المتوسط	**901.33 ^{d}**	**1183 ^{c}**	**1514 ^{b}**	**1773 ^{a}**	**1342.83**
L.S.D $_{(0.05)}$	**D**	**B**	**D × B**		
	101.6	117.3	203.1		
%CV	8.9				

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 8) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط الغلّة الثمرية بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. وجد في معاملات المسافات الزراعية أن متوسط الغلّة الثمرية الأعلى معنوياً عند المسافة 25 سم حيث بلغ (1704.5 كغ. هكتار$^{-1}$)، بالمقارنة مع المسافة 20 سم التي بلغت (1088.75 كغ. هكتار$^{-1}$) والتي كانت الأدنى معنوياً.

بالنظر لمعاملات التسميد الحيوي فقد بلغ متوسط الغلّة الثمرية الأعلى معنوياً عند التركيز 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ (1773 كغ. هكتار$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد (901.33 كغ. هكتار$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً ، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فقد لوحظ تفوق المعاملة (25 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) معنوياً على بقية المعاملات في متوسط الصفة فبلغت (2314.67 كغ. هكتار$^{-1}$) مقارنةً مع الشاهد ضمن المسافة 20 سم (765 كغ. هكتار$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً.

توافقت هذه النتائج مع [16 ,20] حيث فسروا أنّ الزيادة الحاصلة في حجم المجموع الخضري عند المسافة 30 سم مقارنة مع المسافتين 20 و25 سم لم تستطع إلى حد ما أن تعوض النقص الحاصل في الإنتاجية نتيجة انخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة مما أدى إلى زيادة الغلة الثمرية عند المسافة 25 سم . كما وجد أن المعاملة بالتسميد الحيوي بتركيز 3 ليتر . هكتار$^{-1}$ على بقية المعاملات السمادية بالنسبة لصفة الغلة الثمرية نتيجة لتفوق هذه المعاملة في الصفات المورفولوجية والإنتاجية والذي انعكس بالضرورة على مردودية وحدة المساحة.

سادساً- الاستنتاجات Conclusions:

1- أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثيراً معنوياً للمسافات الزراعية والتسميد الحيوي في كافة الصفات المدروسة لمحصول الشمّر الحلو على اختلاف المسافة الزراعية المطبقة وتركيز السماد المستعمل.

2- بيّنت النتائج عموماً تفوقاً معنوياً للمعاملات (30 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ ، 30 سم × 2.5 ليتر. هكتار$^{-1}$ و 25 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) في متوسط كل من الصفات التالية: عدد الأفرع الرئيسة في النبات، عدد النورات الزهرية في النبات، وزن الثمار في النبات ووزن 1000 ثمرة على بقية المعاملات مع وجود فروقات معنوية بينها في بعض الصفات.

سابعاً- التوصيات Recommendatioms:

ينصح في ظروف منطقة الغاب عند زراعة الشمّر الحلو تطبيق المعاملة (25 سم × 3 ليتر. هكتار$^{-1}$) التي تفوقت معنوياً في صفة الغلة الثمرية.

المراجع العربية:

[3] أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة). (2012). أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، دمشق، سورية، 107– 108 ص.

[**17**] **الصالح، محمد ويعقوب، رلى. (2016).** تأثير بعض المعاملات الزراعية في إنتاجية نبات الشَمر الحلو (*Foeniculum vulgare* L.) و نوعية زيته العطري في منطقة تل منين. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

[**20**] **خلوف، عزة و يعقوب، رلى و ابراهيم، غسان** . (2018). تأثير المسافات الزراعيّة في إنتاجية بعض الطّرز البيئيّة لنبات اليانسون (*Pimpinella anisum* L.) المزروع في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 34 (2): 1- 14.

[21] **خلوف، عزة و الأمير، لينة و يعقوب، رلى. (2015)** . تأثير التسميد العضوي والحيوي في انتاجية نبات اليانسون وتحديد فعالية الزيت العطري والمستخلصات النباتية في القضاء على الفطريات، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

المراجع الأجنبية:

[1] Vienna, C. F., R. Bauer, R. Carle, D. Tedesco, A. Tubaro, N. Y. Zitterl-Zahid, N.A. Abbasi, I.A. Hafiz and Z. Ahmad, (2009): Genetic diversity of indigenous fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Germplasm in pakistan assessed by RAPD markers. Pak. J. Bot , 41(4);1759-1767.

[2] FAO (Food Agriculture Organization). (2019). Statistics of crops, www.fao.org.

[4] EL-Hady, S. (2005). Enhancement of chemical composition and the yield of anise seed (*Pimpinella anisum* L.) oils and fruits by Growth regulators. Annals of Agricultural science (Cairo). 50:15-28.

[5] Tort, N. and B. Honermeier. (2005). Investigation on The ratio of methyl chvicol and trans-anethole components in essential oil of anise (*pimpinella anisum L*.) from different regions of Turkey. Asian Journal of Chemistry. 17; 2365 – 2370.

[6] Saimasi S.Z., A. Javanshir,, R.O. Bieghi, H. Aliari, K.G. Gholozani and Y. Afshar. (2003). Effect of sowing date and irrigation disruption on essential oil and anethole production of anise (*Pimpinella anisum* L.). Agricultural Science (Tabriz) 13; 47– 56.

[7] Al-Dalain A.S., A. H. Abdel-Ghani and H. A. Thalaen (2012). Effect of Planting Date and Spacing on Growth and Yield of Fennel *(Foeniculum vulgare* Mill.) Under Irrigated Conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 15 (23); 1126-1132.

[8] Khorshidi J., M.F. Tabatabaei, R. Omidbaigi and F. Sefidkon. (2009). Effect of Densities of Planting on Yield and Essential Oil Components of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill Var. *Soroksary). Journ*al of agricultural science. Karaj, Iran;1(1); 152- 157.

[9] Walker, H. and B. Shibles. (2010). Effect of Some Agricultural Practices on Productivity of Fennel (*Foeniculum vulgare L.).* Canadian Journal of Plant Science, 3(6): 172- 185.

[10] Trivedi, P., A. Pandey and L.M.S. Palni. (2005). Carrier based formulations of plant growth promoting bacteria suitable for use in the colder regions. World J Microbial Bioethanol, 26; 941–945.

[11] Sokolova M.G., G.P. Akimova and O.B. Vaishlia. (2011). Effect of phytohormones synthesized by rhizosphere bacteria on plants. Prikl Biokhim Mikrobiol 47; 302–307.

[12] Aflatuni .A., (2005). The yield and essential oil content of mint (*Mentha* ssp.) in Northern Ostrobothnia. Faculty of Science, University of Oulu, Department of Biology, University of Oulu, P.O.Box 3000, FIN-90014 University of Oulu, Finland 2005 Oulu, Finland,87-94.

[13**] Hanafy A. H., M. R. A. Nesiem and H. E. E Sallam. (2002).** Effect of organic manures, biofertilizer and NPK mineral fertilizer on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent Technology in Agriculture, Proceedings of the 2nd congress. Faculty of Agriculture, Cairo University, v.4; 932-955.

[14] Arrak R. R., J. J. Jader and M. H. Hussain (2020). Effect of bio -fertilizers and phosphate fertilization on the vegetative and flowering growth of the Fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill) . Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, Iraq. Issue (3), Volume (7)

[15] Mahfouz, S.A. and M.A. Sharaf-Eldin . (2007). Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), Medicinal and Aromatic Plants Department, National Research Centre, Cairo-, Egypt, 21; 361-366.

[16] Osman Y.A.H. (2009). Comparative Study of Some Agricultural Treatments Effects on Plant Growth, Yield and Chemical Constituents of Some Fennel Varieties under Sinai Conditions. Cairo University, Faculty of Agriculture, Department of Biochemistry: pp. 541-554.

[18] Darzi M.T., M.R. Haj Seyed Hadi and F. Rejali. (2011). Effect of vermicompost and phosphate biofertilizer application on yield and yield components in Anise (*Pimpinella anisum* L.). Iranian J. Med. Aroma. Plants, 4(50); 452-465.

[19] Kalidasu G., C. Sarada and T.Y. Reddy. (2008). Efficacy of biofertilizers on the performance of rain fed coriander (*Coriandrum sativum*) in vertisols. Journal of Spices and Aromatic Crop,17(2); 98-102.

تقدير الفينولات الكلية في أوراق إكليل الجبل و فعاليتها كمضادات أكسدة في سمن الغنم

إعداد المهندسة: خولة السلامة الرجب – إجازة في الهندسة الزراعية قسم علوم الأغذية
طالبة دكتوراه في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة، جامعة الفرات
إشراف :د. نها العلي : عضو هيئة تدريسية في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الفرات.
أ. د. رياض الخرابة: عضو هيئة تدريسية في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة – جامعة الفرات.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير محتوى الفينولات الكلية لأوراق إكليل الجبل المستخلصة بالإيثانول 100٪ وقياس فعاليتها كمضادات للأكسدة باستخدام المقياس الكمي الطيفي (pectrophotometer). بلغ متوسط محتوى أوراق إكليل الجبل (5.8 ملغ جاليك / غ وزن جاف)،أظهر المستخلص فعالية عالية كمضاد أكسدة طبيعي بقيمة بلغت (82.18%) مقارنة مع مضاد الأكسدة الصناعيBHT (90.09%). تمت إضافة هذا المستخلص إلى سمن الغنم المصنع محلياً بتراكيز(200 ، 400 ،600 ppm)، لمقارنة فعاليته في اطالة العمر الافتراضي للسمن مع فعالية مضاد الأكسدة الصناعيBHT الذي أضيف إلى السمن بتركيز 200ppm. خزنت عينات السمن على درجة حرارة الغرفة بعيداً عن الضوء وأجريت الاختبارات بعد (0، 6، 12، 18) أشهر. أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً لإضافة مستخلص أوراق إكليل الجبل عند مستوى ثقة ($p\leq0.01$) في إطالة العمر الافتراضي لسمن الغنم حيث أدت إضافته بالتراكيز (400 ,600 ppm) على التوالي، إلى خفض رقم البيروكسيد لتبلغ قيمه (5.8، 6.5 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)،كما انخفضت النسبة المئوية للحموضة الى (0.39 ،0.33 ، %) 0.35 عند إضافته بتراكيز (600,400,200 ppm) على التوالي، كما انخفض رقم حمض الثيوباربيوتريك (TBA) الى (0.14، 0.1 ، 0.095 ميكرو مول مالون داي الدهيد/غ دسم) عند إضافته بتراكيز (600,400,200 ppm) على التوالي بعد مرور 18 شهراً على تخزينه .

الكلمات المفتاحية : إكليل الجبل، الفينولات الكلية ، مضادات الأكسدة، رقم البيروكسيد، حمض الثيوباربيوتريك،

Estimation of total phenols in rosemary leaves and their effectiveness as antioxidants in sheep ghee

Abstract

This study aimed to estimate the total phenolic content of Rosmarinus officinalis leaves extracted with 100% ethanol and measure their antioxidant activity using a spectrophotometer. The average content of rosemary leaves was (5.8 mg gallic / g dry weight), the extract showed high activity as a natural antioxidant with a value of (82.18%) compared to the synthetic antioxidant BHT (90.09%).This extract was added to the locally manufactured sheep ghee at concentrations (200, 400, 600 ppm), to compare its effectiveness in extending the shelf life of the ghee with the effectiveness of the industrial antioxidant BHT, which was added to the ghee at a concentration of 200 ppm. The margarine samples were stored at room temperature, away from light, and the tests were conducted after (0, 6, 12, and 18) months. The results showed a significant effect of adding Rosmarinus officinalis leaf extract at a level of confidence ($p \leq 0.01$) in extending the shelf life of sheep ghee, as adding it at concentrations (600, 400 ppm), respectively, reduced the peroxide number to (5.8, 6.5 mequivalent peroxide / kg of fat), and the percentage of acidity decreased to (0.39, 0.33, 0.35%) when it was added at concentrations of (600,400,200 ppm), respectively, and the number of theobarbutyric acid (TBA) decreased to (0.14, 0.1, 0.095 micromol malondialdehyde / g). fat) when added at concentrations (600,400,200 ppm) respectively after 18 months of storage.

Keywords: Rosmarinus officinalis ,Total Phenols, Natural Antioxidants, Peroxide value, Theobarbutyric Acid.

المقدمة Introduction:

السمن هو دهن الحليب اللامائي ويدعى أيضاً (دهن الزبدة المصفى أو زيت الزبدة) عادة ما يتم تحضيره من حليب الأبقار أو حليب الأغنام ، يتفوق على الدهون الأخرى بشكل رئيسي بوجود أحماض دهنية قصيرة السلسلة حاملة لأربع فيتامينات قابلة للذوبان في الدهون(A, D, E, K) ، ووجود الأحماض الدهنية الأساسية مثل Linoleic acid ، Arachidonic acid [1] ، يحتوي على ما لا يقل عن 99.5٪ دهن، وهو أكثر مكونات الحليب قيمة غذائية، على الرغم من أنه يحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة (65%) إلا أنه يتمتع بفترة صلاحية أقل الزيوت النباتية وذلك بسبب انخفاض محتواه من مضادات الأكسدة ، لذلك فهو يخضع للتزنخ التأكسدي أثناء التخزين[2] مما يؤدي الى تغير لونه ونكهته وقيمته الغذائية. مما ينتج عنه خسارة اقتصادية وصحية كبيرة بسبب فقدان جودة المنتج وتشكل المواد الضارة بصحة المستهلك [3].

