مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 45 . العدد 6

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
تحسين الكفاءة الاقتصادية لمورد المياه لأهم المحاصيل المروية في محافظة حمص باستخدام اسلوب البرمجة الخطية	د. فادي العمار	32-11
تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في مواصفات الجودة لزيتون المائدة خلال حفظه	منذر ورده د. محمد مصري د. ضيا العمر	72-33
تأثير تغليف بيض المائدة بطبقة من الزيت النباتي في بعض مواصفات البيض النوعية ومدة تخزينه في ظروف الحرارة المرتفعة	ندى زنبركجي د. عمر الحاج عمر	88-73
مقدرة بعض الأنواع النباتية الضفافية على مراكمة النحاس "دراسة حالة: نهر الفلاح ــ البسيط ــ منطقة اللاذقية"	هبا جروه د. ابراهيم نيصافي د. عماد قبيلي	112-89
تأثير مسافات زراعية مختلفة في بعض الصفات الإنتاجية لأصناف من الحمص	د. هناء غوزي د. محمود شباك	144-113

تحسين الكفاءة الاقتصادية لمورد المياه لأهم المحاصيل المروية في محافظة حمص باستخدام اسلوب البرمجة الخطية

الدكتور: فادي العمار

دكتور باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية _ مركز بحوث حمص

الملخص

يستهدف البحث بصفة أساسية دراسة الاستخدام الأمثل لمورد المياه في الزراعة في المناطق الزراعية في محافظة حمص ، من خلال إيجاد أفضل تركيب محصولي يعظم العائد النقدي لوحدة المياه، اعتمد البحث في تحقيق هدفه على كل من الاسلوب الوصفي والكمي لتوصيف هدفه ، وعلى أسلوب البرمجة لخطية في تقدير المعايير والمؤشرات الاقتصادية لكفاءة استخدام الموارد المائية في محافظة حمص.

بينت النتائج أنه عند تحسين كفاءة استخدام مياه الري يمكن تحقيق زيادة في العائد النقدي لوحدة المياه بلغت بمقدار 6.925 مليار ل.س ، بزيادة قدرها27.43% عن القيمة الفعلية البالغة 5.435 مليار ل.س.

كلمات مفتاحية: الكفاءة الاقتصادية ، المحاصيل المروية ، اسلوب البرمجة الخطية.

Improving the economic efficiency of water resource for the most important irrigated crops in Homs governorate using linear Programming

Dr. Fadi Alamar _ Research Doctor at the General Commission for Scientific Agricuitural Research _ Homs Research Center

Abstract

The research mainly aims at studing the optimal use of the water resource in agriculture of the agricultural areas in Homs Governorate, by finding the best crop composition that maximizes the monetary return per unit of water. Economic criteria and indicators for the efficient use of water resources in Homs Governorate.

The results showed that when improving the efficiency of irrigation water use, it is possible to achieve an increase in the monetary return per water unit amounting to about 6.925 billion SP, an increase of 27.43% compared to 5.435 billion SP.

Keywords: Economic efficiency, irrigated crops, linear programming method, water cash return.

1 المقدمة :

تعتبر قضية الموارد المائية من أهم القضايا التي تواجه المجتمع في الآونة الأخيرة، نظرًا لثبات ومحدودية هذه الموارد من ناحية وتنامي الطلب عليها من ناحية أخرى لمواجهة التزايد السكاني المستمر ومتطلبات خطط وبرامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية في مجال الزراعة وتحديات الأمن الغذائي، وتعتبر المياه أحد أهم احتياجات الإنسان الأساسية والتي لا غنى عنها لمعظم الأنشطة الاقتصادية تقريبًا، ولإدارة الموارد المائية أهمية بالغة للتنمية الاقتصادية المستدامة وتخفيف وطأة الفقر. لذلك يعتبر استخدام المياه في الزراعة من الموضوعات الهامة للأمن المائي والغذائي. وترشيد استخدام مياه الري ورفع كفاءة استخدامها قد أصبح من الأهمية في الزراعة، خاصة في ظل ندرة ومحدودية الموارد المائية [1].

وقد بيّنت المنتديات والاجتماعات العالمية بشكل واضح أن الماء سيكون أحد أهم القضايا المركزية في القرن الحادي والعشرين، وأن حياة مليارات البشر ستعتمد على الاستثمار الأمثل للموارد المائية، حيث أن الماء ضروري للحاجات الإنسانية والزراعية والصناعية [2].

تُعد مشكلة استثمار المياه قضية حساسة تثير القلق لدى الخبراء الدوليين والاقتصاديين والسياسيين وأخصائي البيئة، وتأتي هذه المشكلة في قائمة أولويات التخطيط الإقليمي الوطني وكذلك التخطيط على المستوى الدولي[3] .

وعليه كان ولايزال الاستغلال الأمثل للموارد الزراعية أحد الأهداف الرئيسة للسياسة الزراعية لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة وذلك من خلال زراعة تركيبة المحاصيل التي تحقق أهداف الدولة وأهداف المزارع معا، بحيث تحقق أعلى صافي دخل زراعي ممكن على المستوى القومي وأعلى صافي دخل مزرعي للزارع مع الحفاظ على الموارد الطبيعية من أراضي ومياه وغيرها[4].

وبالتالي فإنّ البحث يهف إلى دراسة استثمار الموارد المائية وتحسين الكفاءة الاقتصادية لمورد المياه من خلال إيجاد أفضل تركيب محصولي باستخدام اسلوب البرمجة الخطية .

2 مشكلة البحث:

بما أن الهدف الرئيس لأي عملية إنتاجية زراعية هو تعظيم الربح والعائد الاقتصادي، ضمن الموارد المتاحة، تكمن مشكلة البحث عدم الاستثمار الامثل للموارد المائية المتاحة وسوء توزيع الأراضي الزراعية وزراعتها بزراعات مُستهلكة للماء.

3 هدف البحث:

تُعد هذه الدراسة عملاً مهماً في مجال التنمية الزراعية، ونظراً للأهمية النسبية للمحاصيل الشتوية ولمساهمتها الكبيرة في التنمية الزراعية والرفع من شان القطاع الزراعي كان لابد من إيجاد أفضل تركيب محصولي يعظم العائد النقدي لوحدة المياه وهذا ما يسعى البحث إلى تحقيقه.

4 منهجية البحث :

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي القائم على الملاحظة وجمع البيانات وعلى المنهج الاستقرائي الرياضي، كما تم الاستعانة بالمجموعة الاحصائية الزراعية الصادرة عن مديرية التخطيط والتعاون الدولي في وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي والمكتب المركزي للإحصاء. وقد تم تفريغها وتبويبها في جداول خاصة مناسبة، و وضعها في نماذج البرمجة الخطية ثم القيام بمقارنتها وتحليلها باستخدام برنامج WIN QSB وهو رمز للاختصار(**Quantitative System for Business**) واستخدام خاصية البرمجة الخطية لاستخلاص بعض النتائج التي تخدم التنمية الزراعية .

تقوم البرمجة الخطية على أساس تحديد دالة هدف التي يعبر عنها بصيغة معادلة رياضية خطية وعلى جملة من القيود المرتبطة بها بصيغ معادلات أو متراجحات على المتغيرات الداخلة في النموذج، ويتم من خلالها إيجاد الحل المثالي لها من بين مجموعة كبيرة من الحلول المقترحة، ويمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية رياضياً (النموذج العام) كما يلي :

النموذج العام لمسائل البرمجة الخطية في حالة التعظيم يأخذ الشكل التالي:

$$\sum^{N} CjXi = C_1X_1+C_2X_2+C_3X_{3+}.....CnXn \quad (1)$$

MaxZ

ضمن قيود خطية من الشكل :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ...a_{1n}x_n \leq b_1 \quad (2)$$

$$a_{21}x_2 + a_{22}x_2 + ...a_{2n}x_n \leq b_2$$

(3)

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{mn}x_n + ... + \leq bm$$

(4)

$$X_1, X_{2.....}, X_n \geq 0$$

(5)

حيث Z تمثل دالة الهدف وفي هذا البحث هي تعظيم الربح الصافي (C).

(1,2,3,.....m;j=1,2,3,...n) aij,bi,cj هي ثوابت تحددها طبيعة المشكلة.

nهي المتغيرات المدروسة.

Xi البدائل الممكنة من الانشطة الزراعية(المحاصيل المدروسة).

وأن العلاقة(1) تعبر عن دالة الهدف.

–العلاقات(4) (3),(2), تمثل قيود أو شروط مفروضة على متغيرات النموذج.

– العلاقة(5) تعبر عن قيود عدم السالبية .

.

كما تم الاحتياج المائي لكل محصول والذي تم حسابه بالاعتماد على العلاقة التالية [5] :

$$ET=ETO * KC$$

ET: الاستهلاك المائي الشهري م3 /هـ

ETO :التبخر الأعظمي الشهري الممكن بـ م/هـ

KC :معامل الاستهلاك المائي للمحصول.

أخذت المعطيات المناخية من المحطة المناخية الموجودة في كل مركز

5 مجتمع وعينة البحث :

تم دراسة المحاصيل الشتوية المروية التالية (القمح، الشعير، فول حب، بازلاء حب، بطاطا ربيعية، ثوم، الزهرة، الجزر، الملفوف، السلق، السبانخ، لفت، يانسون، فول أخضر، خس).

تمت دراسة هذه المحاصيل في سبع مراكز زراعية في محافظة حمص وهي (المركز الشرقي ، المركز الغربي، مركز تلدو، مركز الرستن، مركز تلكلخ، مركز المخرم، مركز القصير).

تم الاعتماد بشكل رئيسي على مواقع البحث في محافظة حمص، التي تم تحديدها استنادا على البيانات الصادرة عن المراكز الزراعية التابعة لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة حمص، وتم المسح الميداني والذي استهدف عينة عشوائي من مزارعي المحاصيل الشتوية المروية ضمن المراكز الزراعية السبعة، في محافظة حمص خلال موسم الدراسة 2021-2022، والبالغ أكثر من 40000 مزارع، وتم تحديد حجم العينة بناءً على المحددات الإحصائية لقانون . Steven K . Thompson,(2012)

$$n = \frac{N \times p(1-p)}{\left[\left[N-1 \times \left(d^2 \div z^2\right)\right] + p(1-p)\right]}$$

حيث إن:

N: حجم المجتمع Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة (0.95) وتساوي (1.96)

d: نسبة الخطأ وتساوي (0.05) P: نسبة توفر الخاصية والمحايدة وتساوي (0.50)
وعليه فقد بلغ حجم العينة نحو 380 مزارعاً، تم توزيعهم بين قرى العينة، بواقع 10 مزارعين في كل قرية، وبذلك بلغ عدد قرى العينة 38 قرية، تم اختيارها عشوائياً من جداول المراكز الزراعية التي تزرع المحاصيل الشتوية المروية في محافظة حمص .

6 مصادر البيانات :

بيانات أولية :

1. تم الحصول عليها من المسح الميداني وتوزيع استمارات خاصة بالتكاليف الإنتاجية والاسعار والمساحات المزروعة بهذه المحاصيل على المراكز الزراعية السبعة .

بيانات الثانوية :

1. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعامي 2021, و2022 .
2. البيانات الخاصة بالخطة الإنتاجية الزراعية الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.
3. البيانات المتاحة والمرتبطة بموضوع الدراسة والتي تم تجميعها من النشرات والدوريات الصادرة عن وزارة الموارد المائية والري، والجهاز المركزي للإحصاء والتخطيط، والإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، هذا بالإضافة للبيانات التي يمكن الحصول عليها من شبكة الاتصالات والمعلومات الدولية، فضلاً عن الاستعانة بالبحوث والنشرات والمؤتمرات والرسائل العلمية وثيقة الصلة بمجال البحث.

7. النتائج والمناقشة :

تبين بيانات الجدول رقم (1) مساحة المحاصيل الشتوية المروية المدروسة هي (القمح، الشعير، فول حب، بازلاء حب، يانسون ،بطاطا ربيعية ،ثوم ،زهرة ،جزر ،ملفوف ،سلق ،سبانخ، لفت، فول اخضر، خس)، حيث شكل القمح نسبة 66.03% من إجمالي المساحة المزروعة الكلية كانت أعلى نسبة له في مركز القصير حيث بلغت74.24% من إجمالي المساحة المزروعة في مركز القصير، يليه البطاطا الربيعية حيث بلغت نسبتها 17.11%، من إجمالي

المساحة المزروعة الكلية كانت أعلى نسبة لها في المركز الشرقي حيث بلغت (24.9%) من إجمالي المساحة المزروعة في المركز الشرقي وتم حساب المساحة المتروكة ثبات المخصصة لمحاصيل الدراسة في كل مركز بعد طرح المساحة المتروكة ثبات للمحاصيل التكثيفية والاشجار المثمرة والصيفية من اجمالي المساحة الكلية المتروكة ثبات لكل مركز.

جدول رقم (1) المساحة المزروعة والمتروكة ثبات من المحاصيل الشتوية المروية / هكتار

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلدو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير	المجموع
القمح	381	616	248	2724	274	50	3300	7593
الشعير	79	18	11	0	0	124	181	413
فول حب	47	8	4	68	15	0	95	237
بازلاء حب	62	30	4	0	0	0	104	200
يانسون	100	5	0	0	127	13	0	245
بطاطا ربيعية	326	10	0	1000	22	9	600	1967
ثوم	17	10	8	0	5	2	0	42
زهرة	97	6	3	50	0	13	46	215
جزر	4	1	0	0	0	0	20	25
ملفوف	148	10	5	150	0	15	47	375
سلق	10	4	2	0	3	3	5	27
سبانخ	12	5	2	3	3	3	5	33
لفت	8	2	4	0	0	0	20	34
فول اخضر	0	9	3	35	0	0	0	47
خس	18	3	3	0	2	0	20	46
المجموع	1309	737	297	4030	451	232	4443	11499
متروكة ثبات	5010	934	1023	819	1690	14181	3518	27175
قابلة للزراعة	6319	1671	1320	4849	2141	14413	7961	38674

المصدر: المجموعة الاحصائية لعام 2021.

تبين في بيانات الجدول رقم (2) كميات الإنتاج المنتجة لمحاصيل الدراسة، حيث بلغت كمية إنتاج القمح 26082 طن بنسبة 38.37% من إجمالي كمية الإنتاج الكلية في محافظة حمص، حيث شكل أعلى نسبة في مركز القصير وهي نحو 44.91% من إجمالي الكمية المزروعة في مركز القصير.

يليه محصول البطاطا المروية حيث بلغت كمية إنتاجها 19355 طن بنسبة 28.47% من إجمالي كمية الإنتاج الكلية في محافظة حمص، ، حيث شكلت أعلى نسبة في مركز الشرقي وهي نحو 40.81% من إجمالي الكمية المزروعة في المركز الشرقي.

جدول رقم (2) الإنتاج من المحاصيل الشتوية المروية الإنتاج/طن

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلدو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير	المجموع
القمح	1710	2664	992	6809	802	112	12993	26082
الشعير	228	64	38	0	0	221	451	1002
فول حب	78	18	4	102	34	0	190	426
بازلاء حب	124	60	5	0	0	0	260	449
يانسون	189	10	0	0	118	20	0	337
بطاطا ربيعية	6440	240	0	2250	440	180	9805	19355
ثوم	72	100	32	0	75	12	0	291
زهرة	2079	138	66	1000	0	130	1660	5073
جزر	91	50	0	0	0	0	515	656
ملفوف	3950	450	220	4500	0	315	1890	11325
سلق	148	80	36	0	45	24	50	383
سبانخ	187	72	35	0	75	30	56	455
لفت	178	44	8	0	0	0	460	690
فول اخضر	0	136	44	210	0	0	0	390
خس	308	60	60	0	31	0	600	1059
المجموع	15782	4186	1540	14871	1620	1044	28930	67973

المصدر: المجموعة الإحصائية لعام 2021.

وبتقسيم كميات الإنتاج في الجدول رقم(2) على المساحات المزروعة المقابلة لها في الجدول رقم(1) يتم الحصول على الإنتاجية المعروضة في الجدول رقم (3):

جدول رقم (3) إنـتـاجية وحدة المساحة من المحاصيل الشتوية المروية طن /هكتار

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلددو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير
القمح	4.49	4.32	4	2.5	3	2.24	3.94
الشعير	2.89	3.56	3.45	0	0	1.78	2.49
فول حب	1.66	2.25	1	1.5	2.27	0	2
بازلاء حب	2	2	1.25	0	0	0	2.5
يانسون	1.89	2	0	0	0.92	1.54	0
بطاطا	19.75	24	0	2.25	20	20	16.34
ثوم	4.24	10	4	0	15	6	0
زهرة	21.43	23	22	20	0	10	36.09
جزر	22.75	50	0	0	0	0	25.75
ملفوف	26.69	45	44	30	0	21	40.21
سلق	14.8	20	18	0	15	8	10
سبانخ	15.58	14.4	17.5	0	25	10	11.2
لفت	22.25	22	2	0	0	0	23
فول اخضر	0	15.11	14.67	6	0	0	0
خس	17.11	20	20	0	15.5	0	30

المصدر: جُمعت وحُسبت من قبل الباحث.

تم استخدام أسلوب البرمجة الخطية كأسلوب تحليل رياضي كمي يساعد في اتخاذ القرار الأمثل من بين عدة بدائل بهدف الوصول إلى التركيبة المثلى من المحاصيل المزروعة التي تحقق أعلى صافي زراعي ضمن الإمكانيات الزراعية المتاحة من الأرض والموارد المائية بعد أن تم حسابه بالاعتماد على اسعار محاصيل الدراسة لعام 2021 ، وبيانات التكاليف من الاستمارات التي وزعت على المراكز التابعة لمديرية الزراعة وذلك بطرح تكلفة الطن الواحد من سعر الطن الواحد .

وتبين بيانات الجدول رقم (4) صافي الربح للطن الواحد المنتج لكل من محاصيل الدراسة:

جدول رقم (4) صافي ربح الوحدة الواحدة المنتجة من المحاصيل

المحصول	سعر الطن	تكلفة الطن	صافي ربح الوحدة	احتياج المحصول $م^3$ /ه	الإنتاجية						
					م.ش	م.غ	م.تلدو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير
القمح	550000	355000	195000	3968	4.49	4.32	4	2.5	3	2.24	3.94
الشعير	400000	275000	125000	1455	2.89	3.56	3.45	0	0	1.78	2.49
فول حب	230000	130350	99650	3995	1.66	2.25	1	1.5	2.27	0	2
بازلاء حب	350000	275000	75000	3500	2	2	1.25	0	0	0	2.5
يانسون	4600000	230000	4370000	3842	1.89	2	0	0	0.92	1.54	0
بطاطا ربيعية	400000	67110	332890	4837	19.75	24	0	2.25	20	20	16.34
ثوم	650000	250000	400000	1450.95	4.24	10	4	0	15	6	0
زهرة	140000	100000	40000	1792.35	21.43	23	22	20	0	10	36.09
جزر	142000	120000	22000	1792.35	22.75	50	0	0	0	0	25.75
ملفوف	195000	125000	70000	1621.65	26.69	45	44	30	0	21	40.21
سلق	80000	75000	5000	1792.35	14.8	20	18	0	15	8	10
سبانخ	125000	90000	35000	1707	15.58	14.4	17.5	0	25	10	11.2
لفت	70000	60000	10000	4390	22.25	22	2	0	0	0	23
فول اخضر	400000	237000	163000	3000	0	15.11	14.67	6	0	0	0
خس	100000	18200	81800	1621.65	17.11	20	20	0	15.5	0	30

المصدر: جُمعت وحُسبت من قبل الباحث.

تبين في بيانات جدول رقم (5) قيمة الإيرادات الكلية للمحاصيل المدروسة ، حيث تم حسابها بضرب سعر الوحدة المنتجة المعروضة في جدول رقم (4) في كمية الإنتاج المنتجة من المحصول المعروضة في جدول رقم (2) ،وذلك ضمن كل مركز من مراكز محافظة حمص .

جدول رقم (5) قيمة الإيرادات الكلية ل.س /طن

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلددو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير	المجموع
القمح	940500000	1465200000	545600000	3744950000	441100000	61600000	7146150000	14345100000
الشعير	91200000	25600000	15200000	0	0	88400000	180400000	400800000
فول حب	17940000	4140000	920000	23460000	7820000	0	43700000	97980000
بازلاء حب	43400000	21000000	1750000	0	0	0	91000000	157150000
يانسون	869400000	46000000	0	0	542800000	92000000	0	1550200000
بطاطا ربيعية	2576000000	96000000	0	900000000	176000000	72000000	3922000000	7742000000
ثوم	46800000	65000000	20800000	0	48750000	7800000	0	189150000
زهرة	291060000	19320000	9240000	140000000	0	18200000	232400000	710220000
جزر	12922000	7100000	0	0	0	0	73130000	93152000
ملفوف	770250000	87750000	42900000	877500000	0	61425000	368550000	2208375000
سلق	11840000	6400000	2880000	0	3600000	1920000	4000000	30640000
سبانخ	23375000	9000000	4375000	0	9375000	3750000	7000000	56875000
لفت	12460000	3080000	560000	0	0	0	32200000	48300000
فول اخضر	0	54400000	17600000	84000000	0	0	0	156000000
خس	30800000	6000000	6000000	0	3100000	0	60000000	105900000
المجموع	5737947000	1915990000	667825000	5769910000	1232545000	407095000	12160530000	27891842000

المصدر: جُمعت وحُسبت من قبل الباحث..

تبين بيانات جدول رقم (6) قيمة التكاليف الكلية للمحاصيل المدروسة ، حيث تم حسابها بضرب تكلفة الوحدة المنتجة المعروضة في جدول رقم (4) في كمية الإنتاج المنتجة من المحصول المعروضة في جدول رقم (2) ،وذلك ضمن كل مركز من مراكز محافظة حمص .

جدول رقم (6) قيمة التكاليف الكلية ل.س /طن

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلددو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير	المجموع
القمح	607050000	945720000	352160000	2417195000	284710000	39760000	4612515000	9259110000
الشعير	62700000	17600000	10450000	0	0	60775000	124025000	275550000
فول حب	10167300	2346300	521400	13295700	4431900	0	24766500	55529100
بازلاء حب	34100000	16500000	1375000	0	0	0	71500000	123475000
يانسون	43470000	2300000	0	0	27140000	4600000	0	77510000
بطاطا ربيعية	432188400	16106400	0	150997500	29528400	12079800	658013550	1298914050
ثوم	18000000	25000000	8000000	0	18750000	3000000	0	72750000
زهرة	207900000	13800000	6600000	100000000	0	13000000	166000000	507300000
جزر	10920000	6000000	0	0	0	0	61800000	78720000
ملفوف	493750000	56250000	27500000	562500000	0	39375000	236250000	1415625000
سلق	11100000	6000000	2700000	0	3375000	1800000	3750000	28725000
سبانخ	16830000	6480000	3150000	0	6750000	2700000	5040000	40950000
لفت	10680000	2640000	480000	0	0	0	27600000	41400000
فول اخضر	0	32232000	10428000	49770000	0	0	0	92430000
خس	5605600	1092000	1092000	0	564200	0	10920000	19273800
المجموع	1964461300	1150066700	424456400	3293758200	375249500	177089800	6002180050	13387261950

المصدر: جُمعت وحُسبت من قبل الباحث.

تبين بيانات جدول رقم (7) قيمة صافي الربح للمحاصيل المدروسة ،وقد بلغت 5 .14 مليار ل.س، تم حسابها بطرح قيمة التكاليف المعروضة في جدول رقم (6) من قيمة الإيرادات الكلية المعروضة في جدول رقم (5) ،وذلك ضمن كل مركز من مراكز محافظة حمص .

جدول رقم (7) قيمة صافي الربح الكلي الفعلي ل.س /طن

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلددو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير	المجموع
القمح	333450000	519480000	193440000	1327755000	156390000	21840000	2533635000	5085990000
الشعير	28500000	8000000	4750000	0	0	27625000	56375000	125250000
فول حب	7772700	1793700	398600	10164300	3388100	0	18933500	42450900
بازلاء حب	9300000	4500000	375000	0	0	0	19500000	33675000
يانسون	825930000	43700000	0	0	515660000	87400000	0	1472690000
بطاطا ربيعية	2143811600	79893600	0	749002500	146471600	59920200	3263986450	6443085950
ثوم	28800000	40000000	12800000	0	30000000	4800000	0	116400000
زهرة	83160000	5520000	2640000	40000000	0	5200000	66400000	202920000
جزر	2002000	1100000	0	0	0	0	11330000	14432000
ملفوف	276500000	31500000	15400000	315000000	0	22050000	132300000	792750000
سلق	740000	400000	180000	0	225000	120000	250000	1915000
سبانخ	6545000	2520000	1225000	0	2625000	1050000	1960000	15925000
لفت	1780000	440000	80000	0	0	0	4600000	6900000
فول اخضر	0	22168000	7172000	34230000	0	0	0	63570000
خس	25194400	4908000	4908000	0	2535800	0	49080000	86626200
المجموع	3773485700	765923300	243368600	2476151800	857295500	230005200	6158349950	14504580050

المصدر: جُمعت وحُسبت من قبل الباحث.

ولتحقيق اهداف البحث تم افتراض النموذج الاتي:

1. نموذج تعظيم صافي عائد وحدة المياه النقدي :

يعد الاستغلال الاقتصادي الأمثل للموارد الزراعية أحد الأهداف الرئيسية للسياسة الزراعية لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة وذلك من خلال زراعة تركيبة من المحاصيل التي تحقق أهداف الدولة والمزارع معا، بحيث تحقق أعلى صافي دخل زراعي ممكن. ولأن استغلال الموارد الزراعية الأرضية والمائية وتوزيعها بين مختلف الأنشطة الزراعية وصولاً إلى نموذج ديناميكي للتركيب المحصولي الذي يحقق الكفاءة الاقتصادية في ظل محدودية الموارد الزراعية وخاصة

الموارد المائية أمر في غاية الأهمية، تم استخدام نموذج البرمجة الخطية كأسلوب تحليل رياضي كمي بهدف تعظيم صافي عائد وحدة المياه النقدي ضمن الإمكانات المائية المتاحة.

وتبين بيانات الجدول رقم (8) قيمة صافي عائد وحدة المياه النقدي ، حيث تم حسابه بتقسيم صافي وحدة المساحة (صافي الربح) المعروض في الجدول رقم (7) على الاحتياج المائي للمحصول المعروض في الجدول رقم (4) .

جدول رقم (8) صافي عائد وحدة المياه النقدي

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلدو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير	المجموع
القمح	84034.77	130917.33	48750	334615.7	39412.8	5504.032	638517	1281751.512
الشعير	19587.62	5498.28	3264.60	0	0	18986.25	38745.7	86082.4
فول حب	1945.60	448.98	99.77	2544.255	848.0851	0	4739.3	10626.
بازلاء حب	2657.14	1285.71	107.14	0	0	0	5571.43	9621.42
يانسون	214973.9	11374.28	0	0	134216.6	22748.57	0	383313.37
بطاطا ربيعية	443210.99	16517.18	0	154848.6	30281.5	12387.89	674796	1332041.7
ثوم	19849.06	27568.14	8821.80	0	20676.11	3308.177	0	80223.30
زهرة	46397.18	3079.75	1472.92	22317.07	0	2901.219	37046.3	113214.49
جزر	1116.96	613.71	0	0	0	0	6321.31	8051.99
ملفوف	170505.34	19424.67	9496.50	194246.6	0	13597.26	81583.6	488853.94
سلق	412.86	223.17	100.42	0	125.5335	66.95121	139.482	1068.42
سبانخ	3834.21	1476.27	717.63	0	1537.786	615.1142	1148.21	9329.232
لفت	405.46	100.224	18.22	0	0	0	1047.84	1571.75
فول اخضر	0	7389.33	2390.66	11410	0	0	0	21190
خس	15536.27	3026.54	3026.54	0	1563.716	0	30265.5	53418.55
المجموع	1024467.518	228943.61	78266.25	719982.2	228662.1	80115.46	1519921	6240795.36

المصدر: جُمعت وحُسبت من قبل الباحث.

تبين في بيانات جدول رقم (9) صافي عائد وحدة المياه النقدي الفعلي وقد بلغت قيمته 3.979، مليار ل.س وتم حسابه بضرب المساحة المزروعة للمحصول المعروضة في الجدول رقم (1) في صافي عائد وحدة المياه المعروضة في الجدول رقم (8).

جدول رقم (9) صافي عائد وحدة المياه النقدي الفعلي

المحصول	م.ش	م.غ	م.تلدو	م.تلكلخ	م.الرستن	م.المخرم	م.القصير	المجموع
القمح	32017250.5	80645080.65	12090000	911493100	10799107.86	275201.61	2107105721	3154425461
الشعير	1547422.68	98969.07	35910.65	0	0	2354295.5	7012972.50	11049570.45
فول حب	91443.5294	3591.88	399.09	173009.36	12721.27	0	450233.41	731398.5732
بازلاء حب	164742.857	38571.42	428.57	0	0	0	579428.57	783171.4286
يانسون	21497397.2	56871.42	0	0	17045502.34	295731.39	0	38895502.34
بطاطا ربيعية	144486786	165171.80	0	154848563	666192.92	111490.97	404877376.5	705155580.9
ثوم	337434.09	275681.45	70574.45	0	103380.54	6616.35	0	793686.8948
زهرة	4500527.24	18478.53	4418.77	1115853.49	0	37715.84	1704131.4	7381125.338
جزر	4467.87	613.71	0	0	0	0	126426.2	131507.797
ملفوف	25234791.7	194246.60	47482.50	29136990.1	0	203958.93	3834427.8	58651897.76
سلق	4128.65	892.68	200.85	0	376.60	200.85	697.40	6497.056936
سبانخ	46010.54	7381.37	1435.26	0	4613.35	1845.34	5741.06	67026.94786
لفت	3243.73	200.45	72.89	0	0	0	20956.71	24473.8041
فول اخضر	0	66504	7172	399350	0	0	0	473026
خس	279652.94	9079.64	9079.64	0	3127.43	0	605309.40	906249.0673
المجموع	230215299	81581334.71	12267174.71	1097166866	28635022.34	3287056.8	2526323422	3979476176

المصدر: جُمعت وحُسبت من قبل الباحث.