يعتمد مدى التزنخ بشكل أساسي على درجة حرارة التخزين و وجود الأكسجين الهوائي في العبوة حيث يؤدي التزنخ التأكسدي إلى تدهور القيمة الغذائية و المواصفات الحسية للسمن مما يؤثر على قبولها العام من قبل المستهلك ويقلل من العمر الافتراضي للمنتج [4]؛[5].

الأكسدة تفاعل كيميائي ينقل الهيدروجين أو الإلكترونات من المادة إلى العامل المؤكسد، الأمر الذي ينتج عنه توليد الجذور الحرة التي تتسبب في إحداث تغييرات هيكلية وظيفية في الجزيئات الحيوية الداخلة في تركيبه ، تعد الأكسدة مشكلة رئيسة في تخزين منتجات الألبان التي تحتوي على الدهون وخاصة الأحماض الدهنية غير المشبعة ،حيث يمكن أن تؤدي الى تغييرات في اللون والطعم وظهور نكهات متزنخة ، وتعتبر أكسدة الدهون من أكثر التغيرات غير المرغوبة التي تطر أ على الأغذية ، وذلك بخفض نسبة الأحماض الدسمة الأساسية وتشكل الألدهيدات والكيتونات والتي تكون مسؤولة عن إكساب المواد الدسمة الرائحة المتزنخة غير المرغوب فيها و خفض القيمة الغذائية للمنتج وبالتالي انخفاض قبول المستهلك [6] .

تحدث تفاعلات الأكسدة بآليات مختلفة تبدأ بتشكيل الجذور الحرّة وتنتهي بتشكيل مركبات الانشطار الثانوية من المادة [7]. أثبتت عديد من الدراسات وجود علاقة طردية بين نسبة الدهون المؤكسدة والآثار الصحية السلبية حيث يسبب الأثر التراكمي لاستهلاك الدهون المؤكسدة أمراض القلب و السرطان والشيخوخة المبكرة لدى الانسان [8] ، لذلك أصبح استخدام مضادات الأكسدة التي تلعب دوراً فاعلاً في منع أكسدة الدهون أو الجزيئات الأخرى ضرورة ملحة بهدف الحد من شدة الأضرار التي تسببها نواتج الأكسدة من خلال قدرتها على كسح الجذور الحرة، وخلب المعادن، والتآزر مع مضادات الأكسدة الأخرى لزيادة ثباتية الدهون ضد الأكسدة [9].

تم استخدام بعض مضادات الأكسدة الصناعية على نطاق واسع بهدف إطالة العمر الافتراضي للمادة الغذائية كبروبيل جالات (PG) ، بيوتيل هيدروكسي انيسول (BHA) ، بوتيل هيدروكينون ثلاثي (TBHQ) وبوتيل هيدروكسي تولوين (BHT) [10]؛ [11].

على الرغم من استخدام مضادات الأكسدة الصناعية بتراكيز منخفضة فقد بقي استخدامها محدودًا في العديد من البلدان بسبب أضرارها المحتملة على صحة الإنسان والبيئة ، مما دفع الباحثين في مجال علوم الأغذية و حفظها إلى دراسة امكانية استخدام مضادات أكسدة من مصادر طبيعية كالنباتات الطبية و العطرية [12] .

إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* هو نبات معمر عطري من جنس *Rosmarinus* ، ينتمي تصنيفياً إلى الفصيلة الشفوية عائلة *Lamiaceae* [13] ، ويعتبر من أهم النباتات العطرية التي تم استخدام مستخلص أوراقها كمادة حافظة للمادة الغذائية [14] نظراً لخصائصه المضادة للأكسدة و التي تعود الى تركيبه الكيميائي الغني بالمركبات الفينولية [15]، إذ وجد[16] ،خلال دراسته للتركيب الكيميائي لمستخلص أوراق وأزهار إكليل الجبل احتوائه على عدد من المركبات الفينولية التي تعد بمثابة مضادات أكسدة طبيعية، وبخاصة Caffeic acid, carnosic acid, carnosol, gluginic acid, rosmarinic acid, flavonoids, and rosmanol .

حيث يعد من أحد مضادات الأكسدة القوية التي لها تأثير في تثبيط بيروكسيدات الدهون وإزالة الجذور الحرة[17] ،كما وجد [18] أن إضافة المستخلص الكحولي لأوراق إكليل

الجبل بتركيز 2000 ppm قد أدى الى الحد من التدهور التأكسدي لزيت فول الصويا خلال التخزين، علاوة على ذلك تم استخدام المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل كمضاد طبيعي للأكسدة في منتجات الألبان الدهنية نظرا لقدرته على الحد من شدة تفاعلات أكسدة الدهون وتحللها المائي مما أدى الى إطالة العمر الافتراضي لهذه المنتجات [19].

هدف البحث:

1- تقدير محتوى الفينولات الكلية للمستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل وقياس فعاليتها كمضادات أكسدة طبيعية.

2- دراسة تأثير إضافة المستخلص الكحولي لأوراق اكليل الجبل بتراكيز مختلفة في اطالة العمر الافتراضي لسمن الغنم تحت ظروف التخزين على درجة حرارة الغرفة ومقارنته مع تأثير مضاد الأكسدة الصناعيBHT .

مواد وطرائق البحث:

1 – تجهيز المادة النباتية:

أخذت أوراق إكليل الجبل وهي خضراء من الشجيرات المزروعة في كلية الزراعة بدير الزور، غسلت جيدا بالماء المقطر و جففت بالهواء في الظل على درجة حرارة الغرفة، ثم طحنت باستخدام مطحنة كهربائية للحصول على مسحوق ناعم، وحفظت في أكياس من البولي ايتلين في مكان جاف ومظلم لحين الاستخلاص.

2- تحضير المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل: وفق[20] .

3- تقدير المركبات الفينولية الكلية:Total phenolic compounds (TPC).

تم قياس تركيز الفينولات الكلية TPC في المستخلص النباتي باستخدام مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز Spectrophotometer من النوع (BK-UV1900)، استنادًا إلى تفاعل (الأكسدة / الاختزال) اللوني على النحو الموصوف من قبل [21] باستخدام كاشف فولين سيوكاليتو.

4- تقدير فعالية المستخلصات كمضادات أكسدة: Radical scavenging activity:(RSA)

تم قياس قدرة مستخلص أوراق نبات إكليل الجبل كمضاد للأكسدة (قدرته على التبرع بالإلكترون) وفقًا لطريقة [22] عن طريق ارجاع محلول (DPPH) ثنائي فينيل بيريل هيدرازيل ذو اللون الأرجواني الذي يعتبر جذراً حراً ثابتاً ويقبل الإلكترون أو جذري الهيدروجين ليصبح جزيئاً مستقرًا[23] قيست الامتصاصية بواسطة مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز Spectrophotometer من النوع (BK-UV1900)على طول موجة 517 نانومتر، وتم التعبير عن النشاط المضاد للأكسدة وفقاً للمعادلة التالية :

%للنشاط المضاد للأكسدة =(100*(a-à/a) .

حيث a: امتصاصية العينة، à: امتصاصية الشاهد.

5- تحضير عينات السمن :

تم أخذ عينات سمن الغنم المصنعة محلياً في ريف دير الزور (قرية الشميطية) في شهر نيسان للعام 2020 وتعبئتها في عبوات من البولي إيتلين سعة 100مل حيث كانت العبوات عاتمة و ذات غطاء محكم لمنع حدوث الأكسدة الضوئية. تم إضافة تراكيز متدرجة (200 -400-600) ppm من المستخلص الكحولي المكثف لأوراق إكليل الجبل إلى عينات سمن الغنم ، كما تمت اضافة مركب BHT (بيوتيل هيدروكسي تولوين) بتركيز200 ppm إلى عينة سمن أخرى علماً أن هذا التركيز هو الحد الأعلى المسموح دولياً بإضافته الى الاغذية، تم اجراء الاختبارات على عينة من سمن الغنم بدون أي اضافة كشاهد.

6- تخزين عينات السمن:

تم إجراء الاختبارات الكيميائية والبيوكيميائية بعد تصنيع سمن الغنم مباشرة و بعد تخزينها على درجة حرارة الغرفة لمدة (0 - 6-12-18)أشهر على التوالي، تم التخزين إجراء الاختبارات في مخابر علوم الأغذية في كلية الزراعة بدير الزور بجامعة الفرات

7- تقدير رقم البيروكسيد:[24].

8- تقدير النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة: (FFA %) وفق[25].

9- تقدير حمض الثيوباربيوتريك (TBA): وفق[26].

تم قياس شدة اللون الناتج باستخدام جهاز Spectrophotometer من النوع (BK-UV1900)على طول موجة 532 نانومتر ومن ثم حساب قيمة حمض الثيوباربيتوريك TBAعلى النحو التالي:

$$TBA\ (\mu mol\ /\ g) = 0.415B$$

حيث B : قراءة الامتصاصية عند 532 نانومتر و0.415 مقدار ثابت مكافئ لمركب مالون داي ألدهيد.

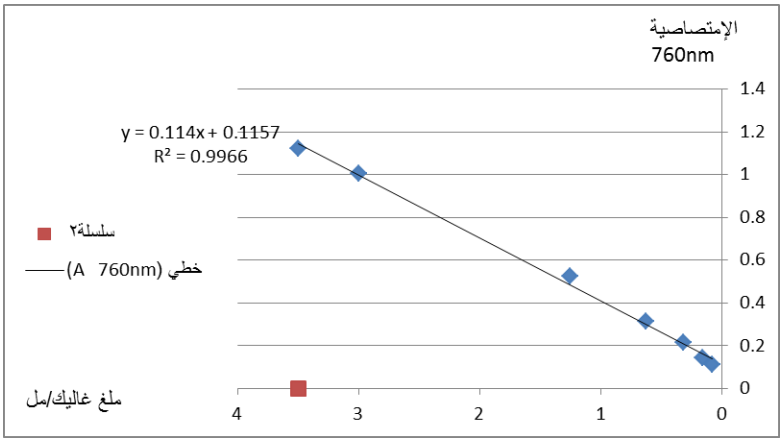
10- التحليل الإحصائي:

تمَّ إجراء التحليل الاحصائي باستخدام التصميم العشوائي الكامل بواقع ثلاثة مكرّرات لكلّ اختبار، وإجراء تحليل التباين باستخدام برنامج Genstat v12 لحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.01 .

النتائج والمناقشة Results and Discussion :

1- محتوى المركبات الفينولية:

يعزى النشاط المضاد للأكسدة في المستخلصات النباتية بشكل رئيسي للمحتوى الكلي للمركبات الفينولية في النبات [27] ، حيث تعتبر الفينولات من أكثر المكونات النباتية فعالية كمضادات للأكسدة وذلك عن طريق الكسح أو القدرة على التبرع بالإلكترون و منع تكوين أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS)، وهذا يعود الى خصائص الأكسدة والارجاع لديها والتي تمكنها من امتصاص وتحييد الجذور الحرة أو البيروكسيدات المتشكلة [28]. تظهر نتائج الاختبار اللوني باستخدام كاشف فولين سيوكاليتو والمحسوبة على أساس حمض الغاليك من خلال معادلة المنحنى القياسي (1) إلى احتواء المستخلص الكحولي للأوراق الجافة لإكليل الجبل على المركبات الفينولية وهذا ما اتفق مع[29] حيث بلغ متوسط محتوى أوراق كل منها (5.8 ملغ جاليك / غ وزن جاف).



شكل (1). منحنى قياسي للعلاقة بين تراكيز حمض الغاليك والامتصاصية

2- فعالية المستخلصات كمضادات أكسدة Radical scavenging activity (RSA):

تظهر نتائج قياس فعالية تضاد الأكسدة (RSA) من خلال التفاعل مع ال DPPH إلى أن مكونات المستخلص الكحولي المأخوذ من أوراق إكليل الجبل كانت قادرة على إزالة الجذور الحرة عبر آليات التبرع بالإلكترون أو الهيدروجين وبالتالي منع بدء التفاعلات المتسلسلة للجذور الحرة الضارة [30].