المحصول	مركز شرقي	مركز غربي	مركز تلدو	مركز تلكلخ	مركز الرستن	مركز المخرم	مركز القصير
القمح	$X_{11}=X_1$	$X_{12}=X_{16}$	$X_{13}=X_{31}$	$X_{14}=X_{46}$	$X_{15}=X_{61}$	$X_{16}=X_{76}$	$X_{17}=X_{91}$
الشعير	$X_{21}=X_2$	$X_{22}=X_{17}$	$X_{23}=X_{32}$	$X_{24}=X_{47}$	$X_{25}=X_{62}$	$X_{26}=X_{77}$	$X_{27}=X_{92}$
فول حب	$X_{31}=X_3$	$X_{32}=X_{18}$	$X_{33}=X_{33}$	$X_{34}=X_{48}$	$X_{35}=X_{63}$	$X_{36}=X_{78}$	$X_{37}=X_{93}$
بازلاء حب	$X_{41}=X_4$	$X_{42}=X_{19}$	$X_{43}=X_{34}$	$X_{44}=X_{49}$	$X_{45}=X_{64}$	$X_{46}=X_{79}$	$X_{47}=X_{94}$
يانسون	$X_{51}=X_5$	$X_{52}=X_{20}$	$X_{53}=X_{35}$	$X_{54}=X_{50}$	$X_{55}=X_{65}$	$X_{56}=X_{80}$	$X_{57}=X_{95}$
بطاطا ربيعية	$X_{61}=X_6$	$X_{62}=X_{21}$	$X_{63}=X_{36}$	$X_{64}=X_{51}$	$X_{65}=X_{66}$	$X_{66}=X_{81}$	$X_{67}=X_{96}$
ثوم	$X_{71}=X_7$	$X_{72}=X_{22}$	$X_{73}=X_{37}$	$X_{74}=X_{52}$	$X_{75}=X_{67}$	$X_{76}=X_{82}$	$X_{77}=X_{97}$
زهرة	$X_{81}=X_8$	$X_{82}=X_{23}$	$X_{83}=X_{38}$	$X_{84}=X_{53}$	$X_{85}=X_{68}$	$X_{86}=X_{83}$	$X_{87}=X_{98}$
جزر	$X_{91}=X_9$	$X_{92}=X_{24}$	$X_{93}=X_{39}$	$X_{94}=X_{54}$	$X_{95}=X_{69}$	$X_{96}=X_{84}$	$X_{97}=X_{99}$
ملفوف	$X_{101}=X_{10}$	$X_{102}=X_{25}$	$X_{103}=X_{40}$	$X_{104}=X_{55}$	$X_{105}=X_{70}$	$X_{106}=X_{85}$	$X_{107}=X_{100}$
سلق	$X_{111}=X_{11}$	$X_{112}=X_{26}$	$X_{113}=X_{41}$	$X_{114}=X_{56}$	$X_{115}=X_{71}$	$X_{116}=X_{86}$	$X_{117}=X_{101}$
سبانخ	$X_{121}=X_{12}$	$X_{122}=X_{27}$	$X_{123}=X_{42}$	$X_{124}=X_{57}$	$X_{125}=X_{72}$	$X_{126}=X_{87}$	$X_{127}=X_{102}$
لفت	$X_{131}=X_{13}$	$X_{132}=X_{28}$	$X_{133}=X_{43}$	$X_{134}=X_{58}$	$X_{135}=X_{73}$	$X_{136}=X_{88}$	$X_{137}=X_{103}$
فول اخضر	$X_{141}=X_{14}$	$X_{142}=X_{29}$	$X_{143}=X_{44}$	$X_{144}=X_{59}$	$X_{145}=X_{74}$	$X_{146}=X_{89}$	$X_{147}=X_{104}$
خس	$X_{151}=X_{15}$	$X_{152}=X_{30}$	$X_{153}=X_{45}$	$X_{154}=X_{60}$	$X_{155}=X_{75}$	$X_{156}=X_{90}$	$X_{157}=X_{105}$

ولتوضيح البرمجة وسهولة التحليل تم استخدام الترميز الآتي :

دالة الهدف

$84034.77X_1+19587.6X_2+1946X_3+2657X_4+21973.97X_5+443211X_6+19849x_7+46397.18X_8+1117X_9+170505.34X_{10}+413X_{11}+3834X_{12}+405X_{13}+0X_{14}+15536X_{15}+103917.33X_{16}+5498.28X_{17}+449X_{18}+1286.X_{19}+11374.28X_{20}+16517X_{21}+27568.14X_{22}+3097.75X_{23}+614X_{24}+19424.66X_{25}+223X_{26}+1467.27X_{27}+100X_{28}+7389X_{29}+3027X_{30}+48750X_{31}+3264.6X_{32}+100X_{33}+107X_{34}+0X_{35}+0X_{36}+8821.8X_{37}+1472.92X_{38}+0X_{39}+9496.5X_{40}+100X_{41}+717.63X_{42}+18X_{43}+2391.X_{44}+3027X_{45}+334616X_{46}+0X_{47}+2544.26X_{48}+0X_{49}+0X_{50}+154849X_{51}+0X_{52}+22317X_{53}+0X_{54}+194247X_{55}+0X_{56}+0X_{57}+0X_{58}+11410X_{59}+0X_{60}+39412.8X_{61}+0X_{62}+848X_{63}+0X_{64}+134217X_{65}+30281X_{66}+20676X_{67}+0X_{68}+0X_{69}+0X_{70}+126X_{71}+1537.79X_{72}+0X_{73}+0X_{74}+1564X_{75}+5504X_{76}+18986.3X_{77}+0X_{78}+0X_{79}+22748.6X_{80}+12388X_{81}+3308X_{82}+2901X_{83}+0X_{84}+13597X_{85}+67X_{86}+615X_{87}+0X_{88}+0X_{89}+0X_{90}+638517X_{91}+38746X_{92}+4739X_{93}+5571X_{94}+0X_{95}+674796X_{96}+0X_{97}+37046X_{98}+6321X_{99}+81584X_{100}+139X_{101}+1148X_{102}+1048X_{103}+0X_{104}+30265X_{105}$

- **قيود المساحات :**

قيد المساحة في المركز الشرقي:

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}= 1309$

قيد المساحة في المركز الغربي:

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15} = 737$

قيد المساحة في المركز تلدو:

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15} = 297$

قيد المساحة في المركز تلكلخ:

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15} = 4030$

قيد المساحة في المركز الرستن:

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}=451$

قيد المساحة في المركز المخرم:

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}=232$

قيد المساحة في المركز القصير:

$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}=$

4443

شروط عدم السالبية $Xij \geq 0$.

جدول رقم (10)نتيجة البرمجة الخطية لتعظيم صافي عائد وحدة المياه النقدي

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	0	84,035	0	-359,176	at bound	-M	443,211
2	X2	0	19,588	0	-423,623	at bound	-M	443,211
3	X3	0	1,946	0	-441,265	at bound	-M	443,211
4	X4	0	2,657	0	-440,554	at bound	-M	443,211
5	X5	0	21,974	0	-421,237	at bound	-M	443,211
6	X6	1,309	443,211	580,163,200	0	basic	170,505	M
7	X7	0	19,849	0	-423,362	at bound	-M	443,211
8	X8	0	46,397	0	-396,814	at bound	-M	443,211
9	X9	0	1,117	0	-442,094	at bound	-M	443,211
10	X10	0	170,505	0	-272,706	at bound	-M	443,211
11	X11	0	413	0	-442,798	at bound	-M	443,211
12	X12	0	3,834	0	-439,377	at bound	-M	443,211
13	X13	0	406	0	-442,805	at bound	-M	443,211
14	X14	0	0	0	-443,211	at bound	-M	443,211
15	X15	0	15,536	0	-427,675	at bound	-M	443,211
16	X16	737	103,917	76,587,070	0	basic	27,568	M
17	X17	0	5,498	0	-98,419	at bound	-M	103,917
18	X18	0	449	0	-103,468	at bound	-M	103,917
19	X19	0	1,286	0	-102,631	at bound	-M	103,917
20	X20	0	11,374	0	-92,543	at bound	-M	103,917
21	X21	0	16,517	0	-87,400	at bound	-M	103,917
22	X22	0	27,568	0	-76,349	at bound	-M	103,917
23	X23	0	3,098	0	-100,820	at bound	-M	103,917
24	X24	0	614	0	-103,303	at bound	-M	103,917
25	X25	0	19,425	0	-84,493	at bound	-M	103,917
26	X26	0	223	0	-103,694	at bound	-M	103,917
27	X27	0	1,467	0	-102,450	at bound	-M	103,917
28	X28	0	100	0	-103,817	at bound	-M	103,917
29	X29	0	7,389	0	-96,528	at bound	-M	103,917
30	X30	0	3,027	0	-100,890	at bound	-M	103,917
31	X31	297	48,750	14,478,750	0	basic	9,497	M
32	X32	0	3,265	0	-45,485	at bound	-M	48,750

33	X33	0	100	0	-48,650	at bound	-M	48,750
34	X34	0	107	0	-48,643	at bound	-M	48,750
35	X35	0	0	0	-48,750	at bound	-M	48,750
36	X36	0	0	0	-48,750	at bound	-M	48,750
37	X37	0	8,822	0	-39,928	at bound	-M	48,750
38	X38	0	1,473	0	-47,277	at bound	-M	48,750
39	X39	0	0	0	-48,750	at bound	-M	48,750
40	X40	0	9,497	0	-39,254	at bound	-M	48,750
41	X41	0	100	0	-48,650	at bound	-M	48,750
42	X42	0	718	0	-48,032	at bound	-M	48,750
43	X43	0	18	0	-48,732	at bound	-M	48,750
44	X44	0	2,391	0	-46,359	at bound	-M	48,750
45	X45	0	3,027	0	-45,723	at bound	-M	48,750
46	X46	4,030	334,616	1,348,503,000	0	basic	194,247	M
47	X47	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
48	X48	0	2,544	0	-332,072	at bound	-M	334,616
49	X49	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
50	X50	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
51	X51	0	154,849	0	-179,767	at bound	-M	334,616
52	X52	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
53	X53	0	22,317	0	-312,299	at bound	-M	334,616
54	X54	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
55	X55	0	194,247	0	-140,369	at bound	-M	334,616
56	X56	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
57	X57	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
58	X58	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
59	X59	0	11,410	0	-323,206	at bound	-M	334,616
60	X60	0	0	0	-334,616	at bound	-M	334,616
61	X61	0	39,413	0	-94,804	at bound	-M	134,217
62	X62	0	0	0	-134,217	at bound	-M	134,217
63	X63	0	848	0	-133,369	at bound	-M	134,217
64	X64	0	0	0	-134,217	at bound	-M	134,217
65	X65	451	134,217	60,531,870	0	basic	39,413	M
66	X66	0	30,282	0	-103,935	at bound	-M	134,217

67	X67	0	20,676	0	-113,541	at bound	-M	134,217
68	X68	0	0	0	-134,217	at bound	-M	134,217
69	X69	0	0	0	-134,217	at bound	-M	134,217
70	X70	0	0	0	-134,217	at bound	-M	134,217
71	X71	0	126	0	-134,091	at bound	-M	134,217
72	X72	0	1,538	0	-132,679	at bound	-M	134,217
73	X73	0	0	0	-134,217	at bound	-M	134,217
74	X74	0	0	0	-134,217	at bound	-M	134,217
75	X75	0	1,564	0	-132,653	at bound	-M	134,217
76	X76	0	5,504	0	-17,245	at bound	-M	22,749
77	X77	0	18,986	0	-3,762	at bound	-M	22,749
78	X78	0	0	0	-22,749	at bound	-M	22,749
79	X79	0	0	0	-22,749	at bound	-M	22,749
80	X80	232	22,749	5,277,675	0	basic	18,986	M
81	X81	0	1,238	0	-21,511	at bound	-M	22,749
82	X82	0	3,308	0	-19,441	at bound	-M	22,749
83	X83	0	2,901	0	-19,848	at bound	-M	22,749
84	X84	0	0	0	-22,749	at bound	-M	22,749
85	X85	0	13,597	0	-9,152	at bound	-M	22,749
86	X86	0	67	0	-22,682	at bound	-M	22,749
87	X87	0	615	0	-22,134	at bound	-M	22,749
88	X88	0	0	0	-22,749	at bound	-M	22,749
89	X89	0	0	0	-22,749	at bound	-M	22,749
90	X90	0	0	0	-22,749	at bound	-M	22,749
91	X91	0	638,517	0	-36,279	at bound	-M	674,796
92	X92	0	38,746	0	-636,050	at bound	-M	674,796
93	X93	0	4,739	0	-670,057	at bound	-M	674,796
94	X94	0	5,571	0	-669,225	at bound	-M	674,796
95	X95	0	0	0	-674,796	at bound	-M	674,796
96	X96	4,443	674,796	2,998,119,000	0	basic	638,517	M
97	X97	0	0	0	-674,796	at bound	-M	674,796
98	X98	0	37,046	0	-637,750	at bound	-M	674,796
99	X99	0	6,321	0	-668,475	at bound	-M	674,796
100	X100	0	81,584	0	-593,212	at bound	-M	674,796
101	X101	0	139	0	-674,657	at bound	-M	674,796
102	X102	0	1,148	0	-673,648	at bound	-M	674,796
103	X103	0	1,048	0	-673,748	at bound	-M	674,796
104	X104	0	0	0	-674,796	at bound	-M	674,796
105	X105	0	30,265	0	-644,531	at bound	-M	674,796
	Objective	Function	(Max.) =	5,083,660,000				

ويلاحظ بعد الاطلاع على نتيجة البرمجة الخطية أن :

زيادة مساحة محصول البطاطا في المركز الشرقي X_6 حيث كان **326**هكتار صار **1309**هكتار.

زيادة محصول القمح في المركز الغربي X_{16} حيث **616**هكتار صار **737** هكتار.

زيادة محصول القمح في المركز تلدو X_{31} حيث كان هكتار **248** صار **297** هكتار.

زيادة محصول القمح في مركز تلكلخ X_{46} حيث كان هكتار **2724** صار **4030**هكتار.

زيادة محصول اليانسون في مركز الرستن X_{65} حيث كانت **127**هكتار صارت **451** هكتار.

زيادة محصول القمح في المركز المخرم X_{80} حيث **50**هكتار صار **232** هكتار.

زيادة محصول البطاطا الربيعية في المركز القصير X_{96}حيث **600**هكتار صار **4443**هكتار.

بعد الاطلاع على نتائج البرمجة تبين ان التوسع لصالح المحاصيل السابقة التي تحقق الزيادة في صافي عائد وحدة المياه، حيث كان قيمة صافي العائد النقدي الفعلية 3.979 مليار ل.س ، أصبحت 5.083 مليار ل.س بزيادة قدرها 27.75%.

8. الاستنتاجات

1. لو تم التوزيع الأمثل للأراضي الزراعية للمحاصيل المروية وفق النموذج المقترح، لحقق زيادة في قيمة صافي العائد النقدي لوحدة المياه بلغت نحو6.925 مليار ل.س، بزيادة قدرها 27.43% عن القيمة الفعلية البالغة 5.435 مليار ل.س.

9. التوصيات:

1. التوسع في زراعة بعض المحاصيل في المراكز بحسب الحل الأمثل الوارد في نموذج البرمجة المقترح في تعظيم صافي العائد النقدي لوحدة المياه النقدي.

2. أتباع الطرق والوسائل العلمية الحديثة في استغلال الموارد الإنتاجية الزراعية المتاحة خاصة الندرة منها.

المراجع:

1. الزهيري، ا.، & اسامه. (2022). ***تدنية الاحتياجات المائية باستخدام البرمجة الخطية للتركيب المحصولى الأوفق في مصر***. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، 32(3)، 870-887.

2. Urkiaga, A & et al.2008, ***"Development of analysis tools for social, economic and ecological effects of water reuse***", Desalination 218 .

3. El-Kady, Mona, and Fouad El-Shibini. 2004, "***Integrated Water Resourc Management; The System of Systems for Sustainable*** on Water Resources & Arid Environment.

4. حمزه، عبد الهادي؛ خليفه، علي؛ سلطان ،محمد؛ عباس، إيناس ،(2008)- ***دراسة اقتصادية للاستخدام الأمثل للموارد الأرضية الزراعية في مصر في ضوء المتغيرات المحلية والدولية***، المجلة المصرية للعلوم التطبيقية، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، المجلد(23)، العدد(6).

5. محمد؛ بلدية ، ***تحديد الاحتياج المائي وأثره في إنتاجية محصول الفول السوداني باستعمال نظم ري مختلفة (2014)*** ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (30) ، العدد(2).

6. Landaniya, M. (2008). Citrus fruit biology, technology and evaluation. Elsevier Ine USA, 543pp.Steven K . Thompson,(2012).Sampling.Third Edition,p:59

تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في مواصفات الجودة لزيتون المائدة خلال حفظه

منذر الورده [1] محمد مصري[2] ضيا العمر[3]

الملخص

إن العديد من النباتات الطبية والعطرية لها فوائد كثيرة جداً على صحة الإنسان ومنها الزعتر البري، وقد تم في هذا البحث إضافة نسب مختلفة من المستخلص المائي للزعتر البري (10-5-1 %) مع وبدون بسترة إلى زيتون المائدة، ثم دراسة الخصائص والمواصفات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لهذا الزيتون خلال تخزينه لمدة 180 يوم.

أظهرت نتائج البحث أن رقم الحموضة للمحلول الملحي لزيتون المائدة انخفضت بشكل غير معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف، ولكنها ازدادت مع زيادة درجة حرارة البسترة التي عوملت بها الثمار، وانخفضت خلال التخزين، أما الحموضة القابلة للمعايرة فقد ازدادت مع زيادة نسبة المستخلص المضاف وازدادت خلال فترة تخزينه ولكنها انخفضت بزيادة درجة الحرارة التي تتعرض لها الثمار، ولوحظ أن صلابة ثمار الزيتون ازدادت بزيادة نسبة المستخلص المضاف وبزيادة درجة المعاملة الحرارية ولكنها انخفضت مع طول فترة التخزين، وأظهرت نتائج البحث أن قيمة المؤشرين *L و *a انخفضت مع زيادة نسبة المستخلص المضاف ومع زيادة درجة البسترة وكذلك انخفضت بالتخزين، أما المؤشر *b فقد أظهر ازدياداً مع زيادة نسبة المستخلص ومع زيادة درجة

حرارة البسترة، وتبين أن تعداد الخمائر انخفضت مع زيادة المستخلص ومع زيادة درجة المعاملة الحرارية و انخفضت أيضاً بالتخزين وسجل أدنى قيمة عند نسبة إضافة مستخلص 10% ومبسترة على 85 °م/15دقيقة وبلغت (1.11log cfu/ml)، كما أظهرت نتائج التقييم الحسي عند الفترة الأولى من التخزين انخفاض القبول العام للزيتون مع زيادة المستخلص وسجل أفضل مجموع لدرجات القبول الحسي بعد الشاهد عند نسبة إضافة 1% وبلغت (32.08)

الكلمات المفتاحية: زيتون المائدة –حموضة –بكتيريا حمض اللاكتيك – صلابة – مستخلص مائي– زعتر بري

(1) طالب دراسات عليا في قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة البعث– سورية.
(2) أستاذ في قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة البعث– سورية.
(3) مدرس في قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة البعث– سورية.

The effect of adding aqueous extract of wild thyme on the quality specifications of table olives during preservation

Monther Al-Wardah(1) Mohammed Massri(2) Dia Al-omar(3)

Abstract

Many medicinal and aromatic plants have very many benefits on human health, including wild thyme. In this research, different percentages of the water extract of wild thyme (10-5-1%) with and without pasteurization were added to table olives, then studying the characteristics and specifications of this Olives are stored for 180 days.

The results of the research showed that the pH of the table olive brine decreased insignificantly with the increase in the percentage of the added aqueous extract, but it increased with the increase in the temperature of the pasteurization in which the fruits were treated, and it decreased during storage. The storage period, but it decreased with the increase in the temperature to which the fruits are exposed, and it was noted that the hardness of the olive fruits increased with the increase in the percentage of the extract added and with the increase in the degree of heat treatment, but it decreased with the length of the storage period, The results of the research showed that the value of the index L* and a* decreased with the increase in the percentage of the added extract and with the increase in the degree of pasteurization as well as it decreased with storage, while the indicator b* showed an increase with the increase in the percentage of the extract and with the increase in the

pasteurization temperature، It was found that the number of yeasts decreased with the increase of the extract and with the increase in the degree of heat treatment, and it also decreased in storage, and the lowest value was recorded when the proportion of 10% extract was added and pasteurized at 85 °C / 15 minutes and reached (1.11log cfu/ml) وThe results of the sensory evaluation at the first period of storage showed a decrease in the general acceptance of olives with the increase of the extract, and the best total of sensory acceptance scores was recorded after the control at the percentage of adding 1%, which amounted to.(32.08)

Key words: table olives - acidity - lactic acid bacteria - hardness - aqueous extract - wild thyme

(1)Postgraduate student at the Department of Food Sciences-College of Agriculture-Al-Baath University - Syria.

(2)Professor in the Department of Food Sciences - College of Agricultur - Al-Baath University - Syria.

(3)Lecturer in the Department of Food Sciences - College of Agriculture - Al-Baath University – Syria

1-المقدمة والدراسة المرجعية:

تحوي سورية وكونها جزء من الموطن الأصلي للزيتون (*Olea Europaea* L) أصولا وراثية غنية بالزيتون (GCSAR, 2007) وعلى الرغم من أن هناك حوالي 70 نوع مزروع في مناطق مختلفة من البلاد إلا أن أهم الأنواع المزروعة (زيتي- صوراني- دعيبلي- خضيري - القيسي) وهي تمثل حوالي 90% من أشجار الزيتون المزروعة في سورية ونسبتها (33-30-12-10-5%) على التوالي (Tubeileh *et al.*, 2004)، وبالتالي فإنه توجد أنواع نموذجية من زيتون المائدة الأخضر يتم حصادها في مرحلة محددة مسبقاً من النضج تلائم التخليل (Randazzo *et al.*, 2012)، حيث أن الثمار الناضجة من الزيتون الأخضر لها طعم مر وهذا بسبب وجود الأليروبين وانخفاض محتوى السكر 2.6-6% وبالتالي يجب أن تخضع الثمار للتخمير لجعلها مناسبة للاستهلاك البشري (IOC, 2019)، ويُعد زيتون المائدة منتج غذائي يتم الحصول عليه من تجهيز وتخليل ثمار الزيتون، وهذا المنتج الغذائي مهم جداً إذ يعتبر إحدى خيارات الوجبات الصحية الخفيفة وهذا ما بينه الباحث (Bach-Faig *et al.*, 2011)، وبحسب تقرير المجلس الدولي للزيتون فقد زاد الإنتاج العالمي لزيتون المائدة بشكل منتظم وبوتيرة سريعة منذ موسم 1991/1990 حتى موسم 2021/2020 من 950 ألف طن إلى 2.8 مليون طن، وإن غالبية الإنتاج لزيتون المائدة تقع في الاتحاد الأوروبي بنسبة 30% ولاسيما في دول البحر الأبيض المتوسط (اسبانيا واليونان وإيطاليا والبرتغال) وتشمل أيضاً دول منتجة هامة مثل (مصر وتركيا وسوريا والمغرب) حسب إحصاءات (IOC, 2022)، وتعتبر اليونان وإيطاليا من الدول المنتجة الرئيسة لزيتون المائدة (72.18%) من إجمالي إنتاج الاتحاد الأوروبي، بينما دول مثل مصر(17%)، وتركيا بنسبة (14%) هما الدولتان المنتجتان الرئيسيتان لزيتون المائدة الاخضر (IOC, 2022)

يعتبر مخلل الزيتون من أشهر وأقدم المخللات في شمال البلاد الإفريقية، حيث يضفي التخليل تغيرات فريدة ومرغوبة في النكهة والملمس واللون، وإن التحضيرات التقليدية لتخليل زيتون المائدة تتضمن المعاملة الأولية للثمار بمحلول هيدروكسيد الصوديوم

المخفف ويتبعها سلسلة من عمليات الغسيل بالماء للتخلص من فائض القلويات المتبقية وأخيراً إضافة محلول ملحي، حيث يتم تخمر السكر إلى حمض اللاكتيك لإعطاء الثمار خصائصها العضوية وقيمتها الغذائية (Kawahara *et al.*, 2010)، إلا أن متطلبات المستهلكين للأطعمة الصحية الخالية من الإضافات الصناعية ازدادت بسبب المخاوف المتعلقة بالمخاطر الصحية والسمية وحتى تأثيراتها المسببة للسرطانات من جراء سوء استخدامها، ولهذا السبب تحوّل انتباه الشركات المصنعة للغذاء إلى تطوير استراتيجية لحفظ المواد الغذائية معتمداً على مكونات طبيعية، وبما أن بعض النباتات الطبية مثل الزعتر البري غنية بالمركبات الطبيعية المثبطة لنمو الميكروبات يمكن الاستفادة منها في تصنيع مخلل الزيتون للحصول على منتج صحي وأمن يلبي متطلبات ورغبات المستهلكين، ويحافظ أو يزيد من جودة الصفات الحسية في المنتج المصنع، حيث ذكر الباحث (Pino *et al.*, 1993) أن صناعة زيتون المائدة صناعة قديمة جداً من اجل إنتاج الغذاء والأساس التقليدي لمعظم السكان على اعتباره منتج صحي يستطيع الجميع تناوله بما في ذلك الأطفال أما بالنسبة للأشخاص الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم وكبار السن فكان لابد من تصنيع زيتون مائدة بتراكيز ملحية أقل من كلوريد الصوديوم، لذلك لجأ(Papapostolou *et al.*, 2021) إلى تحلية الزيتون المخلل بنسبة 25%، وللحفاظ عليه دون تلف قام بإضافة زيت زيتون منكه تحت التفريغ وزيوت منكهة بزيوت عطرية أو مستخلصات أعشاب أو مساحيق أعشاب جافة، وبين أن سبب إضافة زيت الزيتون المنكه بزيوت عطرية للحفاظ على زيتون المائدة نظراً لما يحتويه من خصائص مضادة للأكسدة وللميكروبات، و إن استخدام الأعشاب الجافة مثل الزعتر البري والغار والبلسم وإكليل الجبل كنكهات مميزة لزيتون المائدة ولأن كل واحد من هذه الاعشاب لديه قدرة على الحفاظ على الزيتون خلال فترة حفظه، إذ يشتهر الزعتر البري بوجود مواد فعالة ومضادات الأكسدة ومضادات الميكروبات مثل (الثيمول والكارفاكرول) (Covas *et al.*, 2015)، بينما بقية الاعشاب (البلسم والغار) معروفة بنشاطها القوي ضد الميكروبات بسبب مجموعة متنوعة من التيربينويدات غير الفينولية (Ramos *et al.*, 2012)، وأشارت النتائج التي توصل إليها إلى أن الزيت المنكه

بالزيوت العطرية له دور وقائي في الحفاظ على الجودة الميكروبيولوجية لزيتون المائدة قليل الملح وفي نفس الوقت تم الاحتفاظ بالقيم الحسية المرغوبة، فقد كان للزعتر البري دور مهم ضد مسببات الأمراض أما بلسم الليمون والغار فكان لها دور في التحكم بعدد الخمائر، وقد أشار الباحثون إلى مسألتين حاسمتين يجب مراعاتهما عند استخدام الزيوت الأساسية للأعشاب العطرية، أولاً الزيوت الأساسية (EOs) في النظم الغذائية قد تتطلب تراكيز أعلى بمقدار 100 ضعف لتكون فعالة، ثانياً يجب ألا يؤثر التركيز الفعال للزيوت الأساسية للأعشاب العطرية على الخصائص الحسية للمنتج النهائي مع مراعاة قيم التراكيز الدنيا المثبطة لكل من الخمائر ومسببات الأمراض الشائعة المتعلق بزيتون المائدة، وكذلك العتبات السمية للمواد المتطايرة الرئيسية من الزيوت والأعشاب العطرية (Fidan *et al.*, 2019)، كما قام كل من الباحثين (López and Fernández, 2006) بإجراء دراسة على زيتون المائدة الأخضر (Alorena de Malaga) الذي يحوي على نسبة منخفضة من الأوليروبين (المركب المر الرئيسي في الزيتون ولهذا لا يحتاج إلى معالجة) وقاما بإضافة بعض الأعشاب كالشمرة والزعتر البري والفليفة أثناء التعبئة مما جعل المنتج غنياً بالرائحة الزكية وحافظ على جودة مخلل الزيتون دون أي إضافة كيميائية وبالتالي خصائص حسية ونضارة خضراء وقيمة غذائية عالية.