أظهر مستخلص أوراق إكليل الجبل فعالية عالية كمضاد للأكسدة بقيمة بلغت (82.18%) وذلك مقارنة مع فعالية مضاد الأكسدة الصناعي BHT (90.09%)، يعزى هذا الى كمية الفينولات الكلية الداخلة في تركيب المستخلص الكحولي لأوراق اكليل الجبل [31]؛ [32]، ويعود النشاط المضاد للأكسدة إلى وجود الأحماض الفينولية مثل Caffeic acid, ferulic acid, vanillic acid, and rhizomanoic acid

والتي تنتشر على نطاق واسع في المملكة النباتية ،حيث تحتوي على مجموعات الهيدروكسيل التي لديها نشاط مضاد للأكسدة ضد جذور البيروكسيل ، كما أن التنوع الهيكلي الكبير للمركبات الفينولية يؤدي الى اختلاف نشاط مضادات الأكسدة لذلك تختلف الفعالية المضادة للأكسدة اختلافًا كبيرًا من نبات إلى آخر يكون فيها محتوى الفينولات متماثل، وكذلك فإن نوع وقطبية المذيب المستخدم في الاستخلاص يكون له دور كبير في الفعالية المضادة للأكسدة حتى في نفس النوع من النباتات [33] من جهة

أخرى وجد [34] أن القدرة المضادة للأكسدة للمواد النباتية لا تعتمد فقط على محتوى وتركيب الفينولات ، ولكن أيضًا على محتويات النبات من مضادات الأكسدة الأخرى وقد يكون هناك تآزر أو تنافر بين هذه المركبات النشطة على اختلاف أنواعها مثل Glucoside, carnosic acid, ursolic acid, carnosol, luteolin, triterpene .[35]

3- تقدير رقم البيروكسيد :

يعتبر رقم البيروكسيد من أكثر الطرق المستخدمة لتحديد درجة الأكسدة أو ما يعرف بدرجة التزنخ التأكسدي التي تعرضت له المادة الدهنية بسبب تفاعلات الأكسدة الذاتية (Autoxidation) وهي الآلية الأكثر شيوعاً التي تقود إلى حدوث التزنخ الأوكسيدي الذي يعرف بأنه التفاعل الذاتي لأوكسجين الغلاف الجوي مع المادة الدهنية مؤدياً لتشكل الحموض الدهنية الحرة غير المشبعة التي تُعد الركيزة الأساسية لحدوث التدهور التأكسدي للمادة الدهنية نظرا لقابليتها للأكسدة بسرعة أكبر مقارنة بالحموض الدهنية المشبعة [36].

جدول(1) تقدير رقم البيروكسيد (ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) في سمن الغنم المخزن لمدة 18 شهراً

المعاملات	التراكيز ppm	بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
الشاهد	0	0.57 ± 0.0.052	6.13 ± 0.321 ^{b}	29.72 ± 0.240 ^{c}	164.67 ± 1.528
BHT	200	0.55 ± 0.045 ^{a}	1.97 ± 0.058 ^{b}	2.50 ± 0.100 ^{c}	5.57 ± 0.153 ^{d}
اكليل الجبل	200	0.53 ± 0.017 ^{a}	4.07 ± 0.058 ^{c}	2.24 ± 0.001 ^{b}	11.43 ± 0.551 ^{d}
اكليل الجبل	400	0.50 ± 0.006 ^{a}	3.10 ± 0.100 ^{c}	2.24 ± 0.005 ^{b}	5.83 ± 0.208 ^{d}
اكليل الجبل	600	0.52 ± 0.006 ^{a}	2.13 ± 0.153 ^{b}	5.89 ± 0.006 ^{c}	6.53 ± 0.252 ^{d}

المعاملات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 1%.

لوحظ من الجدول (1) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ لإضافة مضاد الاكسدة الصناعي والمستخلصات النباتية في قيم رقم البيروكسيد في المعاملات المدروسة جميعها عند تخزينها على درجة حرارة الغرفة، والذي يعد مؤشراً لتحديد درجة الأكسدة التي تعرضت لها المادة الدسمة إذ يظهر الجدول وجود فروق معنوية في قيم البيروكسيد عند مستوى ثقة$p\leq0.01$ بين عينة الشاهد (بدون إضافة) وباقي المعاملات المدروسة في بداية فترة التخزين، حيث تظهر النتائج ارتفاعاً معنوياً في قيم البيروكسيد للمعاملات المدروسة كافة مع زيادة فترة التخزين الأمر الذي يؤكد التأثير المعنوي لإضافة مضاد الأكسدة الصناعي وإضافة المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل في الحد من شدة تفاعلات الأكسدة الذاتية التي تتعرض لها سمن الغنم عند تخزينها لمدة 18 شهراً على درجة حرارة الغرفة ، وهذا يتفق مع [30] الذين أثبتوا ارتفاع قيم البيروكسيد في السمن الحيواني مع زيادة فترة التخزين. سجلت عينة الشاهد (بدون إضافة) أعلى ارتفاع في قيم البيروكسيد بعد مرور 18 شهراً من التخزين على درجة حرارة الغرفة بقيمة بلغت(164.67 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) وذلك يعود لشدة تفاعلات الأكسدة الذاتية للدهون وتحللها المائي في منتجات الألبان الدهنية خلال التخزين مما يؤدي الى تقليص العمر الافتراضي لها [19] في حين بلغت أدنى قيمة للبيروكسيد في المعاملة (BHT) (5.57 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)، تلتها في المعاملة (اكليل الجبل 400) حيث لم تتجاوز (5.83 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)، ومن ثم في المعاملات (اكليل الجبل بتركيز 600 واكليل الجبل 200) حيث كانت قيم البيروكسيد على التوالي (6.53، 11.43 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) بعد التخزين لمدة 18 شهراً، وهذا ما توافق مع [37] حيث أكد تأثير المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل كمضاد أكسدة طبيعي له القدرة على تثبيط عمليات الأكسدة الذاتية للسمن أثناء التخزين، ويعود ذلك إلى تأثير مضادات الأكسدة الموجودة في أوراق نبات إكليل الجبل والتي تتألف في معظمها من Rosmanic acid, rosmanol, carnosic acid

بما تحمله من مجموعات الهيدروكسيل و الميثوكسيل الفعالة أو الكربوكسيل بما تقدمه من بروتونات للجذور الحرة وبذلك توقف سلسلة تفاعلات الأكسدة [38]، كما يعد

rosmanol أحد أهم مضادات الأكسدة القوية التي لها تأثير في تثبيط بيروكسيدات الدهون و إزالة الجذور الحرة [17] .

4- تقدير النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة: (FFA %):

يعبر هذا الرقم عن محتوى المادة الدسمة من الأحماض الدسمة الحرة، وهو مؤشر هام لتحديد صلاحية المادة الدسمة، لوحظ من الجدول (2) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ عند التخزين على درجة حرارة الغرفة لفترات زمنية مختلفة على النسبة المئوية للحموضة في عينة الشاهد(بدون اضافة) مقارنة بالعينات التي أضيف لها مضاد الاكسدة الصناعي والمستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل في بداية التخزين في حين ارتفعت النسبة المئوية للحموضة في عينة الشاهد (بدون إضافة) ارتفاعاً معنوياً في نهاية فترة التخزين لتصل إلى (0.99%)، وهذا يتفق مع [39] حيث أكدوا أن السمن البلدي المصنع بالطرق التقليدية يحتوي على نسبة من الرطوبة تختلف حسب كفاءة عملية التصنيع مما يؤدي إلى حدوث ارتفاع في نسبة الأحماض الدهنية الحرة عند التخزين في ظل تعرضه للهواء والحرارة أثناء التخزين.

جدول(2) تقدير النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة % كحمض الأوليك في سمن الغنم المخزن لمدة 18 شهراً

المعاملات	التركيز ppm	بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
الشاهد	0	0.42 ± 0.001 ^{a}	0.44 ± 0.010 ^{a}	0.45 ± 0.015 ^{a}	0.99 ± 0.106 ^{b}
BHT	200	0.42 ± 0.006 ^{b}	0.34 ± 0.001 ^{a}	0.33 ± 0.006 ^{a}	0.31 ± 0.025 ^{a}
اكليل الجبل	200	0.42 ± 0.006 ^{b}	0.40 ± 0.003 ^{b}	0.33 ± 0.011 ^{a}	0.39 ± 0.025 ^{b}
اكليل الجبل	400	0.42 ± 0.006 ^{b}	0.34 ± 0.001 ^{ab}	0.31 ± 0.010 ^{a}	0.34 ± 0.055 ^{ab}
اكليل الجبل	600	0.43 ± 0.006 ^{b}	0.34 ± 0.001 ^{a}	0.34 ± 0.003 ^{a}	0.34 ± 0.031 ^{a}

المعاملات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 1%.

مما يؤدي الى حدوث تفاعلات أكسدة الدهون والتحلل المائي في السمن أثناء التخزين وهذا ما يتفق مع [40]، بينما انخفضت الى (0.31 %) في عينة السمن التي أضيف لها مضاد الأكسدة الصناعي BHT ، كما أنها انخفضت في عينات السمن التي أضيف

لها مستخلصات إكليل الجبل بالتراكيز(200، 400، PPM600) الى (0.34%) 0.34,0.39,حيث يظهر تأثير المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل في تقليل التحلل الذاتي للسمن، وذلك لاحتوائه على مركبات فينولية فعاليتها عالية كمضادات أكسدة هذا ما اكده [15] حيث أن التركيب الكيميائي لمستخلص أوراق إكليل الجبل غني بالمركبات الفينولية التي لها خصائص مضادة للأكسدة ، والتي لها دور جيد في التقليل من تفكك بنية الجلسريدات الثلاثية التي تشكل الوحدة الأساسية في تركيب المادة الدسمة أثناء المعاملات الحرارية والتخزين الطويل [41].

5- تقدير حمض الثيوباربيوتريك (TBA):

يؤخذ هذا الاختبار كمؤشر لتقييم تغيرات الأكسدة في الدهون أثناء التخزين ، حيث يعتبر تعين حمض الثيوباربيوتريك (TBA) مؤشر لقياس كمية المركبات الثانوية الناتجة عن التزنخ الأوكسيدي حيث تتفكك البيروكسيدات الناتجة عن الأكسدة الأولية للدهون تدريجياً أثناء عملية الأكسدة الى مركبات ذات وزن جزيئي منخفض من بين هذه المركبات مركب مالون داي ألدهيد مما يؤثر على شدة اللون الوردي الناتج عن تفاعل مادة TBA مع مركب مالون داي ألدهيد (malonaldehyde) في الدهون المخزنة ، والذي يتم قياسه بواسطة اختبار(TBA) [42].

جدول 3 تقدير حمض الثيوباربيوترك (ميكرومول مالون داي الدهيد/ غ دسم) في سمن الغنم المخزن لمدة 18شهراً

المعاملات	التراكيز ppm	بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
الشاهد	0	0.34 ± 0.001 ^{a}	0.29 ± 0.002 ^{a}	0.69 ± 0.002 ^{b}	0.89 ± 0.049 ^{c}
BHT	200	0.16 ± 0.001 ^{c}	0.15 ± 0.002 ^{c}	0.02 ± 0.000 ^{a}	0.07 ± 0.005 ^{b}
اكليل الجبل	200	0.32 ± 0.001 ^{d}	0.18 ± 0.001 ^{c}	0.04± 0.000 ^{a}	0.015 ± 0.009 ^{b}
اكليل الجبل	400	0.38 ± 0.001 ^{d}	0.19 ± 0.002 ^{c}	0.03 ± 0.000 ^{a}	0.11 ± 0.007 ^{b}
اكليل الجبل	600	0.47 ± 0.001 ^{d}	0.19 ± 0.002 ^{c}	0.03 ± 0.000 ^{a}	0.010 ± 0.007 ^{b}

المعاملات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 1%.

لوحظ من الجدول (3) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ لإضافة مضاد الاكسدة الصناعي والمستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل في حمض الثيوباربيوتريك (TBA) في المعاملات المدروسة جميعها عند تخزينها على درجة حرارة الغرفة، والذي يُعد مؤشراً لتحديد درجة الأكسدة التي تعرضت لها المادة الدسمة إذ يظهر الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في قيم حمض الثيوباربيوتريك (TBA)عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ بين عينة الشاهد (بدون اضافة) وبقية المعاملات المدروسة في بداية فترة التخزين ،حيث تُظهر النتائج ارتفاعاً معنوياً في حمض الثيوباربيوتريك (TBA) في عينة الشاهد (بدون إضافة) الأمر الذي يُؤكد التأثير المعنوي لإضافة مضاد الأكسدة الصناعي وإضافة المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل في درجة الأكسدة التي تتعرض لها سمن الغنم عند تخزينها لمدة 18 شهراً على درجة حرارة الغرفة ، حيث سُجلت عينة الشاهد(بدون إضافة) أعلى قيمة حيث بلغت(0.89 µmol / g) وذلك يعود الى تفكك البيروكسيدات الناتجة عن تفاعلات أكسدة الدهون وتحللها المائي في المنتجات الدهنية خلال التخزين مما يؤدي إلى تشكل عدد كبير من المركبات التي تشكل منتجات الأكسدة الثانوية مثل الكيتونات والكحولات والفحوم الهيدروجينية والأحماض الهيدروكسيلية والألدهيدات حيث يشكل مركب مالون داي الدهيد أهم االألدهيدات المتشكلة [43] بينما انخفضت قيمة حمض الثيوباربيوتريك (TBA) في العينة التي أضيف لها مضاد الأكسدة الصناعي (BHT) الى(0.07µmol / g)، كذلك في العينة (اكليل الجبل "600) (0.010 µmol / g) ، كذلك في عينة (اكليل الجبل"200) (0.015 µmol / g) تليها (اكليل الجبل 400) حيث انخفضت الى (0.11 µmol / g) بعد التخزين لمدة 18 شهراً على درجة حرارة الغرفة ، حيث تعمل المركبات الفينولية دور الهيدروجين أو المانحين الإلكترونيين لخليط التفاعل وبالتالي ينخفض تكوين بيروكسيدات الهيدروجين مما يؤدي الى انخفاض معدل تكوين النواتج الثانوية للأكسدة وذلك عن طريق إضافة مضادات الأكسدة الصناعية ومركباتها الرئيسية أو مضادات الأكسدة الطبيعية [44]وهذا ما توافق[37] حيث أشاروا إلى تأثير المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل كمضاد أكسدة طبيعي له القدرة على تثبيط أكسدة السمن أثناء التخزين وتقليل نواتج

الأكسدة الثانوية وكذلك مع [18] الذين أكدوا أن إضافة المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل أدت الى الحد من التدهور الأوكسيدي لزيت فول الصويا المخزن .