وفي دراسة لـ(Abriouel *et al.*, 2014) والذي استخدم زيت الزعتر البري وزيت إكليل الجبل بنسبة 0.2% (حجم/حجم) مع مزيج من التوابل (الثوم وفلفل أحمر) وتطبيق ضغط هيدروستاتيكي عالي وذلك لحفظ زيتون من صنف (Maznzanilla–Alorena) المكسر والموضوع في محلول ملحي منخفض في محتوى الملح، في هذه الدراسة سلط الباحثون الضوء على الانخفاض التدريجي في تعداد الخميرة الناتج عن إكليل الجبل أثناء التخزين، كما بين (Pires–Cabral *et al.*, 2018) تأثير فعالية بعض الأعشاب المضافة لزيتون المائدة في محلول ملحي قليل الملح مع خليط من الزعتر البري (0.6%)، والأوريغانو (0.04%) والكالامينثا (0.02%) بالإضافة لعصير الليمون لإخفاء الطعم المر، ووفقاً لدراسة قام بها (Saúde *et al.*, 2017) على زيتون المائدة

المخمر في محلول ملحي ومزيج من كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم 4% لكل منهما أدى لمنتجات نهائية محتواها من الدهون والكربوهيدرات والألياف الغذائية أقل بالإضافة للمركبات الفينولية مقارنة بتلك المخمرة في 8% من كلوريد الصوديوم، ولأن المستهلك يفضل النوع المنخفض بنسبة كلوريد الصوديوم، تم إدراج بعض الأعشاب الطبية والعطرية في هذا النوع من المنتجات الجاهزة للأكل.

2-مبررات وهدف البحث Important of the study:

2-1- مبررات البحث:

نظراً للانتشار الواسع للمواد الصناعية المضافة إلى الأغذية وخاصة المواد الحافظة والملونات وعدم إمكانية ضبطها من خلال نوعيتها وكميتها، ونظراً لكون تلك المواد المضافة الصناعية ذات تأثير سلبي على صحة الإنسان، وبسبب الاتجاهات الحديثة للإقلال ما أمكن من هذه المضافات الصناعية والاتجاه إلى الاضافات ذات المنشأ الطبيعي، ولأن نبات الزعتر البري يحتوي على مضادات أكسدة طبيعية ومثبطات لنمو الميكروبات ونظراً للانتشار الواسع للزعتر البري في سورية ومحتواها من المواد الفعالة مثل الثيمول والكارفاكرول والتانين ومواد راتنجية ودباغية وفلافونية، فإن هذا البحث هدف إلى:

2-2- أهداف البحث The Aims of Research

- تخليل زيتون المائدة بإضافة نسب مختلفة من المستخلص المائي للزعتر البري (10-5-1 %) مع وبدون البسترة (بسترة65 °م/30 دقيقة - بسترة85 °م/15 دقيقة).
- دراسة المحتوى الميكروبي والخصائص الكيميائية والفيزيائية والحسية للمخلل المصنع خلال فترة التخزين لمدة 6 أشهر .

3- مواد وطرق البحث:

3-1- المواد Materials:

3-1-1- الزيتون olives: استخدم زيتون مائدة أخضر صنف قيسي.

3-1-2- الملح Salt : استخدم الملح الصخري الذي تم الحصول عليه من السوق المحلية.

3-1-3- الماء Water: استخدمت المياه الصالحة للشرب من الشبكة العامة للمياه.

3-1-4- الزعتر البري: تم الحصول على نبات الزعتر البري *Thymus vulgaris* من الأسواق المحلية ثم تم تنظيفها لإزالة الشوائب والأتربة والأجزاء التالفة منها ثم جففت في الظل وتم الاستخلاص وفق الطريقة التالية:

تم الحصول على المستخلص المائي البارد لأوراق نباتي الزعتر البري حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Gruenewald *et al.*, 2000) التي تتضمن مزج كمية من المسحوق الجاف لأوراق النبات مع كمية من الماء المقطر البارد بنسب متدرجة، 50 /50 وزن إلى حجم وحُضن المزيج في حاضنة هزازة بدرجة 40°م لمدة 24ساعة ورشح المزيج باستخدام ورق الترشيح وكررت العملية نفسها مرات عديدة للحصول على كمية كافية من المادة الفعالة لأجراء التجارب عليها.

3-2-طرائق التحليل Methods of analysis:

3-2-1- التحاليل الكيميائية chemical tests:

3-2-1-1- تحديد رقم الـ pH: تم تحديد رقم الـpH عن طريق قياسها باستخدام جهاز (pH meter) على درجة حرارة (20)°م، حسب (AOAC, 2002).

3-2-1-2-تقدير الحموضة: حسب (AOAC, 2002) أُخذ 10غ من عينات المحلول وضعت في دورق مخروطي سعته 250 مل وأُضيف إليها ماء مغلي حديثاً حتى استكمال الحجم، وأُخذ 100 مل من المحلول المخفف وأُضيف إليه 0.3 مل من

مشعر الفينول فتالين وتمت معايرته بمحلول ماءات الصوديوم 0.1 N، يعبر عن النتيجة كنسبة مئوية على أساس حمض اللاكتيك.

الحموضة القابلة للمعايرة g/100ml (% v/w)= 0.9 * الحجم المستهلك (مل) * 0.2 N

3-2-2- التحاليل الفيزيائية pHysical tests:

3-2-2-1 تقدير القوام (الصلابة) Texture measurement: تم قياس الصلابة باستخدام جهاز TA-XT plus texture Analyzer حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Menegas *et al.*, 2013).

3-2-2-2 قياس اللون Color Measurement: تم قياس لون المنتجات باستخدام جهاز قياس اللون (SpectropHotometer UV-VIS Double.USA) (Konica Minolta cm-japan,3500d) لتحديد قيم الفراغ اللوني الواردة فيما يلي: حسب الطريقة الموصوفة من قبل(Menegas *et al.*, 2013).

L:درجة سطوع (Black=0,White=100) Degree Of Lightness

a: درجة الحمرة أو الخضرة (-green;+red) Degree of redness or greenness .

b: درجة الصفرة أو الزرقة (-blue;+yellow) Degree of yellowness or blueness .

3-2-3- التحاليل الميكروبية:

3-2-3-1-تعداد الخمائر والأعفان :

تم إجراء الاختبار وفق المواصفات القياسية السورية (رقم 2503) لعام (2001 م) باستخدام بيئة (Potato Dextrose Agar) ثم التحضين على الدرجة (25 °م).

3-2-3-2- تعداد بكتيريا حامض اللاكتيك: تم تحديد عدد بكتيريا حمض اللاكتيك العصوية كما وصفها (Erginkaya and Hammes, 1992)، حيث حضرت عينات التخفيف في بيئة من Mrs-Agare والتحضين عند 32°م/3 أيام

3-2-4- التقييم الحسي: تم تقييم الصفات الحسية الرئيسية (الطعم، الرائحة، المظهر، التركيب البنائي، الملوحة، الحموضة، القبول العام) حيث تعطى كل خاصية 5 درجات

كحد اقصى، وتم إجراء التقييم الحسي بواسطة لجنة مؤلفة من 5 أشخاص، ثم أخذ المتوسط الحسابي لكل خاصية (Marsilio *et al.*, 2008)

3-2-5- التحليل الإحصائي: تم إجراء 3 مكررات لجميع الاختبارات ثم التقييم الإحصائي للنتائج باستخدام برنامج Minitab17.

4-النتائج والمناقشة:

4-1- المواصفات الفيزيائية والكيميائية للزيتون المستخدم في الدراسة:

يُبين الجدول (1) المواصفات الفيزيائية والكيميائية للزيتون المستخدم في الدراسة وهو صنف الزيتون القيسي المحلي، وعند قياس نسبة الرطوبة فقد سجل نسبة (53.5%)، أما متوسط وزن الحبة الطازجة فقد بلغ 4.92 غ ، وهذا يتوافق مع نتائج (Jbara *et al.*, 2010) والذي قام بإجراء مقارنة لعدد من أصناف الزيتون المزروع في سوريا (فكانت نسبة الماء في الصنف القيسي 54.9% والوزن الطازج للثمرة 4.30)، وعندما قمت بقياس صلابة ثمار الزيتون المقطوف حديثاً فقد بلغت 8.16 نيوتن، أما قيمة النشاط المائي فقد بلغت (0.88)، كما تم إجراء اختبار اللون وسجلت النتائج فكانت قيمة المؤشر *L والذي يدل على درجة السطوع أي كلما ارتفعت قيمة *L كلما مال اللون إلى اللون الأبيض وكلما انخفضت مال إلى اللون القاتم 43.45، بينما قيمة مؤشر اللون *a: كلما زادت القيم اللونية لـ *a دلت على تحول اللون إلى الأحمر وبلغت -8.80 وهذا يدل على ان الثمار خضراء خالية من أي تبقعات بألوان أخرى كالقرمزي، أما قيمة المؤشر *b والتي تدل على اللون الأصفر فقد بلفت 32.85 أي أن لون الثمار أخضر مصفر، ومنه نستنتج أن الثمار في مرحلة النضج المناسبة للتخليل وصناعة زيتون المائدة الأخضر.

جدول (1) المواصفات الفيزيائية والكيميائية للزيتون الأخضر المستخدم في الدراسة.

المؤشر	القيمة		
الرطوبة(%)	53.5		
متوسط وزن الحبة(غ)	4.92		
الصلابة (نيوتن)	8.16		
النشاط المائي	0.88		
اللون	L*	a*	b*
	43.45	8.80-	32.85

4-2-تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الكيميائية لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

4-2-1- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على رقم الـ pH للمحلول الملحي لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

يُبين الجدول (2)، تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%) على قيم درجة الحموضة للمحلول المعرض لعدة معاملات (دون بسترة- بسترة65 °م/30 دقيقة-بسترة85 °م/15 دقيقة)خلال فترة تخزينه (0-90-180 يوم)، إذ أنه وفي اليوم الأول من إضافة المستخلص المائي للزعتر البري (بعد مرور 6 أشهر من التخليل وإزالة المرارة) وعند عدم تعريض العينات للبسترة لوحظ أن درجة الحموضة تنخفض مع زيادة نسبة المستخلص بشكل طفيف، حيث سُجلت القيم التالية لرقم الحموضة (3.93-3.80-3.68) عند نسب الإضافة (1-5-10%) على التوالي، وبالمقارنة مع عينة الشاهد لوحظ أن رقم الـ pH للشاهد أعلى من القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي ولكن الفروق غير معنوية، وعند البسترة على 65°م/30 دقيقة لوحظ ارتفاع في درجة الحموضة مقارنة بالعينات غير المعرضة للبسترة ، ومع زيادة نسبة المستخلص نجد انخفاض غير معنوي في درجة الـpH، حيث سُجلت

القيم التالية(4.13–4.04–3.93) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، وبالمقارنة مع الشاهد نجد رقم الـ pH للشاهد أعلى من باقي العينات المضاف إليها المستخلص المائي للزعتر البري وبلغت(4.25)، واستمر ازدياد رقم الـ pH مع زيادة درجة حرارة البسترة حيث ارتفعت القيم عند البسترة على 85 °م/15دقيقة، حيث سجلت القيم التالية (4.28–4.19–4.00) عند نسب الإضافة (1–5–10%) على التوالي،

وعند قياس رقم الحموضة بعد مرور 90 يوم من تخزين الزيتون، لوحظ انخفاض درجة الحموضة مع التخزين ومع زيادة نسبة المستخلص المضاف حيث سُجلت القيم التالية للعينات غير المبسترة (3.52–3.26–3.16) و الدرجات التالية عند البسترة على 65°م/30 دقيقة (4.12–4.05–3.34)، وعند البسترة على 85 °م/ 15دقيقة (4.20–4.17–3.97) عند نسب الإضافة (1–5–10%)، مع ملاحظة أن رقم الحموضة عند العينات المعرضة للبسترة 85 °م/15 دقيقة أعلى من رقم الحموضة عند البسترة على 65°م/30 دقيقة وعند العينات غير المبسترة، وفي نهاية عملية تخزين الزيتون لوحظ استمرار انخفاض رقم الحموضة مع طول فترة التخزين، ولكن درجات الحموضة في اليوم 180 من التخزين كانت أقل قيمة لها عند نسبة إضافة 10% وغير معرضة للبسترة وبلغت (2.30)، وأعلى درجة حموضة كانت عند نسبة إضافة 1% للمستخلص المائي ومبسترة على 85 °م/15دقيقة وبلغت (3.96)، ومنه نجد أنه ومع زيادة درجة حرارة البسترة يزداد رقم الحموضة، ويرجع انخفاض رقم الحموضة خلال التخزين إلى مجموعة من التغيرات التي تحدث في المحلول الملحي المخمر التي جاءت نتيجة نشاط بكتريا حمض اللاكتيك بالإضافة لإنتاج بعض الأحماض العضوية (Garrido–Fernández *et al.*, 1997)، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها الباحث (Sanchez *et al.*, 1997) والذي قام ببسترة زيتون المائدة الأخضر على 85°م/ 9دقيقة، ولاحظ ان رقم الحموضة تزداد مقارنة بالعينات غير المعرضة للبسترة فقد ارتفعت من 3.02 حتى 3.06 للعينات المبسترة ومع التخزين وجد انخفاض درجة الحموضة مع طول فترة التخزين، حيث سجل القيم التالية (2.96–2.99–2.98)خلال فترات التخزين (3–6–12 شهور).

جدول (2) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الـ pH لمحلول زيتون المائدة المدروس خلال التخزين

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	3.98 ± 0.007^{de}	4.25 ± 0.21^{b}	4.32 ± 0.11^{a}
	1	3.93 ± 0.07^{ef}	4.13 ± 0.49^{cd}	4.28 ± 0.18^{bc}
	5	3.80 ± 0.03^{ef}	4.04 ± 0.06^{de}	4.19 ± 0.05^{bcd}
	10	3.68 ± 0.25^{f}	3.93 ± 0.04^{def}	4.00 ± 0.00^{de}
90	الشاهد	3.60 ± 0.06^{cd}	4.20 ± 0.30^{ab}	4.30 ± 0.43^{a}
	1	3.52 ± 0.02^{de}	4.12 ± 0.17^{ab}	4.20 ± 0.39^{ab}
	5	3.26 ± 0.06^{e}	4.05 ± 0.56^{ab}	4.17 ± 0.03^{ab}
	10	3.16 ± 0.01^{e}	3.34 ± 0.13^{e}	3.97 ± 0.05^{bcd}
180	الشاهد	3.06 ± 0.12^{de}	4.00 ± 0.21^{a}	4.19 ± 0.00^{ab}
	1	2.92 ± 0.24^{ef}	3.37 ± 0.14^{cd}	3.96 ± 0.06^{b}
	5	2.67 ± 0.03^{fg}	3.30 ± 0.04^{cde}	3.93 ± 0.09^{b}
	10	2.30 ± 0.28^{g}	3.13 ± 0.18^{de}	3.50 ± 0.35^{c}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-2-2- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على قيمة الحموضة لمحلول التخليل خلال حفظه

يُوضح الجدول (3) قيم الحموضة الكلية للمحلول الملحي لزيتون المائدة المخلل والمضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%)، المعرض لعدة معاملات (بدون بسترة-بسترة65°م/30 دقيقة- بسترة85 °م/15دقيقة)، والمخزن لمدة 180 يوم، حيث تم قياس الحموضة في اليوم(0-90-180)، يُلاحظ ان قيمة الحموضة في اليوم الأول من إضافة المستخلص المائي للزعتر البري تزداد بشكل غير معنوي عند زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف وذلك للعينات غير المبسترة وبلغت (0.27-0.24-0.25) لنسب الإضافة (1-5-10%) على التوالي، كما يُلاحظ انخفاض معنوي في الحموضة الكلية عند بسترة العينات على 65°م/30 دقيقة مقارنة بالعينات غير المبسترة وسجلت القيم التالية (0.23-0.25-0.26) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، وعند البسترة الثانية على 85 °م/15دقيقة استمر انخفاض قيمة الحموضة الكلية حيث سجلت القيم التالية (0.22-0.24-0.25) على التوالي، وبالمقارنة مع عينة الشاهد للمعاملات الثلاث لوحظ أن قيمة الشاهد أدنى من القيم التي تم تسجيلها عند إضافة المستخلص المائي، حيث سُجلت القيم التالية (0.24-0.21-0.25) للمعاملات (بدون بسترة-بسترة65°م/30 دقيقة- بسترة85 °م/15دقيقة) على التوالي، كما لوحظ من الجدول السابق أنه مع التخزين تزداد قيمة الحموضة الكلية للزيتون المخلل المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري، مع ملاحظة أن قيمة الحموضة تنخفض مع زيادة درجة حرارة البسترة التي تعامل بها الثمار، فمثلاً عند عدم تعريض الثمار للبسترة وعند نسبة إضافة 1% كانت قيمة الحموضة 0.30، ثم تنخفض عند البسترة على 65°م/30 دقيقة حيث بلغت 0.29، وتنخفض حتى 0.27 عند البسترة 85 °م/15دقيقة ، وفي المرحلة الأخيرة من التخزين وبعد مرور 180 يوم لوحظ ازدياد

معنوي في قيم الحموضة الكلية مقارنة بالفترتين السابقتين حيث سُجلت اعلى قيمة عند نسبة إضافة للمستخلص المائي 10% وبدون تعريض الثمار للبسترة وبلغت (0.36)، وأدنى قيمة (0.29)تم تسجيلها عند نسبة إضافة 1% وبسترة 85م/15 دقيقة، وأن زيادة الحموضة الكلية (الحموضة القابلة للمعايرة)، التي لوحظت خلال التخزين يمكن ان تعزى إلى مجموعة من العوامل الرئيسة وهي : أولاً الانتشار التدريجي وذوبان المركبات مثل الأحماض العضوية (حمض الستريك وحمض الماليك) من أنسجة الزيتون التي تسبب زيادة في الحموضة، ثانياً إنتاج مركبات متنوعة بما في ذلك الأحماض العضوية مثل حمض السكسنيك وحمض الخليك وفي بعض الحالات حمض اللاكتيك بالإضافة إلى الإيثانول والألدهيدات الناتجة عن نشاط الخمائر، ثالثاً زيادة الأحماض الدهنية الحرة (حمض الأوليك)، ومن بين الأمور الأخرى التي تسبب زيادة في قيمة الحموضة الكلية نشاط الانزيمات (الأستيراز والليباز) الموجودة في أنسجة الزيتون أو التي تنتجها الأحياء الدقيقة وتساهم في زيادة الحموضة، وهذا يتوافق مع نتائج (Sanchez *et al.*, 1997) والذي قام ببسترة زيتون المائدة الأخضر على 85°م /9 دقيقة، ولاحظ أن الحموضة المعايرة تنخفض مع البسترة مقارنة بالعينات غير المعرضة للبسترة فقد انخفضت من 0.50 لعينة الشاهد حتى 0.42 للعينات المبسترة، ومع التخزين وجد ارتفاع معنوي في قيمة الحموضة القابلة للمعايرة مع طول فترة التخزين، حيث سجل القيم التالية (0.45-0.43-0.42-0.41-0.39) خلال فترات التخزين (3-6-12-18-36 شهور).

جدول (3) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الحموضة المعايرة (% كحمض لاكتيك) لمحلول زيتون المائدة خلال فترة التخزين

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	0.25 ± 0.07^{cde}	0.24 ± 0.00^{de}	0.21 ± 0.01^{e}
	1	0.24 ± 0.00^{bcd}	0.23 ± 0.00^{cde}	0.22 ± 0.02^{de}
	5	0.25 ± 0.01^{abc}	0.25 ± 0.01^{cd}	0.24 ± 0.01^{bcd}
	10	0.27 ± 0.00^{a}	0.26 ± 0.00^{ab}	0.25 ± 0.00^{abc}
90	الشاهد	0.29 ± 0.00^{d}	0.25 ± 0.05^{fg}	0.24 ± 0.00^{g}
	1	0.30 ± 0.02^{cd}	0.29 ± 0.00^{de}	0.27 ± 0.03^{ef}
	5	0.32 ± 0.00^{ab}	0.31 ± 0.01^{bcd}	0.29 ± 0.00^{d}
	10	0.34 ± 0.00^{a}	0.32 ± 0.07^{bc}	0.31 ± 0.06^{bcd}
180	الشاهد	0.31 ± 0.01^{cde}	0.28 ± 0.01^{ef}	0.26 ± 0.00^{f}
	1	0.33 ± 0.00^{bc}	0.31 ± 0.03^{cde}	0.29 ± 0.01^{def}
	5	0.34 ± 0.00^{abc}	0.32 ± 0.01^{bcd}	0.31 ± 0.02^{de}
	10	0.36 ± 0.00^{a}	0.34 ± 0.00^{ab}	0.32 ± 0.00^{bc}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-3- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الفيزيائية لزيتون المائدة

4-3-1- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الصلابة لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

الصلابة هي واحدة من أكثر المؤشرات الفيزيائية شيوعاً وتستخدم لتقييم جودة ثمار الزيتون، وفي الواقع يمكن أن تكون صلابة الثمار غير المناسبة أحد الأسباب الرئيسية لرفض المستهلك لزيتون المائدة (Catania *et al.*, 2014) يُلاحظ من الجدول (4) قيم الصلابة لزيتون المائدة المخلل والمضاف إليه المستخلص المائي لنبات الزعتر البري بالنسب (1-5-10%) والمعرض لعدة معاملات بعد إضافة المستخلص (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة- 85 °م/15 دقيقة) والمخزن لمدة 6 أشهر (180 يوم)، حيث تم قياس الصلابة خلال الفترات (0-90-180 يوم)، إذ لوحظ أن قيمة الصلابة للزيتون غير المعامل حرارياً وخلال اليوم الأول للتصنيع تزداد وبشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف حيث سُجلت اعلى قيمة عند نسبة إضافة 10% وبلغت (9.31 نيوتن)، بينما انخفضت قيمة الصلابة عند نسب الإضافة (1-5%) وكانت (6.38-7.13 نيوتن)، وبالمقارنة مع عينة الشاهد نجد ان قيمة الصلابة عند إضافة 10% متقاربة مع قيمة الصلابة للشاهد والتي بلغت (8.91 نيوتن)، وعند تعريض عينات الزيتون للبسترة ورفع درجة الحرارة حتى 65°م/30 دقيقة يُلاحظ أيضاً ارتفاع قيمة الصلابة مع زيادة نسبة المستخلص المضاف، حيث سُجلت القيم التالية (10.78-8.02-8.71نيوتن) عند نسب الإضافة (1-5-10%)، وبالمقارنة مع الشاهد نجد أنها متقاربة أيضاً مع قيمة الصلابة عند نسبة إضافة 10% وكانت (9.78نيوتن)، وبشكل مشابه مع رفع درجة حرارة البسترة حتى 85 °م/15 دقيقة استمر ارتفاع قيمة الصلابة

وسُجلت أعلى قيمة عند إضافة 10% وبلغت (12.08) وأدناها عند 1% وكانت (9.88)، ولكن عند تعريض ثمار زيتون المائدة للبسترة يُلاحظ ازدياد قيمة الصلابة حيث سُجلت أدنى القيم عند العينات غير المعرضة للبسترة ثم ازدادت وبشكل معنوي عند البسترة على 65°م/30 دقيقة وازدادت بشكل معنوي عند البسترة الثانية 85 °م/15دقيقة ، مثلاً عند نسبة إضافة 10% بلغت قيم الصلابة (10.78-12.08- 9.31) عند المعاملات (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة – بسترة 85 °م/15 دقيقة)، وإن السبب الرئيسي في زيادة قيمة الصلابة عند البسترة حسب (Pradas *et al.*, 2011) هو أن الزيتون المبستر لا يوجد به نشاط ميكروبي ولكن ومع طول التخزين يمكن أن يسبب بعض النشاط الميكروبي المزيد من التليين وانخفاض الصلابة في الزيتون المعالج والمبستر، وهذه النتيجة تتوافق مع (Öztürk *et al.*, 2021) والذي قام ببسترة الزيتون على 85 °م/15 دقيقة في الاوتوكلاف وخزنها لمدة 240 يوم وقام بقياس الصلابة عند الفترات (0-15-30-60-90-130-150-180-210-240 يوم) وسجل أعلى قيمة للصلابة للزيتون المخزن عند تخزين 240 يوم وكانت (3.58) وأدناها (3.20) للزيتون في اليوم الأول من التخزين.

بعد مرور 90 يوم على تخزين الزيتون على درجة حرارة الغرفة (2±20)، لوحظ أن قيمة الصلابة عند جميع المعاملات لاتزال في ازدياد معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف، حيث سُجلت القيم التالية للصلابة (6.56-4.39-5.00 نيوتن) عند العينات غير المعرضة للبسترة، والقيم (7.74-5.51-6.04 نيوتن) عند البسترة على 65°م/30 دقيقة، وعند البسترة 85 °م/15 دقيقة تم تسجيل القيم (7.24-7.76-9.90 نيوتن)، كما ان الصلابة تزداد مع زيادة درجة حرارة البسترة التي تعامل بها الثمار حيث سُجلت أعلى قيمة عند نسبة إضاقة 10% وبسترة 85 °م/15دقيقة وبلغت (9.90 نيوتن)،

وأدناها عند العينات غير المعرضة للبسترة ونسبة إضافة المستخلص المائي للزعتر البري 1% وبلغت (4.39 نيوتن)، وفي نهاية عملية التخزين ومرور 180 يوم على العينات يُلاحظ أن قيمة الصلابة ماتزال في زيادة مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف ومع زيادة درجة حرارة البسترة، ولكن يُلاحظ أيضاً ومع طول فترة التخزين أن قيم الصلابة تنخفض وبشكل معنوي حيث سجلت أدنى قيم الصلابة بعد مرور 180 يوم، مثلاً في الفترة 0 من التخزين وعند نسبة إضافة 1% وللعينات غير المعرضة للبسترة كانت قيمة الصلابة (6.38 نيوتن)، ثم انخفضت بعد مرور 90 يوم على التخزين لـ (4.39 نيوتن)، ووصلت في نهاية التخزين لـ (3.77 نيوتن)، وهذا يتوافق أيضاً مع نسب الإضافة ومع المعاملات الحرارية الأخرى، ويعزى السبب الرئيسي لانخفاض صلابة ثمار الزيتون مع التخزين للأنشطة الانزيمية في الزيتون المخلل وبالتالي يصبح هيكل الثمرة (الجزء اللحمي) أكثر ليونة (Arroyo-López *et al.*, 2012)، حيث بينت الدراسات أن التخزين يؤثر سلباً في صلابة الزيتون وهذا يعتمد على درجة التحكم بعدد الخمائر (Jime´nez *et al.*, 1995)

جدول (4) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الصلابة لزيتون المائدة خلال فترة التخزين

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	8.91 ± 1.02^{cd}	9.78 ± 0.83^{bc}	11.98 ± 1.08^{a}
	1	6.38 ± 0.55^{f}	8.02 ± 0.06^{de}	9.88 ± 0.51^{bc}
	5	7.13 ± 0.11^{ef}	8.71 ± 0.46^{d}	10.10 ± 0.97^{b}
	10	9.31 ± 1.07^{bc}	10.78 ± 0.83^{b}	12.08 ± 0.90^{a}
90	الشاهد	6.59 ± 0.31^{cd}	7.79 ± 0.18^{b}	9.19 ± 0.82^{a}
	1	4.39 ± 0.30^{f}	5.51 ± 0.72^{de}	7.24 ± 0.33^{bc}
	5	5.00 ± 0.81^{ef}	6.04 ± 0.29^{de}	7.76 ± 0.09^{b}
	10	6.56 ± 0.51^{bcd}	7.74 ± 1.61^{b}	9.90 ± 1.00^{a}
180	الشاهد	5.13 ± 0.88^{def}	6.97 ± 0.65^{abc}	8.51 ± 0.97^{a}
	1	3.77 ± 0.05^{f}	4.28 ± 1.00^{f}	6.15 ± 0.99^{cd}
	5	4.57 ± 0.46^{ef}	6.04 ± 0.77^{cde}	6.77 ± 0.43^{c}
	10	8.05 ± 1.93^{ab}	7.40 ± 0.51^{abc}	11.98 ± 1.08^{a}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-3-2- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على قيم اللون لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

تدل *L: على درجة السطوع، أي كلما ارتفعت القيمة اللونية L* نحو الـ 100 كلما مالت العينة إلى اللون الأبيض وكلما انخفض القيمة إلى (0) ازدادت القتامة في اللون، يُبين الجدول (5) قيم مؤشر اللون *L لزيتون المائدة الأخضر المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%) والمعرض للمعاملات التالية (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة) خلال مدة حفظه (0-90-180 يوم) يُلاحظ أن قيم المؤشر *L للعينات غير المعرضة للبسترة وخلال اليوم الأول للتحضير تنخفض ويشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المضاف للزيتون المخلل، إذ سجلت أعلى قيمة عند للمؤشر *L عند إضافة 1% من المستخلص المائي للزعتر البري وبلغت (45.37)، وانخفضت قيمة المؤشر عند نسبتي الإضافة (5-10%) وكانت (42.17-44.17) على التوالي، وبالمقارنة مع الشاهد نجد أن قيمة المؤشر *L للشاهد أعلى من القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (46.84)، ويعود السبب الرئيسي لانخفاض قيمة هذا المؤشر إلى أن الأصبغة الرئيسية الموجودة في الزعتر البري هي الكلوروفيل والمشتقات المتولدة عنه خلال التخليل كما أن تجفيف نبات الزعتر البري من أجل تحضير المستخلص المائي يعمل على تحويل لون مخلل زيتون المائدة من الأخضر الزاهي إلى بني زيتي داكن (Holowaty *et al.*, 2016)، وهناك اصباغ أخرى في مستخلص الزعتر البري وهي الكاروتينات ومواد راتنجية صفراء ذهبية وبالتالي يمكن ان تعزى التغيرات اللونية خلال التخليل إلى هذا المزيج المعقد من الأصبغة (Silveira *et al.*, 2016)، وعند بسترة مخلل زيتون المائدة على 65°م/30 دقيقة يُلاحظ أيضاً انخفاض قيمة المؤشر *L ويشكل معنوي مع زيادة نسبة مستخلص الزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية على التوالي (44.44-43.11-41.31) عند النسب (1-5-10%)، وبالمقارنة مع الشاهد نجد أن قيمة الشاهد أعلى من باقي القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (45.33)، وبشكل مشابه مع رفع درجة حرارة البسترة 85 °م/15 دقيقة ، لوحظ انخفاض قيمة المؤشر *L بشكل معنوي مع

زيادة نسبة المستخلص المائي للزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية(43.43–39.84–42.97) عند النسب (1–5–10%)، وبالمقارنة مع الشاهد نجد ان قيمة الشاهد أعلى من باقي القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (44.74)، ومنه نجد أنه ومع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف تنخفض قيمة المؤشر L* لزيتون المائدة غير المبستر والمبستر عند (65°م/30 دقيقة –85 °م/15دقيقة).