الاستنتاجات

1- أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً ($p\leq0.01$) لمستخلص أوراق اكليل الجبل في تحسين بعض مواصفات الجودة لسمن الغنم وإطالة العمر الافتراضي لها تحت ظروف التخزين على درجة حرارة الغرفة.

2-أدت معاملة سمن الغنم بمستخلص إكليل الجبل بالتراكيز(600,400 ppm) إلى الحد من شدة عمليات الأكسدة الذاتية حيث لم تتجاوز قيم رقم البيروكسيد(5.8، 6.5 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)على التوالي وهي مقاربة لقيمة رقم البيروكسيد في معاملة مضاد الأكسدة الصناعي(BHT) التي لم تتجاوز(5.5 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) بعد مرور 18 شهرا على تخزينها على درجة حرارة الغرفة .

3- أدت معاملة سمن الغنم بمستخلص إكليل الجبل بالتراكيز(600,400,200 ppm) إلى الحد من شدة عمليات الأكسدة الذاتية لسمن الغنم حيث انخفضت النسبة المئوية للحموض الدسمة الحرة من(0.42، 0.42 ،0.43 %) على التوالي في بداية فترة التخزين إلى (0.39 ،0.34، 0.34 %) على التوالي بعد مرور 18 شهرا على تخزينها على درجة حرارة الغرفة .

4- أظهرت معاملة سمن الغنم بمستخلص إكليل الجبل بالتراكيز(600,400,200 ppm) انخفاضاً معنوياً بقيم حمض الثيوباربيوتريك (TBA) من (0.32، 0.47, 0.38 ميكرو مول مالون داي الدهيد/غ دسم) على التوالي في بداية فترة التخزين الى (0.015، 0.11 ، 0.01 ميكرو مول مالون داي الدهيد/غ دسم) على التوالي بعد مرور 18 شهراً على تخزينها على درجة حرارة الغرفة.

التوصيات و المقترحات:

1- يوصى بإضافة مستخلصات أوراق اكليل الجبل كمضادات أكسدة طبيعية لمنتجات للألبان الدهنية بديلاً عن المضادات الصناعية.

2- إجراء المزيد من الدراسات حول إمكانية استخدام مستخلصات أوراق بعض النباتات الطبية مثل (اكليل الجبل، الزعتر البري، المليسة، البردقوش) كمضادات أكسدة طبيعية واعتماد استخدامها في مجال الصناعات الغذائية.

المراجع References

1-Hazra, T and Parmar, P.2014- Natural antioxidant use in ghee. **Journal of Research and Technology**. 2014, 2, 101-105.

2-Pawar, N.,Arora,S.,Bijoy,RR.,Wadhwa,B.K. 2012-The effect of Asparagus racemosus (Shatavari) extract on oxidative stability of ghee, inrelation to added natural and synthetic antioxidant. **Int J Dairy Technol**. 65(2):293- 299.

3-Kanner J .2007-Dietary advanced lipid oxidation end products are risk factors to human health. **Mol Nutr Food Res** 51:1094-1101

4-Choe,E.,Min,D.B. 2006-Mechanisms and factors for lipid oxidation. **Compreh Rev Food Sci**. ;5:169-186.

5-Shende, S. ,Patel,S., Arora,S.,Sharma,V. 2014-Oxidative stability of ghee incorporated with clove extracts and BHA at elevated temperatures. **Int J Food Prop**.17:1599-1611

6- Filip, V ., Hrádkovál and J. Šmidrkal . 2009- Antioxidants in Margarine Emulsions. Department of Dairy and Fat Technology. **Czech J. Food Sci**. Vol. 27, 2009, Special Issue

7-Kohen, R and Nyska, A. 2002-Oxidation of biological systems: oxidative stress phenomena, antioxidants, redox reactions, and methods for their quantification. **Society Toxicol Pathol** 2002;30:620-50.

8-Pukalskas,A.,Van-Beek,A.T.,De-Waard,P. 2005-Development of a triple hyphenated HPLC radical scavenging

detection-DAD-SPE-NMR system for the rapid identification of antioxidants in complex plant extracts. **J Chromatogr** A. 2005;1074:81-88.

9-Yemis,O.,Bakkalbasi, E., Artik, N. 2008-Antioxidantive activities of grape (Vitis vinifers) seed extracts obtained from different varieties grown in Turkey. Int. J. **Food Sci. Technol**., 43 (2008), pp. 154-159

10-Pitchaon,M.,Maitree,S.,Rungnaphar,P.2007-Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thaiindigenous plants. **Food Chem**. 100, 1409-1418.

11-Jo,S.C.,Nam,K.C.,Min,B.R., Ahn,D.U., Cho, S.H., Park, W.P.,Lee, S.C.2006- Antioxidant activity of Prunus mumeex tract incooked chicken breast meat. **Int. J. Food Sci. Technol**. 41, 15-19.

12-Yassari, S., Yasari, E. 2013-Effects of extract of Thompson orange peels on the stability of canola oil**. Int J Agric Sci.** 2013;5(4):450-454.

13- قبيسي ، حسان .(2004). معجم الأعشاب والنباتات الطبية . الطبعة السادسة .**دار الكتب العلمية** بيروت_ لبنان .

14-Nieto, G., Aspar Ros, G. And Castillo, J.2018-Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (Rosmarinus officinalis, L.). **Medicines (Basel).** 2018 Sep; 5(3): 98.

15-Mour, A., Sruz, G., Franco, D., Dominguez, J. 2001-Natural antioxidant from residual sources. **Food Chem**.72:145-171.

16-Aziza,M.,Givernaud,T.,Chikhaoui-Khay,M. And Bennasser,L.2008- chemical composition and carrageenan extracted from Hypnea musciformis (Wulfen) Lamouroux harvested along the Atlantic coast of Morocco.

Scientific Research and Essay Vol. 2 (10), pp. 509-514.

17-Escuder, B., Torres, R., Lissi, E., Labbé, C. And Faini, F. 2002-Antioxidant Capacity of Abietanes from Sphacele Salviae.**Natural Product Letters**, 16, 277-281.

18- سليم ، شادن ؛ الحاج علي ،أنور.2020- تأثير مضادات الأكسدة الطبيعية المستخلصة من أوراق إكليل الجبل في ثباتية زيت فول الصويا المعرض للأكسدة الحرارية. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية** -المجلد (36) - العدد الأول 2020

19-Gandhi, K., Arora, S., Pawar, N., Kumar, A. 2013-Effect of vidarikand (extracts) on oxidative stability of ghee. **J Dairy Sci Technol** 2(1):1-11.

20-Ahmedna, J.,And Goktepe,M . 2005-Effects of processing methods and extraction solvents on concentration phenolics antioxidant activityof skin. **Food Chem**. 90, 199-206

21-Škerget, P., Kotnik, M., Hadolin, A.,Rižner-Hraš, M., Simonic, Ž., Knez, P.2005- Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. **Food Chem**., 89 pp. 191-198 .

22-Hanato,H., Kagawa,T.,Yasuhara,T.Okuda,T. 1988-Two new flavonoids and other constituents in licorice root: their relative astringency and radical scavenging effectsChem. **Pharm. Bull**., 36 (1988), pp. 2090-2097.

23-Gulcin, I., Kufrevioglu, O.I., Oktay, M.2004-Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (Urtica dioica L.). **J. Ethnopharmacol**. 90, 205–215.

24-المواصفات القياسية السورية رقم /708/الصادرة في عام1989,المتعلقة بالزيوت وطرق تحليل الزيوت النباتية – وزارة الصناعة –هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

25-AOAC. 1995-Association of Official Analytical Chemists.Official Methods of Analysis, 6th Edn. **Washington** D.C., 41: 1-43.

26-Nahm H,S., Juliani H, R., Simon, J. E. 2012-Effects of Selected Synthetic and Natural Antioxidants on the Oxidative Stability of Shea Butter (Vitellaria paradoxa subsp paradoxa).**Journal of Medicinally Active Plants** (2):69-75.

27- Heim, K.E.,Taigliaferro,A.R.,Bobily,D.J. 2002- Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure–activity relationships.J. **Nutr. Biochem**., 13 (2002), pp. 572-584.

28-Tsen, S.Y., Ameri, F. and Smith, J.S.2006-Effects of Rosemary Extracts on the Reduction of Heterocyclic Amines in Beef Patties **Journal of Food Science**, 71, 469-473.

29-Spiridon, I., Bodirlau, R. And Teaca,C. 2011- Total phenolic content and antioxidant activity of plants used in traditional Romanian medicine. **Cent. Eur. J. Biol**. 6(3) . 2011. 388-396.

30-El-Shourbagy, G.And. El-Zahar, K. 2014-Antioxidants extracted from food processing wastes. **Annals of AgriculturalScience**(2014)95(2),213-220.

31-Goulas, V., Papoti, V.T., Exarchou, V., Tsimidou, M.Z., Gerothanassis, I.P. 2010- Contribution of flavonoids to the overall radical scavenging activity of olive (Olea europaea L.) leaf polar extracts. **J. Agric. Food Chem.**2010, 58, 3303-3308.

32- PAPOTI, V.T And TSIMIDOU, M.Z. 2009- Impact of sampling parameters on the radical scavenging potential of olive(Olea europaea L.) leaves. J. **Agric Food Chem**. 2009, 57, 3470-347.

33- Oreopoulou V.2003-Extraction of natural antioxidants,In: Tzia C., Liadakis G., (Eds.), Extraction optimization in food engineering, **Marcel Dekker**.

34- Chrpová ,D. , Kouoimská, I., Harry,m., Hemanová,V. , Roubíoková, I and Pánek, J. 2010- Antioxidant Activity of Selected Phenols and Herbs Used in Diets for Medical Conditions. **Czech J. Food Sci.** Vol. 28, 2010, No. 4: 317-325.

35- Andrade, J.M.,Faustino, C., Garcia, C., Ladeiras, D., Reis, C.P., Rijo, P. *Rosmarinus officinalis* L.: an update review of

its phytochemistry and biological activity. **Future Science OA** 2018, 4.

36- Akoh, C.C., And Min, D. B. 2002- "Structured Lipids," In: Food Lipids, **Marcel Dekker, Inc**., New York,: p. 877-908.

37- Sayd, A. And Gad,A.2015- Antioxidant Properties of Rosemary and Its Potential Uses as Natural Antioxidant in Dairy Products. **Food and Nutrition Sciences** 06(01):179-193.

38-Fukumoto L., Mazza G. 2000- Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds J. Agric. **Food Chem** ., 48 (8), 3597-604.

39-Bille, P.G.And Kandjou, J. 2008-Chemical and sensory qualityof omaze uozongombe (ghee) butter oil mad by small holder herero farmers in Namibia. **International Journal of Food Science and Technology**. 2008;49(7) 352-360.

40- Singh,A.,Kumar,K.And Singh,K.2017-Evaluation of the antioxidant potential of Oregano leaves (Origanum Vulgare L.)and their effect on the oxidative stability of ghee. **NUTR FOODS** (2017)16:109-119.

41-SHAN, B., CAI, Y., SUN, M., CORKE, H. 2005- Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. J. Agric. **Food Chem**. 53(2), 7749-7759

42-DIAZ DE LEON,J.A.and. BORGES, CH. R. 2020- Evaluation of Oxidative Stress in Biological Samples Using the Thiobarbituric

Acid Reactive Substances Assay.Arizona State University. **JoVE Journal Chemistry**.

43-DAVID B., M.2005-Department of Food Science and Technology. The Ohio State University, **Food Lipids Lect**., Columbus, Ohio.

44- OZKANLI, O., KAYA, A. 2007- Storage stability of butter oils produced from sheep's non-pasteurized and pasteurized milk. **Food Chem**100, 1026-1031.

استجابة نباتات الباميا *Abelmoschus esculentus* (L.) للرش الورقي بنفتالين حمض الخل والسيكوسيل

أ. د. متيادي بوارس* أ. د. فهد صهيوني** ديما خرماشو***

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير الرش الورقي لنباتات الباميا *Abelmoschus esculentus* (L.) بتراكيز عديدة من نفتالين حمض الخل NAA (100،75،50،25 ppm) والسيكوسيل CCC (400، 600، 800، 1000 ppm) في مؤشرات الإزهار والإثمار والإنتاجية. استخدم في الدراسة صنف الباميا البلدي (المحلي)، واعتمد في تنفيذ البحث تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

أظهرت النتائج تفوق معاملة الرش بالـ CCC في العدد الكلي للأزهار، وسجلت أعلى القيم عند الرش بالتركيز 600 ppm (116.1 زهرة/نبات)، منها(64.5) زهرة على الفروع الجانبية و(51.4) زهرة على الساق الرئيسة، مقابل (94.1 زهرة/نبات) عند الرش بالـ NAA تركيز 75 ppm منها(56.9) زهرة على الساق الرئيسة و(37.2) زهرة على الفروع الجانبية. كما ارتفع العدد الكلي للثمار على النبات عند الرش بالـ CCC بتركيز 600 ppm، (108.6 ثمرة/نبات) منها (57.2%) على الفروع الجانبية و(42.8%) على الساق الرئيسة، في حين سجلت قيمة أدنى عند الرش بالـ NAA بتركيز 75 ppm (85.7 ثمرة/نبات) منها(59.4%) على الساق الرئيسة و(40.6%) على الفروع الجانبية. وسجلت أيضاً أعلى القيم بإنتاج النبات (1399.8غ/نبات) وبكفاءة إنتاجية بلغت(69.9%) عند الرش بالـ CCC تركيز 600 ppm مقابل (874.1 غ/نبات) وكفاءة (51.7%) عند الرش بالـ NAA تركيز 75 ppm .

الكلمات المفتاحية: الباميا، نفتالين حمض الخل NAA ، السيكوسيل CCC، مؤشرات الإزهار ، مؤشرات الإثمار ، مؤشرات الإنتاجية .

*أستاذ في– قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

**أستاذ في– قسم البساتين – كلية الزراعة الثانية – جامعة حلب – حلب – سورية.

***طالبة دراسات عليا(دكتوراه)– في قسم البساتين – كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

Response of okra plants (Abelmoschus esculentus L.) to foliar spraying with naphthalene acetic acid and cyclocyl

*Dr. Miteadi Bouras **Dr. Fahed Sahuni ***Dima Kharmashow

Abstract

The aim of the research was to study the effect of foliar spray okra plants (Abelmoschus esculentus L.) with different concentrations of naphthalene acetic acid NAA (25,50,75,100 ppm) and cyclocyl CCC (400, 600, 800, 1000 ppm) on the parameters of flowering, fruiting and production growth .In the study The experiment was using okra (local) variety, and , based on complete randomised design.

The results in flowering showed the superiority of spraying with CCC in the number of total flowers were recorded when spraying with a at 600 ppm (116.1 flowers/plant)), including (64.9) flowers on the branches and (51.6) flowers on the main stem compared to (94.1 flowers/plant) when spraying with NAA at 75 ppm), including (56.9) flowers on the main stem and (37.2%) on the branches. In the fruiting, the number of total fruits on the plant also increased when spraying with CCC at 600 ppm (108.6 fruits/plant), including (57.2%) on the branches and (42.8%) on the main stem, while a lower value was recorded at Spraying with NAA at 75 ppm (85.7 fruits/plant), of which (59.4%) was on the main stem and (40.6%) on the lateral branches. In the production, the highest values were recorded with plant production (1399.8 g/plant) and a high production efficiency of (69.9%) when spraying with CCC at 600 ppm compared to (874.1 g/plant) and an efficiency (51.7%) when spraying with NAA at 75 ppm.

Key words: Okra- Naphthalene Acetic Acid (NAA) - Cycocyl(CCC)- flowering indices - fruiting indices- production indices

***** professor, Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University.Lattakia , Syria
** professor, Horticulture,Second Faculty of Agriculture, Aleppo University.Aleppo , Syria.
*** Postgraduate Student (PhD), Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University.Lattakia , Syria .

مقدمة:

تشغل محاصيل الخضار موقعاً خاصاً بين المحاصيل الغذائية، ونتيجة للزيادة السكانية المضطردة وزيادة معدلات الطلب على الغذاء، فإن زيادة الإنتاج أصبحت ضرورة ملحة لتحقيق الأمن الغذائي وزيادة دخل المزراع.

تعد الباميا إحدى أهم الخضار الصيفية المحببة للمستهلك المحلي في سورية. إلا أن هذا المحصول يعاني من انخفاض إنتاجية وحدة المساحة في الزراعة المحلية، لذا لابد من محاولة زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته.

تلعب منظمات النمو النباتية دوراً كبيراً في التحكم بالعمليات الفيزيولوجية المتعلقة بنمو النبات، ويعد نفتالين حمض الخل Naphthalene Acetic Acid (NAA) واحداً من هذه المنظمات التي تنتمي لمجموعة الأوكسينات الصناعية، ويتجلى تأثيره في استطالة الخلايا وزيادة حجمها وزيادة طول الساق، فضلاً عن تحفيز عقد الأزهار وتشجيع تكوين الثمار وتحسين نمو النبات وإنتاجه [20].

لاحظ [3] أن الرش الورقي لنباتات الفلفل الحار بالـ NAA بتركيز 75 ppm في مرحلة الشتول، حقق نتائج إيجابية فقد زاد من عدد الثمار(94.83 ثمرة/ نبات) ومن وزن الثمرة (39.17 غ) مقابل (70.97 ثمرة/ نبات) في الشاهد وبوزن الثمرة (33.56 غ)، كذلك بلغت إنتاجية وحدة المساحة عند المعاملة بالـ NAA بتركيز 75 ppm (6.37 طن/هكتار) مقارنة بالشاهد (4.34 طن/هكتار).

استنتج [19] أن الرش الورقي لنباتات الفلفل الحار بالـ NAA بتركيز 75 ppm بعد 25 يوم من الشتل قد زاد من عدد الثمار (108.06 ثمرة/ نبات) مقابل (94.12 ثمرة/ نبات) في الشاهد، مما انعكس إيجاباً على إنتاجية النبات فبلغت في النباتات المعاملة (319.88 غ/نبات) بالمقارنة مع الشاهد (270.20 غ/نبات).

توصل [1] أن الرش الورقي لنباتات البندورة بالـ NAA بتركيز 25 ppm قبل الإزهار، أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم فقد بلغ كل منها على الترتيب (5.21، 0.35، 3.14

، 2.89، 1.48)، في حين بلغ محتوى الأوراق في نباتات الشاهد للعناصر سابقة الذكر على الترتيب (5.94، 0.26، 2.21، 1.03،2.16).

أظهر [13] أن الرش الورقي لنبات الباميا بالـ NAA بتركيز 20 ppm بعد 40 يوم من الزراعة، قد زاد من ارتفاع النبات (106.20 سم) مقارنة بالشاهد (67.13 سم)، وقد يعزى السبب لتأثيره في انقسام الخلايا واستطالتها، كذلك حسن من الصفات الإنتاجية للنباتات في عدد الثمار (28.23 ثمرة/ نبات)، وبعدد مرات قطاف (18.27 مرة) مقابل (22 ثمرة/ نبات) و (14.73 مرة) في الشاهد، في حين بلغت إنتاجية النبات عند الرش بالـ NAA بتركيز ppm20 (251.13 غ/نبات) مقابل (210.53 غ/نبات) في الشاهد.

وجد [9] أن الرش الورقي لنبات الباميا بالـ NAA بتركيز 200 ppm بعد شهر من الزراعة، زاد من عدد الأوراق (22 ورقة/نبات) بمساحة ورقية (28.10 سم^2)، في حين بلغ عدد الأوراق في نباتات الشاهد (15.83 ورقة/نبات) وبمساحة ورقية (22.87 سم^2)، كذلك احتاجت النباتات لحدوث 50% من الإزهار الكلي إلى (44.50 يوم) عند الرش بالـ NAA بتركيز 200 ppm مقابل (49 يوم) عند نباتات الشاهد، فضلاً عن تأثيره الفعال في زيادة عدد الثمار فبلغت (18.53 ثمرة/ نبات) وبوزن (10.40 غ) بالمقارنة مع الشاهد على الترتيب (15.40 ثمرة/ نبات)،(9.20 غ)، كما بلغ إنتاج النباتات عند الرش بالـ NAA تركيز 200 ppm (187.60 غ/نبات) مقابل (141.68 غ/نبات) في الشاهد.

بين [18] أن الرش الورقي لنبات الباميا بالـ NAA بتركيز 75 ppm بعد 25 يوم من الزراعة، أسهم بفعالية كبيرة في زيادة عدد مرات القطاف فبلغت (9.08 مرة) مقابل (7.00 مرة) في الشاهد، كذلك زاد من وزن الثمرة (13.25غ) مقارنة بالشاهد (12.76 غ) ومن إنتاجية وحدة المساحة فبلغت عند التركيز 75ppm منNAA (138.35 طن/هكتار) مقابل (119.51 طن/هكتار)، في حين أدت المعاملة بتركيز 50 ppm من NAA إلى زيادة عدد الثمار (14.74 ثمرة/ نبات) مقارنة بالشاهد(12.50 ثمرة/ نبات).

لاحظ [17] أن لموعد الرش الورقي لنبات الباميا‌ء بالـ NAA تأثيراً في مؤشرات النمو، فوجد أن الرش الورقي لنبات الباميا‌ء بالـ NAA بتركيز 50 ppm بعد 20 يوم من الزراعة، كان له تأثير إيجابي في بدء الإزهار(بعد 31.44 يوم) مقارنة بالشاهد (بعد 39.04 يوم)، كما كان أول حصاد (بعد 37.02 يوم) في نباتات المعاملة مقابل (بعد 45.14 يوم) في نباتات الشاهد، في حين كان أقصى وزن للثمرة وجد عند المعاملة بالـ NAA بتركيز50 ppm بعد 40 يوم من الزراعة فبلغ (5.61 غ) مقارنة بالشاهد (4.03 غ)، كما زاد من إنتاجية وحدة المساحة فبلغت (96.63 طن/هكتار) مقابل (79.37 طن /هكتار).

أظهر [4] أن الرش الورقي لنباتات الخيار بالـ NAA بتركيز 50 ppm بعد شهر من الزراعة، قد حقق أفضل النتائج في كل من طول الساق (147.94 سم) وعدد الفروع (3.50 فرع) وعدد الأوراق (93.00 ورقة) بالمقارنة مع نباتات الشاهد فقد بلغت على الترتيب (138.08 سم) و (2.41 فرع) و (84.44 ورقة)، فضلاً عن تأثيره الإيجابي في زيادة عدد الأزهار المؤنثة (25.28 زهرة) ومن عدد الثمار (6.82 ثمرة/ نبات) بالمقارنة مع الشاهد (19.31 زهرة) و (5.25 ثمرة/ نبات)، مماحقق زيادة في إنتاج النبات (212.74 غ/نبات) مقارنة مع الشاهد(209.27 غ/نبات).

أظهرت دراسات عديدة أن الرش الورقي للنباتات بمركب السيكوسيل Cycocel (CCC) أدى إلى الحد من النمو المفرط وزيادة عدد الفروع الجانبية، علاوة على زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته.

في هذا السياق أظهر [14] أن الرش الورقي لنبات الباميا‌ء بالـ CCC بتركيز 300 ppm بعد 25 و50 يوماً من الزراعة، قد خفض من عدد الأيام اللازمة لتفتح أول زهرة فاحتاجت (37.26 يوم) مقارنة بالشاهد (46.40 يوم)، كذلك زاد من عدد الثمار (16.44 ثمرة/ نبات) ومن إنتاجية وحدة المساحة (15.17 طن/هكتار) بالمقارنة مع الشاهد (15.40 ثمرة/ نبات) و(10.94 طن/هكتار).

استنتج [10] أن الرش الورقي لنباتات الباميا بالـ CCC بتركيز 600 ppm بعد 30 يوم من الزراعة، لعب دوراً كبيراً في سرعة الإزهار(بعد 45.26 يوم) مقابل (49.70 يوم) في الشاهد، كما قلل من عدد العقد غير الثمرية التي تسبق الزهرة الأولى (3.98 عقدة) مقارنة بالشاهد (4.64 عقدة)، كما ساهم الرش بالـ CCC تركيز 600ppm في زيادة عدد الثمار(22.02 ثمرة/ نبات) ووزن الثمرة (13.21 غ) بالمقارنة مع الشاهد على الترتيب (16.75 ثمرة/ نبات) و(12.27غ)،كذلك زاد من الإنتاج المبكر(290.73 غ/نبات) في نباتات المعاملة مقابل (205.45 غ/نبات) في نباتات الشاهد.

أوضح [11] أن الرش الورقي لنباتات الباميا بالـ CCC بتركيز 750 ppm بعد 30 يوم من الزراعة، ساهم في إزهار النباتات مبكراً (بعد 43.3 يوم) بالمقارنة مع الشاهد(48.7 يوم)، كذلك كان أول قطاف للثمار(بعد 49.7 يوم) وبعدد مرات بلغت (17.33 مرة) بالمقارنة مع الشاهد، فقد كان القطاف الأول (بعد 57.4 يوم) وبعدد مرات (16.00مرة)، كما أدى رش بالـ CCC تركيز 500 ppm زيادة عدد الثمار فبلغ عددها (19.07 ثمرة/ نبات) ووزن الثمرة (13.85 غ) بالمقارنة مع الشاهد على الترتيب (16.83 ثمرة/ نبات) وبوزن الثمرة (13.07 غ).

أظهر [2] أن نقع بذور نباتات الباميا بالـ CCC بتركيز 150ppm ثم الرش الورقي بكل من التركيز 750 و1000ppm بعد 30 و45 يوماً من الزراعة، أدى إلى زيادة عدد الأوراق (46.60 ورقة) ومن عدد الفروع (2.70 فرع) وعدد السلاميات (14.25عقدة) بالمقارنة مع الشاهد فقد بلغ عدد الأوراق (27.10 ورقة) وعدد الفروع (1.60 فرع) وعدد السلاميات (10.30 عقدة)، لكن المعاملة خفضت من طول النباتات (77.25 سم) ومن طول السلامية (5.20 سم) بالمقارنة مع الشاهد على الترتيب (97.10 سم) و (7.12 سم)، كما سرعت المعاملة من الإزهار فاحتاجت النباتات إلى (34.80 يوم) مقابل (35.60 يوم) في الشاهد، وزاد من عدد الأزهار (21.80 زهرة) ومن عدد الثمار العاقدة (18.65 ثمرة/ نبات) كما ازدادت إنتاجية النبات (190.55 غ/نبات) بالمقارنة مع الشاهد فقد بلغ عدد الأزهار (18.40 زهرة) وعدد الثمار (15.40 ثمرة/ نبات) وإنتاجية النبات (172.25 غ/نبات).