بعد مرور 90 يوم (3أشهر) على عملية تخليل زيتون المائدة، لوحظ انخفاض قيمة المؤشر L* مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف لزيتون المائدة المخلل لكافة عمليات المعالجة التي يخضع لها مخلل الزيتون (دون بسترة– بسترة65°م/30 دقيقة – بسترة 85 °م/15 دقيقة)، إذ يُلاحظ انخفاض قيمة المؤشر وبشكل معنوي مع زيادة درجة حرارة البسترة، إذ سجلت أدنى قيمة لهذا المؤشر عند البسترة على 85 °م/15 دقيقة وبلغت (40.40) وأعلاها(44.55) وتم تسجيلها عند زيتون المائدة المخلل غير المعرض لمعاملة حرارية، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Neis *et al.*, 2022)، حيث بين أن إضافة المستخلص المائي لعشبة (*Yerba mate*) لمحلول التخليل الملحي أدت إلى فقدان اللمعان وكلما زادت نسبة المستخلص المضاف انخفضت قيمة المؤشر L* وذلك في اليوم الأول للتخليل، وقام بتخزين المخلل عند درجتي حرارة 25°م و45°م لمدة 30–180 يوم، فلاحظ أيضاً انخفاض قيمة المؤشر مع ارتفاع درجة حرارة التخزين ومع طول فترة التخزين حيث سجل القيم التالية في اليوم الأول للتخليل(49.39) عند درجتي الحرارة 25–45°م، وفي اليوم 30 من التخليل انخفض المؤشر ليسجل (43.94–48.60) عند درجتي التخزين (25–45°م) على التوالي، وبعد مرور 180 يوم على التخليل سجل (44.61–48.18) عند درجتي التخزين(25–45°م) على التوالي

أما بالنسبة لقيمة مؤشر اللون a*: كلما زادت القيم اللونية لـ a* دلت على تحول اللون إلى الأحمر، يُلاحظ من الجدول (5) الذي يتضمن قيمة المؤشر a* لعينات زيتون المائدة المخلل المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري انخفاض معنوي في قيمة المؤشر في اليوم الأول من التحضير للعينات غير المعرضة للبسترة مع زيادة نسبة المستخلص

المضاف حيث سجلت القيم التالية (6.12-5.23-5.14) لنسب الإضافة (1-5-10%) وبالمقارنة مع عينة الشاهد نجد أن قيمة المؤشر *a للشاهد اعلى من باقي القيم وبلغت (6.62) وهذا يعني فقدان ثمار الزيتون للون الاخضر وتحولها للون البني المحمر، وعند تعريض زيتون المائدة للبسترة على 65°م/30 دقيقة يُلاحظ انخفاض معنوي في قيمة مؤشر اللون حيث سجلت القيم التالية (4.91-4.28-4.13)، وبشكل مشابه للبسترة على 85 °م/15دقيقة حيث سجلت القيم التالية (4.63-4.09-4.00) لنسب الإضافة (1-5-10%)، وبعد مرور 90 يوم على التخليل يُلاحظ استمرار انخفاض قيمة المؤشر *a مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف ومع زيادة درجة حرارة البسترة حيث سُجلت القيم التالية للمعاملات بدون بسترة (4.57-4.84-4.71)، وعند تطبيق بسترة على 65°م/30 دقيقة تم تسجيل القيم التالية (4.96-4.09-4.01)، وعند تطبيق بسترة 85 °م/15دقيقة سُجلت القيم التالية (3.71-3.34-3.30) لنسب الإضافة الثلاث، وفي المرحلة الأخيرة للتخزين لُوحظ ازدياد حدة الانخفاض في قيمة مؤشر اللون *a مع زيادة نسبة المستخلص وزيادة درجة حرارة البسترة وسجلت أدنى قيمة (2.11) عند نسبة إضافة 10% وبسترة 85 °م/15دقيقة ، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Gallardo- Guerrero *et al.*, 2013) والذي بين أن مظهر النضارة للزيتون سمة ذات مقدرة عالية في تخصص زيتون المائدة ومع ذلك فإن خضرة الزيتون تتناقص تدريجياً بسبب التخمر أو التخزين أو التعبئة، وفي نفس الوقت يتحول لون المحلول الملحي للون البني وبالتالي يمكن أن يكون تدهور اللون عائداً لتفكك الكلوروفيل في الوسط الحمضي للمحاليل الملحية أما قيمة مؤشر اللون b*: التي تدل على اللون الأصفر، وكلما انخفضت دلت على تحول اللون إلى الأزرق، يُبين الجدول(5) قيم مؤشر اللون *b لزيتون المائدة الأخضر المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب(1-5-10%) و المعرض للمعاملات التالية (دون بسترة- 65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة) خلال مدة حفظه (0-90-180يوم)، يُلاحظ أن قيم المؤشر *b للعينات غير المعرضة للبسترة وخلال اليوم الأول للتحضير تزداد وبشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص

المائي المضاف للزيتون المخلل، إذ سجلت أعلى قيمة للمؤشر b* عند إضافة 10% من المستخلص المائي للزعتر البري وبلغت (34.70)، وانخفضت قيمة المؤشر عند نسبتي الإضافة (1-5%) وكانت (33.59-32.71) على التوالي، وعند بسترة مخلل زيتون المائدة على 65°م/30 دقيقة يُلاحظ أيضاً ازدياد قيمة المؤشر b* وبشكل معنوي مع زيادة نسبة مستخلص الزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية(33.70-34.20-35.73) عند النسب (1-5-10%)، وبشكل مشابه مع رفع درجة حرارة البسترة 85م/15دقيقة، يُلاحظ ارتفاع قيمة المؤشر b* بشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي للزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية (34.13-34.69-35.10) عند النسب (1-5-10%)، وإن ارتفاع قيمة المؤشر b* تشير إلى ازدياد في اصفرار لون المخلل وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Guillén *et al.*, 2017)، حيث بين التأثيرات المختلفة للمعاملات الحرارية على لون المخللات وذلك بانخفاض قيمة المؤشر L* وارتفاع قيمة المؤشر b*، ومع التخزين لمدة 90 يوم يُلاحظ أن المؤشر لايزال في ازدياد مع زيادة نسبة المستخلص وزيادة درجة حرارة البسترة التي يعامل بها زيتون المائدة حيث سُجلت القيم التالية (34.11-35.07-33.82) عند العينات غير المعرضة للبسترة، وعند البسترة على 65°م/30 دقيقة تم تسجيل القيم التالية (34.08-34.70-36.24)، وعند البسترة 85 °م/15دقيقة سُجلت القيم التالية(35.17-35.72-36.55) لنسب الإضافة (1-5-10%)على التوالي ، وبشكل مشابه بعد مرور 180 يوم على التخزين حيث سُجلت أعلى قيمة عند نسبة إضافة 10% وبسترة 85 °م/15دقيقة وبلغت (36.96).

جدول (5): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم اللون لزيتون المائدة خلال فترة حفظه لمدة 6 أشهر

المؤشر L*								
فترة التخزين(يوم)	0			90			180		
المعاملة / نسبة النستخلص	بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
شاهد	46.84±0.05^{a}	45.33±0.46^{b}	44.74±0.26^{bc}	45.41±0.41^{a}	44.29±0.13^{ab}	43.74±0.12^{bc}	43.85±0.08^{b}	43.16±0.14^{a}	43.06±0.09^{b}
1	45.37±0.46^{b}	44.44±0.44^{c}	43.43±0.32^{d}	44.55±0.15^{ab}	43.30±0.55^{cde}	42.50±0.46^{ef}	42.95±0.07^{b}	43.08±0.11^{b}	41.37±0.17^{de}
5	44.17±0.04^{c}	43.11±0.16^{d}	42.97±0.35^{d}	43.38±0.31^{cde}	42.80±0.14^{def}	42.35±0.64^{ef}	42.31±0.16^{c}	41.23±0.04^{e}	39.53±0.04^{g}
10	42.17±0.10^{e}	41.31±0.58^{f}	39.84±0.38^{g}	42.24±0.41^{f}	40.67±0.16^{g}	40.40±0.64^{g}	41.58±0.12^{d}	40.63±0.09^{f}	39.22±0.03^{h}
المؤشر a*									
فترة التخزين(يوم)	0			90			180		
المعاملة / نسبة النستخلص	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة
شاهد	6.62±0.02^{a}	5.40±0.70^{bc}	4.66±0.68^{de}	5.88±0.32^{a}	4.81±0.26^{bc}	3.84±0.04^{de}	5.50±0.20^{a}	3.98±0.13^{cd}	3.61±0.54^{d}
1	6.12±0.17^{ab}	4.91±0.68^{cd}	4.63±0.67^{ef}	4.84±0.65^{bc}	4.69±0.04^{b}	3.71±0.08^{e}	4.97±0.03^{b}	3.80±0.11^{cd}	3.46±0.22^{d}
5	5.23±0.04^{c}	4.28±0.02^{de}	4.09±0.01^{ef}	4.71±0.59^{bc}	4.09±0.02^{cde}	3.34±0.53^{e}	4.20±0.82^{bc}	3.48±0.39^{cd}	3.08±0.75^{de}
10	5.14±0.06^{c}	4.13±0.02^{ef}	4.00±0.00^{f}	4.57±0.53^{cd}	4.01±0.02^{de}	3.30±0.49^{e}	3.81±0.22^{c}	3.30±0.07^{cd}	2.11±0.19^{e}
المؤشر b*									
فترة التخزين(يوم)	0			90			180		
المعاملة / نسبة النستخلص	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة
شاهد	33.00±0.00^{a}	33.91±0.04^{e}	34.27±0.03^{h}	33.09±0.12^{h}	34.14±0.04^{f}	34.16±0.00^{h}	34.70±0.01^{g}	34.93±0.04^{f}	35.00±0.00^{g}
1	32.71±0.00^{h}	33.70±0.07^{f}	34.13±0.02^{d}	33.82±0.10^{g}	34.08±0.04^{f}	35.17±0.02^{d}	34.38±0.18^{h}	34.71±0.04^{g}	35.89±0.01^{d}
5	33.59±0.09^{f}	34.20±0.14^{d}	34.69±0.01^{e}	34.11±0.01^{f}	34.70±0.05^{e}	35.72±0.14^{c}	34.82±0.04^{f} g	35.70±0.00^{e}	36.18±0.04^{c}
10	34.70±0.63^{c}	35.73±0.16^{a}	35.10±0.01^{b}	35.07±0.10^{d}	36.24±0.12^{b}	36.55±0.25^{a}	35.73±0.04^{e}	36.63±0.04^{b}	36.96±0.01^{a}

4-4- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الميكروبيولوجية لزيتون المائدة

4-4-1- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على بكتيريا حمض اللاكتيك (Lactic acid bacteria)

في المحلول الملحي لزيتون المائدة:

يُوضح الجدول (6) نتائج إضافة المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (5-10-1%) على بكتيريا حمض اللاكتيك، لعينات زيتون المائدة المعرضة لعدة معاملات (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة- 85 °م/15دقيقة) خلال فترة تخزينه (0-90-180 يوم)، إذ يُلاحظ من الجدول أن تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك خلال اليوم الأول من التحضير وبالنسبة للعينات غير المبسترة تزداد وبشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف. حيث سجلت القيم التالية (6.01-5.23-5.06 log cfu/ml) عند نسب الإضافة (1-5-10%) على التوالي، ومع البسترة يُلاحظ انخفاض غير معنوي في تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك حيث سجت القيم التالية (5.98-5.00- 4.81 log cfu/ml) عند البسترة على 65°م/30 دقيقة، أما عند البسترة85 °م/15دقيقة فقد سجلت القيم التالية(5.13-4.77-4.37 log cfu/ml) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Rodríguez-Gómez *et al.*, 2017)، حيث بين أن تعريض زيتون المائدة المخلل لصدمة حرارية أدى إلى انخفاض تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك

وفي اليوم 90 من تخزين زيتون المائدة على درجة حرارة الغرفة العادية (20±2)، يُلاحظ ازدياد معنوي في قيم تعداد بكتيريا LAB حيث سُجلت القيم التالية (6.91- 6.58-5.94 log cfu/ml) عند العينات غير المعرضة للبسترة، في حين انخفضت

القيم بشكل طفيف مع تعريض العينات للبسترة، وسجلت القيم التالية (6.44–6.01–5.83 log cfu/ml) عند البسترة على 65°م/30 دقيقة، بينما عند البسترة على 85 °م/15دقيقة تم تسجيل القيم التالية(6.18–5.58–5.48 log cfu/ml) على التوالي مع نسب الإضافة (1–5–10%)، وبشكل مشابه في اليوم 180 من التخزين، حيث يستمر ازدياد تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك مع زيادة نسبة المستخلص ومع زيادة فترة التخزين ولكنها تنخفض مع البسترة، حيث سجلت أعلى قيمة لبكتيريا LAB عند نسبة إضافة 10% وغير معرضة للبسترة وبعد مرور 180 يوم على التخزين وبلغت (7.99 log cfu/ml)، وأدنى قيمة (3.98 log cfu/ml) تم تسجيلها عند نسبة إضافة 1% معرضة لبسترة على 85 °م/15دقيقة وذلك في اليوم الأول من التخزين، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Papapostolou *et al*., 2021) حيث بين أن إضافة الأعشاب العطرية تؤثر على الكائنات الحية الدقيقة الخاصة بالتخمر وخصوصاً بكتيريا حمض اللاكتيك وكانت أعدادها بين (7–5.5 log cfu/ml)