أشار[12] إلى أن الرش الورقي لنباتات الباميا‌ء بكل من الـ CCC والـNAA مرتين الأولى بعد تشكل ثلاثة إلى أربعة أوراق حقيقية والثانية بعد شهر من الزراعة، خلصت الدراسة إلى أن أفضل القيم تم الحصول عليها عند المعاملة بالـ NAA بتركيز ppm75 والـ CCC بتركيز 800 ppm، فقد بلغت إنتاجية وحدة المساحة عند الرش الورقي بالـ NAA بتركيز ppm75 (103.41 طن/هكتار)، في حين بلغت عند الرش بالـ CCC بتركيز 800 ppm (109.63 طن/هكتار) مقارنة مع الشاهد (69.97 طن/هكتار)

بالإضافة إلى التأثير الإيجابي لكل من منظمي النمو في تحسين نوعية الثمار والمؤشرات الكيميائية لثمار وذلك بزيادة نسبة المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والبروتين وحمض الأسكوربيك، فبلغت على الترتيب عند الرش بالـ NAA بتركيز 75 ppm (12.65%)، (3.85%)، (1.86%)، (26.64 مغ/100غ) على التوالي، في حين بلغت على الترتيب عند الرش بالـ CCC تركيز 800 ppm بلغت القيم (14.20%)، (3.96%)، (1.96%)، (28.17 مغ/100غ) على التوالي، بالمقارنة مع الشاهد على الترتيب (13.20%) ،(3.38%) ،(1.68%)، (20.74 مغ/100غ).

في الخلاصة وجب التنويه أن الهرمونات النباتية هي مواد كيميائية توجد بصورة طبيعية في النباتات وتنتج بنسب معينة يتم عن طريقها تنظيم نمو وتطور النباتات، وكما هو الحال في كثير من الأحيان عند تدخل الإنسان في الطبيعة، قام بتصنيع منظمات النمو النباتية التي تحاكي فعل الهرمونات النباتية بهدف الإسراع من نمو وزيادة الإنتاج، وهذه المواد ليس لها تأثيرات ضارة على جسم الإنسان عند استعمال مقادير صغيرة منها في الزراعة لأنها تتحلل إلى عناصرها الأولية داخل النباتات خلال 4–6 أسابيع من استعمالها فلا ينتقل تأثيرها إليه، وهذا يعني ضرورة استعمال تركيز منخفض منها والتبكيرفي استعمالها في الزراعة المحمية – أي قبل وقت كاف– من جني ثمار الخضراوات[21].

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً إلى الأهمية التي يكتسبها محصول الباميا غذائياً واقتصادياً وتصنيعياً، وازدياد معدلات الطلب علي استهلاكه محلياً من جهة، ومايعانيه من انخفاض إنتاجية وحدة المساحة من جهة ثانية، فقد ازدادت الحاجة لزيادة الإنتاج وتحسين نوعيته.

ونظراً لقلة الأبحاث المتعلقة باستخدام منظمات النمو لتحسين نمو نباتات الباميا وزيادة الإنتاج كماً و نوعاً، فقد أجري هذا البحث بهدف تقييم فعالية استخدام كل من الـ NAA والـ CCC بتراكيز عديدة في تحسين مؤشرات الإزهار والإثمار والإنتاجية لنبات الباميا.

مواد البحث وطرائقه:

1-المادة النباتية :

استخدم في البحث صنف الباميا البلدي (المحلي): وهو من الأصناف المحلية التي تنتشر زراعته بكثرة في المنطقة الساحلية، ساق النبات قائمة قليلة التفرع أرجوانية اللون، الأوراق خماسية الفصوص متوسطة العمق، الورقة لونها أخضر غامق، القرون حمراء قصيرة طولها أقل من 7 سم، ذات عنق قصير وزغب ناعم، ولها خمس حواف (الشكل1) [7].

الشكل (1): نبات وثمار صنف الباميا البلدي (المحلي)

2- مكان تنفيذ البحث:

تم إجراء البحث في قرية الدبيقة – ناحية المزيرعة – منطقة الحفة، والتي ترتفع 105م عن سطح البحر، خلال الموسم الزراعي (2020).

3- معاملات التجربة:

استخدم في الدراسة تسع معاملات:

T_0- الشاهد: نباتات غير معاملة.

T_1- رش النباتات بالـ NAA بتركيز 25 ppm

T_2- رش النباتات بالـ NAA بتركيز 50 ppm

T_3- رش النباتات بالـ NAA بتركيز 75 ppm

T_4- رش النباتات بالـ NAA بتركيز 100 ppm

T_5- رش النباتات بالـ CCC بتركيز 400 ppm

T_6- رش النباتات بالـ CCC بتركيز 600ppm

T_7- رش النباتات بالـ CCC بتركيز 800 ppm

T_8- رش النباتات بالـ CCC بتركيز 1000 ppm .

4-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

اعتمد في تنفيذ البحث تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ، بثلاثة مكررات لكل معاملة وبمعدل (15 نبات) في المكرر الواحد .

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Gen Stat 12) واختبرت الفروق بين المتوسطات بحساب أقل فرق معنوي LSD عند المستوى 0.05 [6].

5- إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة :

تم إعداد الأرض بإجراء حراثة عميقة، أضيف بعدها السماد العضوي الجاف والمتخمر (سماد المزرعة) بمعدل 150 غ /م^2، وبعد تسوية التربة تم تخطيطها إلى

خطوط تتباعد عن بعضها بمسافة (70 سم)، والبعد بين النبات والأخر ضمن الخط (30 سم).

تم تحليل تربة موقع التجربة قبل الزراعة (الجدول 1) حيث تم تقدير محتواها من العناصر المعدنية (N:P:K)، الكلس الفعال والمادة العضوية، إضافةً لدرجة الحموضة والناقلية الكهربائية.

الجدول (1) : نتائج تحليل تربة الموقع.

عجينة مشبعة		غ / 100 غ تربة			جزء بالمليون P.P.M			التحليل الميكانيكي		
pH	EC ميليموز /سم	كربونات الكالسيوم	الكلس الفعال	المادة العضوية	الآزوت المعدني	الفوسفور	البوتاسيوم	رمل %	سلت %	طين %
7.47	0.818	51.08	21.4	2.12	24.6	15	267	12.6	36.2	51.2

تبين نتائج تحليل التربة المستخدمة في الزراعة (الجدول 1) أنها تربة لومية طينية ، ذات درجة pH معتدلة مائلة للقلوية قليلاً، محتواها جيد من المادة العضوية، و الكلس الفعال وكربونات الكالسيوم، في حين تعد ضعيفة المحتوى من العناصر المعدنية.

جرت زراعة بذور البامياء مباشرة في أرض الحقل بعد منتصف شهر نيسان بعد أن تم إعداد الأرض و تجهيزها للزراعة.

8- الرش الورقي للنباتات:

تم رش النباتات بكل منظم نمو بمعدل رشتين خلال موسم النمو الواحد (الرشة الأولى بعد اكتمال تشكل الورقة الحقيقية الثالثة وبداية ظهور الورقة الرابعة، والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى).

المؤشرات المدروسة:

أولاً مؤشرات الإزهار:

تم أخذ القراءات بمعدل قراءة كل يومين اعتباراً من بدء ظهور الزهرة الأولى وحتى نهاية الإزهار:

- **عدد الأزهار على الساق الرئيسة (زهرة).**
- **عدد الأزهار على الفروع الجانبية (زهرة).**
- **عدد الأزهار الكلي على النبات الواحد(زهرة / نبات).**
- **نسبة الأزهار المحمولة على الساق الرئيسة** $= \frac{\text{عدد الأزهار المحمولة على الساق الرئيسة}}{\text{العدد الكلي للأزهار}} \times 100$
- **نسبة الأزهار المحمولة على الفروع الجانبية=** $\frac{\text{عدد الأزهار المحمولة على الفروع الجانبية}}{\text{العدد الكلي للأزهار}} \times 100$
- **نسبة العقد=** $\frac{\text{عدد الثمار الناضجة}}{\text{العدد الكلي للأزهار}} \times 100$

ثانياً مؤشرات الإثمار:

- **عدد الثمار الخضراء على الساق الرئيسة (ثمرة).**
- **عدد الثمار الخضراء على الفروع الجانبية (ثمرة).**
- **عدد الثمار الخضراء الكلي على النبات الواحد (ثمرة / نبات).**
- **وزن الثمرة الخضراء (غ).**
- **إنتاج النبات الواحد من الثمار الخضراء (غ/ نبات):**

الإنتاج من الثمار الخضراء (غ) = عدد الثمار/نبات × وزن الثمرة الخضراء(غ)

- **إنتاجية وحدة المساحة من الثمار الخضراء (غ / م^2):**

إنتاجية وحدة المساحة (غ / م^2) = إنتاج النبات الواحد (غ/ نبات) × الكثافة النباتية.

– كفاءة استخدام كل من الـ NAA والـ CCC النسبية في الإنتاجية:

$$= \frac{\text{كمية الإنتاج في معاملات الرش بمنظم النمو} - \text{كمية الإنتاج في معاملة الشاهد}}{\text{كمية الإنتاج في معاملة الرش بمنظم النمو}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

أولاً – فعالية الرش الورقي لنباتات الباميا بكل من الـ NAA والـ CCC في مؤشرات الإزهار:

تشير معطيات الجدول (2) إلى تفوق النباتات المعاملة بالمركبين (NAA ،CCC) معنوياً على نباتات الشاهد في العدد الكلي للأزهار ، فقد تأرجح العدد في النباتات المعاملة بين (79.6 و116.1 زهرة /نبات)، مقابل (72.6 زهرة /نبات) في نباتات الشاهد.

بالمقارنة بين المعاملات أظهرت الدراسة تباين فعالية المنظمات المستخدمة (NAA ،CCC) في هذه الصفة مع تفوق معاملة الرش بالـCCC معنوياُ على معاملة الرش بالـ NAA، فبينما تأرجح العدد الكلي للأزهار على النباتات المعاملة بالـ CCC بين (94.1 – 116.1 زهرة / نبات)، مع أفضلية للرش بتركيز 600 ppm فقد سجل أفضل النتائج بقيمة بلغت (116.1 زهرة / نبات)، انخفض العدد ليتأرجح عند الرش بالـ NAA بين (79.6 و94.1 زهرة / نبات) مع أفضلية الرش بتركيز 75 ppm حيث سجلت قيمة بلغت (94.1 زهرة / نبات).

قد يعزى السبب في تفوق معاملة الرش بالـ CCC إلى تأثيره في الحد من النمو الخضري من خلال تثبيط الأوكسين مما يؤدي إلى تسريع الإزهار وإتاحة المجال للبراعم الجانبية في النمو فيزداد عدد الفروع الجانبية التي تعطي أوراقاً جديدة تزيد من المساحة الورقية ومن كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي تتكون المزيد من المركبات العضوية التي تشكل أساساً لتشكيل المزيد من البراعم الزهرية مما ينعكس إيجاباً في عدد الأزهار وهذا يتماشى مع النتائج التي توصل إليها[14] و [15] في دراستهم من أن الرش بالـ

CCC بتركيز 600 ppm يسرع الإزهار، بتقليل عدد العقد غير الثمرية التي تسبق ظهور الزهرة الأولى، ويزيد من عدد الفروع الجانبية وبالتالي من العدد الكلي للأزهار على النباتات.

بمقارنة فعالية التراكيز المتفوقة من كلا المركبين يتبين تفوق معاملة الرش بمركب الـ CCC تركيز 600 ppm (116.1 زهرة / نبات) مقابل (94.1 زهرة / نبات) عند الرش بالـ NAA تركيز 75 ppm.

لم يقتصر التباين في فعالية الـ NAA و الـ CCC في العدد الكلي للأزهار على النبات بل انعكس ليشمل مكان توضع الحمل على الساق الرئيسة وعلى الفروع الجانبية.

بالمقارنة بين المركبين توضح المعطيات أن معاملة الرش بالـ NAA لعبت دوراً في زيادة عدد الأزهار المحمولة على الساق الرئيسة، فقد تأرجح بين (49.1 – 56.9 زهرة) مقابل (30.5 – 37.2 زهرة / نبات) على الفروع الجانبية مع فعالية واضحة للرش بتركيز 75 ppm فقد سجل أكبر عدد للأزهار على الساق الرئيسة (56.9 زهرة) مقابل (37.2 زهرة) على الفروع الجانبية .

بالمقابل انعكست الصورة عند الرش بالـ CCC، فقد ارتفع عدد الأزهار المحمولة على الفروع الجانبية ليتأرجح بين (46.5 – 64.5 زهرة) مقابل قيمة أدنى على الساق الرئيسة، فقد تأرجح العدد بين (47.6 – 51.6 زهرة) مع أفضلية الرش بتركيز 600 ppm حيث سجل أكبر عدد من الأزهار (64.5 زهرة) على الفروع الجانبية و(51.6 زهرة) على الساق الرئيسة

قد يعزى السبب في زيادة عدد الأزهار على الساق الرئيسة بالمقارنة مع الفروع الجانبية عند المعاملة بالـ NAA إلى دوره الهام في تحفيز انقسام الخلايا في القمم وخاصة في الخلايا الميريستيمية القاعدية المسؤولة عن نمو النباتات، كذلك تأثيره على المرستيم القمي الذي يتطور ويتمايز ليعطي بداءة البرعم الزهري الذي يعطي بدوره بفعل الانقسامات بداءات الأسدية والمدقة وكذلك التخت الزهري [13].

بينما يعزى السبب في زيادة عدد الأزهار على الفروع الجانبية مقارنة مع عددها على الساق الرئيسة عند المعاملة بالـ CCC إلى تأثيره في الحد من السيادة القمية، وتشجيع نمو البراعم الجانبية، مما أسهم في زيادة عدد الفروع المتشكلة على النبات وبالتالي زيادة عدد الأزهار المحمولة على هذه الفروع. تتماشى هذه النتائج مع ما توصل إليه [10] على نبات الباميا، فقد تبين انخفاض ارتفاع النبات عند المعاملة بالـ CCC بتركيز 600 ppm.

وبدراسة فعالية المعاملات المستخدمة في نسبة العقد، يتبين من الجدول (2) أن تفوق المعاملات لم يقتصر في العدد الكلي للأزهار على النبات، وإنما في نسبة العاقد منها أيضاً، مقارنة مع نباتات الشاهد، فقد تراوحت النسبة في النباتات المعاملة بين (87.9 – 93.5%) مقابل (82 %) في نباتات الشاهد غير المعاملة.

بالمقارنة بين المعاملات أظهرت الدراسة تباين فعالية المركبات المستخدمة (NAA ،CCC) في هذه الصفة مع تفوق معاملة الرش بالـ CCC على معاملة الرش بالـ NAA، فبينما تأرجحت نسبة العقد في معاملة الرش بالـ CCC بين (88.6 – 93.5%) مع تفوق معاملة الرش بتركيز 600 ppm، فقد سجلت أعلى نسبة (93.5 %)، انخفضت لتتأرجح بين (87.9 – 91.2 %) عند الرش بالـ NAA مع تفوق معاملة الرش بتركيز 75 ppm فقد سجلت نسبة بلغت (91.2 %).

قد يعزى السبب في تفوق معاملة الرش بالـ CCC إلى أن الحد من النمو الخضري ومارافقه من زيادة في عدد الفروع الجانبية ، وزيادة مساحة المسطح الورقي، أدى بالمقابل إلى زيادة حجم المجموع الجذري على حساب المجموع الخضري مما يسمح للنبات بامتصاص كمية كبيرة من العناصر الغذائية وانتقالها إلى الأوراق حيث يزداد معدل عملية التمثيل الضوئي وتزداد بالمقابل كمية المركبات العضوية المصنعة التي تنتقل نحو الأزهار لضمان عملية الإخصاب [5] مما يزيد من عدد الثمار العاقدة.

تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه [16] من أن رش نباتات الباميا بمركب السيكوسيل تركيز 600 ppm يعمل على سرعة التكشف للبراعم الزهرية ويزيد من نسبة العقد ويبكر النضج ويحسن نوعية الثمار.

الجدول (2) : تأثير الرش الورقي لنباتات الباميا بتراكيز عديدة من الـ NAA و الـ CCC في بعض مؤشرات الإزهار.

المؤشرات / المعاملات	عدد الأزهار			نسبة العقد (%)
	على الساق الرئيسة	على الفروع الجانبية	الكلي على النبات (زهرة/ نبات)	
الشاهد T0	c 45.0	h27.6	g 72.6	c 82.0
T1 NAA 25	b 50.0	g30.8	f 80.8	b 87.9
T2 NAA 50	b 51.6	f 33.9	e 85.5	b 89.2
T3 NAA 75	a 56.9	e 37.2	d 94.1	ab 91.2
T4 NAA 100	b 49.1	g 30.5	f 79.6	b 88.3
T5 CCC 400	b 49.6	b 57.5	b 107.1	ab 90.4
T6 CCC 600	b 51.6	a 64.5	a 116.1	a 93.5
T7 CCC 800	b 49.9	c 49.5	c 99.4	b 89.0
T_8 CCC1000	bc 47.6	d 46.5	d 94.1	b 88.6
CV%	3.9	3.3	2.7	3.8
L.S.D	3.39	2.68	1.9	2.5

*اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية

ثانياً – فعالية الرش الورقي لنباتات الباميا بكل من الـ NAA و الـ CCC في مؤشرات الإثمار:

يظهر الجدول (3) أن تأثير الرش الورقي لنباتات الباميا بالـ NAA و الـ CCC لم يقتصر في النمو الزهري فحسب، وإنما انعكس إيجاباً في إثمارها أيضاً، إذ تشير المعطيات أن النباتات المعاملة بهذين المركبين قد تفوقت على نباتات الشاهد في العدد

الكلي للثمار، فقد تأرجح في النباتات المعاملة بين (70.4 – 108.6 ثمرة / نبات) مقابل (59.4 ثمرة / نبات) في نباتات الشاهد.

بالمقارنة بين المعاملات يلاحظ أن المعاملة بالـ CCC كانت الأفضل وتفوقت معنوياً على المعاملة بالـ NAA، فبينما تأرجح عدد الثمار في النباتات المعاملة بالـ CCC بين (83.4 – 108.6 ثمرة / نبات) مع أفضلية للرش بتركيز 600 ppm، فقد سجلت أفضل النتائج بقيمة بلغت (108.6 ثمرة / نبات)، انخفض العدد في النباتات المعاملة بالـ NAA ليتأرجح بين (70.4 –85.7 ثمرة /نبات) مع أفضلية للرش بتركيز 75 ppm فقد سجل قيمة بلغت (85.7 ثمرة / نبات).

ربما يعزى السبب في تفوق معاملة الرش بالـ CCC وبالأخص بالتركيز 600 ppm إيجاباً في العدد الكلي للثمار على النبات إلى فعالية هذا المركب في الحد من النمو الخضري وزيادة عدد الفروع الجانبية والذي أدى بدوره إلى زيادة العدد الكلي للأزهار ونسبة العاقد منها، ويتوافق ذلك مع نتائج [11] التي أظهرت أن رش نباتات الباميا بالـ CCC تركيز 600 ppm يسهم في زيادة العدد الكلي للأزهار على النباتات وعدد الثمار ووزنها مما ينعكس إيجاباً في زيادة إنتاج النبات.

انعكس هذا التباين في فعالية الـ NAA و الـ CCC ليس في العدد الكلي للثمار على النبات فحسب، إنما في مكان توضعها على النبات، (على الساق الرئيسة، أم الفروع الجانبية)، وبالمقارنة بين المركبين تشير المعطيات إلى أن معاملة الرش بالـ NAA لعبت دوراً مميزاً في زيادة عدد الثمار المحمولة على الساق الرئيسة، فقد تأرجح العدد بين (41.7 – 50.9 ثمرة) مقابل قيمة تأرجحت بين (28.6 – 34.8 ثمرة) على الفروع الجانبية ، مع الإشارة إلى أن معاملة الرش بتركيز 75 ppm كانت الأفضل إذ سجل عدد الثمار فيها قيمة أعلى بلغت (50.9 ثمرة) وبنسبة (58.9 %) منها محمول على الساق الرئيسة، مقابل (34.8 ثمرة) وبنسبة (40.1 %) منها محمول على الفروع الجانبية.

من جهة أخرى تباينت النتائج عند الرش بالـ CCC، فقد ارتفع عدد الثمار المحمولة على الفروع الجانبية ليتأرجح بين (40.6 – 62.1 ثمرة) مقابل قيمة أدنى سجلت على الساق الرئيسة إذ تأرجح العدد فيها بين (41.8 – 46.5 ثمرة) مع تفوق واضح للرش بتركيز 600 ppm، فقد سجلت أفضل النتائج لعدد الثمار المحمولة على الفروع الجانبية بقيمة بلغت (62.1 ثمرة) وبنسبة (57.2 %) من العدد الكلي للثمار على النبات، مقابل (46.5 ثمرة) وبنسبة (42.8 %) من عدد الثمار على الساق الرئيسة للنبات.

قد يعزى السبب في زيادة عدد الثمار المحمولة على الساق الرئيسة مقارنة مع الفروع الجانبية عند الرش بالـ NAA إلى دوره الفعال في تحفيز نمو الساق وزيادة ارتفاع النبات مما أسهم في زيادة عدد الأزهار المتشكلة على الساق الرئيسة، فضلاً عن زيادة نسبة العاقد منها كما أظهرت النتائج السابقة.

من جهة أخرى ربما يعزى السبب في زيادة نسبة الثمار المحمولة على الفروع الجانبية مقارنة مع نسبتها على الساق الرئيسة عند المعاملة بالـ CCC إلى تأثيره في زيادة عدد الفروع الجانبية، مما كان له دوراً إيجابياً في زيادة عدد الثمار المتشكلة على هذه الفروع. وهذا يتماشى مع ما توصل إليه [2] بأن الرش الورقي لنباتات الباميا بتركيز 600 ppm من CCC يخفض من ارتفاع النبات ويزيد من تفرعه ومن عدد الثمار المتشكلة عى الفروع الجانبية.

الجدول (3): تأثير الرش الورقي لنباتات الباميا بتراكيز عديدة من الـ NAA و الـ CCC في بعض المؤشرات الإثمار.

المؤشرات / المعاملات	عدد الثمار الخضراء			نسبة الثمار المحمولة	
	على الساق الرئيسة	على الفروع الجانبية	الكلية على النبات (ثمرة/ نبات)	على الساق الرئيسة (%)	على الفروع الجانبية (%)
T0 الشاهد	**d** 36.4	**g** 23.0	**f** 59.4	**a** 61.3	**d** 38.7
T1 NAA 25	**c** 41.7	**f** 29.3	**e** 71.0	**b** 58.7	**d** 41.3
T2 NAA 50	**bc** 45.0	**ef** 31.4	**d** 76.4	**b** 58.9	**d** 41.1
T3 NAA 75	**a** 50.9	**e** 34.8	**c** 85.7	**ab** 59.4	**d** 40.6
T4 NAA 100	**c** 41.8	**f** 28.6	**e** 70.4	**ab** 59.4	**d** 40.6
T5 CCC 400	**bc** 43.5	**b** 53.3	**b** 96.8	**e** 44.9	**ab** 55.1
T6 CCC 600	**b** 46.5	**a** 62.1	**a** 108.6	**e** 42.8	**a** 57.2
T7 CCC 800	**c** 41.8	**c** 46.7	**c** 88.5	**d** 47.2	**b** 52.8
T8 CCC1000	**bc** 42.8	**d** 40.6	**c** 83.4	**c** 51.3	**c** 48.7
CV%	**5.1**	**5.4**	**3.6**	**2.3**	**3.9**
L.S.D	**3.7**	**3.8**	**5.1**	**2.1**	**3.1**

*اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية

ثالثاً – فعالية الرش الورقي لنباتات الباميا بكل من الـ NAA والـ CCC في مؤشرات الإنتاجية:

استمر تفوق النباتات المعاملة بالـ NAA والـ CCC على نباتات الشاهد في وزن الثمرة (الجدول 4)، فقد تأرجح وزن الثمرة للنباتات المعاملة بين (8.2 – 12.8 غ) مقابل (7.1 غ) لنباتات الشاهد.

بالمقارنة بين المعاملات يتبين تفوق النباتات المعاملة بالـ CCC على النباتات المعاملة بالـ NAA، إذ تأرجح وزن الثمرة في النباتات المعاملة بالـ CCC بين (9.3 – 12.8 غ)، مع تفوق الرش بالتركيز 600 ppm، فقد سجل أعلى وزن للثمرة (12.8 غ).

بالمقابل انخفض وزن الثمرة في النباتات المعاملة بالـ NAA ليتأرجح بين (8.2 – 10.2 غ) مع تفوق معاملة الرش بتركيز 75 ppm، فقد سجل وزن الثمرة قيمة بلغت (10.2 غ).

لا تختلف النتائج فيما يتعلق بإنتاج النبات في المنحنى والمسار عن النتائج المتعلقة بعدد الأزهار العاقدة وعدد الثمار على النبات، فالقرائن تظهر في هذا الجانب التأثير الإيجابي للمعاملة بالمركبين (NAA وCCC)، والذي تجلى بدورهما في زيادة إنتاج النبات ليتأرجح بين (582.2 –1399.8 غ / نبات) مقابل (421.7 غ / نبات) للشاهد. وتشير في الوقت ذاته إلى تفوق المعاملة بالـ CCC الملموس والمعنوي على المعاملة بالـ NAA، فقد أعطت النباتات المعاملة بالـ CCC إنتاجاً تأرجح بين (775.6 –1399.8 غ / نبات)، وسجلت أعلى القيم عند الرش بالتركيز 600 ppm (1399.8 غ / نبات)، في حين سجلت قيماً أقل عند المعاملة بالـ NAA تأرجحت بين (582.2 – 874.1 غ / نبات) مع تفوق لمعاملة الرش بتركيز 75 ppm (874.1 غ / نبات).

يتبين من الجدول (4) أيضاً أن تأثير المعاملة بالمركبين في نبات الباميا انعكس بشكل واضح على إنتاجية وحدة المساحة، إذ تشير المعطيات إلى تفوق النباتات المعاملة معنوياً في إنتاجية وحدة المساحة على نباتات الشاهد (غير المعاملة)، إذ تأرجحت الإنتاجية بين (1804.8– 4339.4 غ / م^2) مقابل (1307.7 غ / م^2) لنباتات الشاهد.

بالمقارنة بين النباتات المعاملة تظهر النتائج أن إنتاجية النباتات المعاملة بالـ CCC تفوقت معنوياً على النباتات المعاملة بالـ NAA، فقد تأرجحت إنتاجية النباتات المعاملة بالـ CCC بين (2404.2 – 4339.4 غ / م^2) مع تسجيل أعلى قيمة للنباتات المعاملة بالتركيز 600 ppm بلغت (4339.4 غ / م^2).

بالمقابل انخفضت إنتاجية النباتات المعاملة بالـ NAA مقارنة مع الـ CCC فقد تأرجحت القيمة بين (1804.8 و2709.7 غ / م^2) مع تسجيل أعلى قيمة عند الرش بالتركيز 75 ppm بلغت (2709.7 غ / م^2).

على ضوء النتائج السابقة يتضح أن المعاملة بالمركبات المستخدمة (NAA وCCC)، حققت زيادة في الإنتاجية تأرجحت بين (27.5 – 69.9 %) مع تفوق

المعاملة بالـ CCC، فقد سجلت النباتات المعاملة بهذا المركب كفاءة إنتاجية عالية تأرجحت بين (45.6 و 69.9 %) مقابل كفاءة إنتاجية أقل تأرجحت بين (27.5 – 51.7 %) عند المعاملة بالـ NAA.

تأكيداً لما تقدم تبين أن لتركيز المركب المستخدم تأثير في الكفاءة الإنتاجية، إذ تشير النتائج أن المعاملة بالـ CCC بالتركيز 600 ppm قد حققت أفضل النتائج وأعلى القيم في إنتاجية وحدة المساحة (4339.4 غ / م^2) وبكفاءة إنتاجية بلغت (69.9 %).

مما تقدم تظهر النتائج والمعطيات أن لاستخدام مركب CCC رشاً على نباتات الصنف المحلي للباميا تأثير معنوي في إثمارها وإنتاجيتها، فقد سجلت أفضل النتائج وأعلى القيم في عدد الثمار على النبات ووزن الثمرة، وفي إنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة، وذلك مقارنةً مع كل من نباتات الشاهد والرش الورقي بالـ NAA مع تفوق واضح وملموس عند الرش بالتركيز 600 ppm من هذا المركب (CCC)، فقد شجع على الإزهار(116.1 زهرة / نبات)، وحقق أعلى معدل بنسبة عقد (93.5 %)، وأعلى معدل لعدد الثمار على النبات (108.6 ثمرة /نبات)، ووزن الثمرة (19.8 غ/ ثمرة)، وأكبر كمية في إنتاج النبات (1399.8 غ / نبات) وإنتاجية وحدة المساحة (4339.4غ/م^2) وكفاءة إنتاجية بلغت (69.9%).

إن الزيادة الحاصلة في الإنتاجية لنباتات الصنف المحلي للباميا عند الرش بالـCCC تركيز 600 ppm، ليست إلا حصيلة التأثيرات الإيجابية التي طرأت على مؤشرات الغلة من زيادة عدد الثمار ووزنها وأدى بالتالي إلى زيادة إنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة.

قد يعود السبب في زيادة إنتاجية النباتات المعاملة بالـ CCC إلى دوره الفعال في تحسين مؤشرات النمو الخضري من زيادة في عدد الأوراق ومساحة مسطحها التمثيلي مما أدى إلى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة في تصنيع المركبات العضوية وانتقالها إلى مناطق تخزين المواد الغذائية الأمر الذي أسهم في زيادة وزن الثمرة وزيادة إنتاج النبات.

تتماشى النتائج السابقة مع ما توصل إليه [18] بأن الرش الورقي لنباتات الباميا بالـ CCC بتركيز 750 ppm أدى إلى زيادة المساحة الورقية للنبات ودليل المسطح الورقي، وزيادة محتوى الأوراق من الكلورفيل الكلي كما أدت المعاملة أيضاً إلى زيادة عدد الأزهار وعدد الثمار العاقدة والإنتاج الكلي. وكان [8] قد أشار في دراسته على نباتات الباميا أن رش النباتات بالـ CCC بتركيز 500 ppm يعمل على تحسين صفات الثمار الخضراء (طول الثمرة، قطرها ، و متوسط وزنها) مما ينعكس على زيادة إنتاج النبات وإنتاجية بوحدة المساحة.

الجدول (4): تأثير الرش الورقي لنباتات الباميا بتراكيز عديدة من الـ NAA و بالـ CCC في بعض المؤشرات الإنتاجية.

المؤشرات / المعاملات	وزن الثمرة (غ)	إنتاج النبات الواحد (غ/ نبات)	إنتاجية وحدة المساحة (غ/ م^2)	كفاءة المركب المستخدم النسبية في الإنتاجية (%)
T0 الشاهد	e 7.1	g 421.7	g 1307.7	---
T1 NAA 25	de 8.2	f 582.2	f 1804.8	f 27.5
T2 NAA 50	bcd 9.1	e 695.3	e2155.4	e 39.3
T3 NAA 75	bc 10.2	c 874.1	c 2709.7	c 51.7
T4 NAA 100	bcd 9.6	e 675.8	e 2095.0	e 37.6
T5 CCC 400	b 11.0	b 1064.8	b 3300.4	b 60.4
T6 CCC 600	a 12.8	a 1399.8	a 4339.4	a 69.9
T7 CCC 800	bc 10.0	c 885.0	c 2743.5	c 52.4
T8 CCC1000	bcd 9.3	d 775.6	d 2404.4	d 45.6
CV%	1.64	92.43	284.66	7.57
L.S.D	9.8	6.6	6.5	8.3

*اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية

الاستنتاجات:

1- تباين تأثير كل من الـ NAA أو الـ CCC في المؤشرات المدروسة لنباتات صنف الباميا المحلي ونظراً لتباين تأثيرها الفيزيولوجي في النبات.

2- أدى الرش الورقي لنباتات الباميا بكل من الـ NAA أو الـ CCC إلى تحسين الإزهار والإثمار والإنتاجية مقارنةً مع الشاهد .

3- أظهر المركب CCC تفوقاً واضحاً في جميع المؤشرات المدروسة وبفعالية أكثر وضوحاً للتركيز 600 ppm، فقد سجل أفضل النتائج وأعلى القيم في كل من عدد الأزهار على النبات (116.1 زهرة / نبات)، ونسبة العقد (93.5 %)، والعدد الكلي الثمار على النبات (108.6 ثمرة /نبات)، ووزن الثمرة (19.8 غ/ثمرة)، وإنتاج النبات (1399.8 غ / نبات)، وإنتاجية وحدة المساحة (4339.4غ / م^2)، والكفاءة الإنتاجية (69.9%).

المقترحات :

- على ضوء الاستنتاجات السابقة ننصح مزارعي الباميا وبالأخص الصنف المحلي بتطبيق الرش الورقي بمركب الـ CCC بالتركيز (600 ppm) ولمرتين(الرشة الأولى بعد اكتمال تشكل الورقة الحقيقية الثالثة وبداية ظهور الورقة الرابعة، والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى) لتحسين مؤشرات الإزهار والإثمار ومن ثم الحصول على إنتاج أفضل في ظروف المنطقة الساحلية .

المراجع العلمية

[1]-ALAM, S,M; KHAN M,A .2002- fruit Yield Of Tomato As Affected By NAA Spray . Asian Journal Of Plant Science 1:24-28.

[2]-BHAGURE, Y,L;TAMBE,T,B.2015- Effect Of Seed Soaking And Foliar Sprays Of Plant Growth Regulators On Physiological And Yield Attributes Of Okra *[Abelmoschus Esculentus (L.) Moench.]* Var. Parbhani Kranti. The Asian Journal Of Horticulture . Vol: 10 (1), 31-35.

[3]- CHANDINIRAJ, A; HOLEBASAPPA, K; HORE, J,K ; CHATTOP-ADYAY, N. 2016 - Growth and yield of chilli (*Capsicum annuum* L.) as influenced by different growth regulators. The Bioscan The Journal An International Quarterly Journal Of Life Sciences. 11(1): 385-388.

[4]-DALA,S;SINGH,M,K;SINGH,K,V;KUMAR,M.2016- Effect Of Foliar Application Of GA_3 AND NAA ON Growth, Flowering Yield And Yield Attributes Of Cucumber (*cucumis sativus* L.).Annals of Horticulture . Vol: 8 (2), 181-193.

[5]- DAVIES, P, J.1995- The Plant Hormones Their Nature Occurrence And Function. Physiology, Biochem. and Molecular biology, Kluwet. Dordrecht, Netherland : 1-12.

[6]-DUNCAN،B,D.1955- Multipler ange and multiple F-test Biometric-alf,11:1- 42.

[7]-GNOME,N;HALABI,A.A;RAFEH,N.2005-okra,General Authority for Scientific Agricultural Research, Horticulture Research

Department, Publications of the Agricultural Extension Directorate. N(464)(In Arabic).

[8]-KAGWADE, R,M.2012- Effect Of Growth Retardant On Growth And Yield Of Okra *(Abelmochus esculentus (L.) Moench)*. M.Sc. (Agri.) Thesis, Marathwada Krishi Vidyapeeth, Parbhani (M.S.), 0-145.

[9]-KOKARE, R,T; BHALERAO, R,K; PRABHU, T; CHAVAN, S.K;BANSODE, A,B; KACHAR, G,S.(2006)- Effect Of Plant Growth Regulators On Growth, Yield And Quality Of Okra (*Abelmochus esculentus* (L.)Moench). Agric. Sci. Digest. 26(3): 178-181.

[10]-KUMAR, P; HALDANKAR,P,M ; HALDAVANEKAR,P,C.2018- Study On Effect Of Plant Growth Regulators On Flowering, Yield And Quality Aspects Of Summer Okra *(Abelmoschus Esculentus L. Moench)* Var. Varsha Uphar.The Pharma Innovation Journal, Vol: 7(6), 180-184.

[11]-MALSHE,K,V;HALDAVANEKAR,P,C;KHANDEKAR,R,G.2021- Effect Of The Growth Regulators On Yield Attributing Characters Of Okra *(Abelmoschus esculentus (L.) Moench)* Var.Parbhani Kranti. Journal Of Eco-Friendly Agriculture, Vol: 16(2),126-128.

[12]-MANDAL ,P,N; SINGH ,K,P; SINGH, V,K; ROY, R,K.2012- Effect Of The Growth Regulators On Growth And Yield Of Hybrid Okra *(Abelmoschus esculentus (L.) Moench).* Asian J Hort, Vol:7(1), 72-74.

[13]-MEENA, R,K; DHAKA, R, S; MEENA, N,K; MEENA, S.2017- Effect of Foliar Application of NAA and GA3 on Growth and Yield of Okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] cv. Arka Anamika, Int. J. Pure App. Biosci. 5(2): 1057-1062.

[14]-PATELIYA, C,K; PARMER, B,R ; TANDEL, Y,N.2008- Effect Of Different Growth Retardants On Flowering, Yield And Economic Of Okra Cv. Co-2 Under South Gujarat Conditions. Asian Jornal of Horticulture. Vol: 3(2), 317- 318.

[15]-RAJPUT, B,S; SINGH, A; PATEL, P; GAUTAM, U,S.2011- Study of different plant growth retardants on flowering, fruiting, yield and economics of okra *(Abelmoschus esculentus)* Var. VRO-6. Progressive. Hort. Vol: 43(1), 166-167.

[16]-SANGANAGOUD, P,R; CHAITANYA, H,S; NAGESH, L.2014- Effect of Plant Growth Regulators and Fruit Picking on Growth Characters of Okra *(Abelmoschus esculentus L. Moench)* at Coastal Karnataka.Environment and Ecology. Vol: 32(3), 896-900.

[17]-SANODIYA,K; PANDEY,G; SAKLESH, S; SINGH,P; R ; VERMA,A.2017- Effect Of Seed Treatment With Growth Regulator On Growth, Yield And Seed Quality Parameters Of Okra (Abelmoschus esculentus L.): CV. Utkal Gaurav. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. Vol: *6*(10), 3551-3556.

[18]-SINGH,D; VADODARIA,J,R; MORWAL,B,R.2017- Effect of GA3 and NAA on Yield and Quality of Okra (*Abelmoschus esculentus L*). J Krishi Vigyan . 6(1) : 65-67.

[19]-SONY,S;MOHANTY,S;DAS,S;DAS,B,C;BEURA,J,K.2022-Enhancing Seed Yield And Quality Of Chilli By Application Plant Growth Regulators.ThePharma Innovation Journal.Vol:11(3),2325-2330.

[20]-WASFI,I,E.1995- Regulators Of Growth And Flowering And Their Use In Agriculture.Academic Library.Cairo.First Edition,706 (In Arabic).

[21]-XU,C,S;JIANG,Z;SHEN,W;ZOU,S,H.2018-Toxicological Characteristics Of Plant Growth Regulators And Their Impact On Reproductive Health.National Library Of Medicine,24(4),370-375.