جدول (6): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في بكتيريا حمض اللاكتيك (LAB) في المحلول الملحي لزيتون المائدة المخزن لمدة 6 أشهر (log cfu/ml)

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	4.60 ± 0.02^{bc}	4.52 ± 0.02^{bc}	3.98 ± 0.01^{c}
	1	5.06 ± 0.43^{bc}	4.81 ± 0.02^{bc}	4.37 ± 0.06^{b}
	5	5.23 ± 0.44^{abc}	5.00 ± 0.00^{bc}	4.77 ± 0.23^{bc}
	10	6.01 ± 0.93^{ab}	5.98 ± 1.96^{a}	5.13 ± 0.42^{bc}
90	الشاهد	5.83 ± 0.12^{de}	5.58 ± 0.05^{e}	4.85 ± 0.45^{f}
	1	5.94 ± 0.08^{cde}	5.83 ± 0.09^{cd}	5.48 ± 0.20^{e}
	5	6.58 ± 0.08^{ab}	6.01 ± 0.18^{cde}	5.58 ± 0.59^{e}
	10	6.91 ± 0.17^{g}	6.44 ± 0.00^{abc}	6.18 ± 0.05^{bcd}
180	الشاهد	6.86 ± 0.05^{f}	6.29 ± 0.05^{gh}	6.02 ± 0.02^{h}
	1	7.37 ± 0.03^{bcd}	7.07 ± 0.10^{def}	6.52 ± 0.28^{g}
	5	7.83 ± 0.09^{a}	7.43 ± 0.12^{bc}	7.02 ± 0.31^{ef}
	10	7.99 ± 0.22^{a}	7.68 ± 0.04^{ab}	7.32 ± 0.08^{cde}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-4-2- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في تعداد الخمائر في المحلول الملحي لزيتون المائدة

يُوضح الجدول (7) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (0–5–10 1%) على تعداد الخمائر خلال فترة حفظه (180 يوم)، والمعرض لعدة معاملات (دون بسترة– بسترة65°م/30 دقيقة–بسترة85 °م/15دقيقة)، إذا يُلاحظ خلال اليوم الأول من إضافة المستخلص المائي لزيتون المائدة المخلل غير المعرض للبسترة انخفاض في تعداد الخمائر مع زيادة نسبة المستخلص المضاف حيث سُجلت القيم التالية عند نسب الإضافة السابقة (4.74–5.27–5.38 log cfu/ml)، وبالمقارنة مع الشاهد كان تعداد الخمائر لعينة الشاهد أعلى من باقي العينات المضاف إليها المستخلص المائي وبلغت (7.49 log cfu/ml)، وعند بسترة العينات على درجة حرارة 65°م/30 دقيقة، يُلاحظ انخفاض في تعداد الخمائر مقارنة بالعينات غير المبسترة وسجلت القيم التالية على التوالي (3.93–4.37–4.51 log cfu/ml)، ويستمر انخفاض تعداد الخمائر مع زيادة درجة الحرارة التي تعامل بها ثمار الزيتون حيث سُجلت القيم التالية (3.02–3.24– 3.57 log cfu/ml) وذلك للعينات المبسترة على 85 °م/15دقيقة ، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Catania *et al.*, 2014) والذي عالج الزيتون عند درجات حرارة مختلفة، ولاحظ ان تعداد الخمائر ينخفض مع زيادة الحرارة، حيث أن التركيز الأقصى للخمائر (6.48 log cfu/ml) وعند تعريضها للبسترة على 75°م/4 دقائق لتخفض تعداد الخمائر لـ(2.70 log cfu/ml)

وبعد مرور 90 يوم على التخزين يُلاحظ انخفاض في التعداد العام للخمائر، بالإضافة لكونها تنخفض مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف ومع زيادة درجة حرارة البسترة، حيث سجل أعلى تعداد للخمائر عند نسبة إضافة 1% وغير معرضة للبسترة وبلغت (4.77 log cfu/ml)، وأدناها (2.60 log cfu/ml) عند نسبة إضافة 10% ومبسترة عند 85م/30 دقيقة، وبشكل مشابه بعد مرور 180 يوم من التخزين وسُجلت أدناها عند إضافة 10% وبلغت (1.11log cfu/ml)، وهذا يتوافق مع نتائج (Abriouel *et al.*, 2014) والذي قام بإضافة زيت إكليل الجبل لزيتون المائدة ولاحظ

انخفاض في تعداد الخمائر خلال فترة تخزينه حيث سجل القيم التالية (1.23-2.22-2.87-3.64-5.32 log cfu/ml) عند(0-15-30-60-90 يوم)

جدول (7): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في تعداد الخمائر في المحلول الملحي لزيتون المائدة (log cfu/ml) المخزن لمدة 6 أشهر

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	7.49 ± 0.00^{a}	6.65 ± 0.00^{b}	4.66 ± 0.20^{d}
	1	5.38 ± 0.01^{c}	4.51 ± 0.27^{d}	3.57 ± 0.26^{fg}
	5	5.27 ± 0.06^{c}	4.37 ± 0.35^{de}	3.24 ± 0.15^{gh}
	10	4.74 ± 0.08^{d}	3.93 ± 0.40^{ef}	3.02 ± 0.03^{h}
90	الشاهد	6.62 ± 0.53^{a}	5.90 ± 0.64^{a}	4.41 ± 0.33^{bc}
	1	4.77 ± 0.67^{b}	3.98 ± 0.47^{bcd}	3.28 ± 0.02^{de}
	5	4.59 ± 0.83^{b}	3.75 ± 0.59^{bcd}	2.96 ± 0.28^{de}
	10	3.59 ± 0.28^{bcd}	3.46 ± 0.29^{cde}	2.60 ± 0.21^{e}
180	الشاهد	4.69 ± 0.64^{a}	3.59 ± 0.58^{bc}	3.00 ± 0.20^{cd}
	1	4.01 ± 0.48^{ab}	3.45 ± 0.24^{bcd}	2.92 ± 0.07^{cd}
	5	3.21 ± 0.08^{cd}	2.80 ± 0.07^{de}	2.18 ± 0.25^{e}
	10	2.75 ± 0.35^{de}	2.11 ± 0.14^{e}	1.11 ± 0.16^{f}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-5- 4-3- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الحسية لزيتون المائدة

يُوضح الجدول(8) نتائج التقييم الحسي لزيتون المائدة المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%)، والمعرض لعدة معاملات (دون بسترة- بسترة 65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة)، خلال اليوم الأول من التحضير وإضافة المستخلص المائي، إذ يُلاحظ انخفاض درجات التقييم الحسي لزيتون المائدة مع إضافة المستخلص المائي، فمثلاً عند نسبة إضافة 1% للمستخلص المائي وبالنسبة للعينات غير المعرضة للبسترة بلغ مجموع درجات التقييم الحسي (32.03)، وعند تعريض مخلل زيتون المائدة للبسترة على 65°م/30 دقيقة، يُلاحظ انخفاض في دجات القبول الحسي مقارنة بالعينات غير المبسترة وبلغت (30.82)، ثم انخفضت لـ(29.44)، وكلما زادت نسبة المستخلص المائي المضاف لزيتون المائدة انخفضت درجة القبول الحسي له، إذ سُجلت القيم عند نسبة إضافة 5% (28.93-27.87-26.78) عند المعاملات (دون بسترة- بسترة 65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة)، وعند نسبة إضافة 10% سُجلت القيم التالية (28.22-26.81-26.57) لنسب الإضافة السابقة، وبالمقارنة مع الشاهد نلاحظ أن مجموع قيم الدرجات الحسية لزيتون المائدة عند المعاملات الثلاث أعلى من القيم التي سُجلت عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (33.40-30.69-29.22)، ومنه نجد أن مع إضافة المستخلص المائي تنخفض درجات القبول الحسي، وهذا يتوافق مع (Gramza-Michalowska *et al.*, 2016) والذي بين إن إضافة مكونات غير تقليدية للأغذية (كالأعشاب والنباتات الطبية) يؤدي إلى قبول حسي أقل للمنتج النهائي وخاصة من حيث اللون والقبول العام، وفي دراسة لـ(Neis *et al.*, 2022) والذي قام بإضافة المستخلص المائي لنبات (*Yerba mate*)، ووجد أن كمية المستخلص المضاف تسبب انخفاض معنوي في الدرجات المخصصة للقبول الحسي للمخلل

وخصوصاً في اللون والقبول العام حيث سجل القيم التالية لمجموع درجات القبول الحسي (4.16-5.62-4.89-5.84) عند نسب إضافة (0-5-10-15%) وذلك للعينات المخزنة على درجة حرارة 25 °م، بينما العينات المخزنة على 45 °م سجلت القيم التالية (4.19-5.08-5.23-6.00) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، كما تتفق النتائج مع (Pires-Cabral *et al.*, 2018) الذي بين أن التخمير في محلول ملحي من كلوريد الصوديوم ومن ثم إضافة بعض الأعشاب العطرية يعطي منتج ذو جودة جيدة تتوافق مع توقعات وتفضيلات المستهلك الحسية، بالإضافة إلى ذلك يحتوي زيتون المائدة هذا على نسبة صوديوم أقل وهو أمر مهم لقبول المستهلك، كما ان إدراج الأعشاب العطرية زاد من تأثير مضادات الأكسدة مثل حمض الروزمارينك والثيمول والفلافونويدات في أعشاب الزعتر البري

جدول (8): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الحسية لزيتون المائدة

فترة التخزين (يوم)	نسبة المستخلص (%)	المعاملة	الخاصية							
			المظهر (5)	الطعم (5)	التركيب البنائي(5)	الرائحة (5)	الملوحة (5)	الحموضة (5)	القبول العام(5)	المجموع (35)
0	الشاهد	دون بسترة	5.00	5.00	4.75	4.60	4.82	4.73	4.50	33.40
		بسترة65	4.63	4.86	4.52	3.75	4.70	4.08	4.51	30.69
		بسترة85	4.59	4.66	4.35	3.51	4.10	4.01	4.00	29.22
	1	دون بسترة	5.00	4.72	4.65	4.45	4.59	4.30	4.32	32.03
		بسترة65	4.90	4.90	4.20	4.10	4.11	4.09	4.52	30.82
		بسترة85	4.62	4.55	4.25	4.01	4.00	4.01	4.00	29.44
	5	دون بسترة	4.13	4.05	4.15	4.25	4.00	4.10	4.25	28.93
		بسترة65	3.72	4.00	4.01	4.25	3.90	4.00	3.90	27.87
		بسترة85	3.60	3.75	3.75	4.00	3.88	3.90	3.90	26.78
	10	دون بسترة	4.10	4.00	3.97	3.90	4.10	4.01	4.14	28.22
		بسترة65	4.00	3.90	3.72	3.75	3.76	3.87	3.81	26.81
		بسترة85	4.00	3.82	3.70	3.62	3.80	3.83	3.80	26.57

31.43	4.25	4.53	4.80	3.50	4.71	4.89	4.75	دون بسترة	الشاهد	90
28.01	4.10	4.00	3.70	3.25	4.35	4.36	4.25	بسترة65		
26.88	3.91	4.00	3.62	3.10	4.00	4.00	4.25	بسترة85		
30.71	4.10	4.53	4.76	3.50	4.63	4.49	4.70	دون بسترة	1	
27.65	4.01	3.82	3.77	3.22	4.33	4.25	4.25	بسترة65		
26.32	3.88	3.89	3.60	3.10	3.87	3.82	4.16	بسترة85		
28.89	4.11	4.40	4.21	3.35	4.52	4.45	3.85	دون بسترة	5	
26.49	3.89	3.64	3.80	3.15	4.15	4.25	3.61	بسترة65		
24.10	3.80	3.46	3.58	3.08	3.62	3.00	3.55	بسترة85		
28.15	4.12	4.18	4.57	3.21	4.50	3.95	3.62	دون بسترة	10	
25.44	3.72	3.56	4.00	3.10	4.01	3.90	3.25	بسترة65		
24.25	3.60	3.27	3.25	3.10	3.91	3.87	3.25	بسترة85		
29.00	4.14	4.35	4.25	3.15	4.34	4.23	4.54	دون بسترة	الشاهد	180
26.65	4.00	3.97	3.24	3.10	4.21	4.00	4.13	بسترة65		
25.15	3.82	3.86	3.13	3.10	3.73	3.61	3.90	بسترة85		
27.85	3.90	4.45	4.15	3.34	4.00	3.76	4.25	دون بسترة	1	
24.95	3.70	3.68	3.10	3.19	4.01	3.17	4.10	بسترة65		
23.92	3.70	3.72	3.11	3.19	3.75	3.12	3.33	بسترة85		
24.79	3.65	3.36	3.90	3.27	3.60	3.25	3.76	دون بسترة	5	
22.13	3.50	3.27	3.45	2.51	2.90	3.16	3.34	بسترة65		
21.26	3.30	3.28	3.37	2.16	2.90	3.00	3.25	بسترة85		
23.49	2.30	3.30	4.43	3.22	3.55	3.54	3.15	دون بسترة	10	
20.11	2.10	3.25	3.50	3.00	3.14	2.50	2.62	بسترة65		
17.97	2.04	2.32	3.50	2.76	2.63	2.50	2.25	بسترة85		

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1-أدت زيادة نسبة المستخلص المائي للزعتر البري إلى انخفاض في رقم الحموضة وزيادة الحموضة القابلة للمعايرة

5-2-اثرت نسبة المستخلص المضافة لزيتون المائدة على قيم الصلابة ولكنها انخفضت في الفترة الاخيرة من التخزين مقارنة بالفترات السابقة

5-3-أثرت نسبة المستخلص المائي المضاف على مؤشرات اللون حيث انخفضت قيمة المؤشرين *L و *a مع زيادة نسبة المستخلص بينما ازدادت قيمة المؤشر *b

5-4-أدت زيادة نسبة المستخلص المضاف إلى انخفاض في تعداد الخمائر المسببة للتلف وفي نفس الوقت ازداد تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك

5-6-أعطيت نتائج التقييم الحسي أن أفضل نسبة إضافة للمستخلص المائي هي 1% حيث كانت أكثر قبولاً للمستهلك بعد الشاهد مباشرةً

5-7-يوصى بإضافة المستخلص المائي للزعتر البري بنسبة 1% لأنها أعطت أفضل نتائج القبول الحسي للمنتج.

6- المراجع العلمية

Abriouel, H.; Benomar, N.; Gálvez, A and Pérez Pulido, R. (2014) Preservation of Manzanilla Aloreña cracked green table olives by high hydrostatic pressure treatments singly or in combination with natural antimicrobials. LWT—Food Sci. Technol., 56, 427–431 .

AOAC. (2002). Official Method of Analysis. 16 th Edition, Association of Official Analytical, Washington DC.

Arroyo-López, F.N.; Bautista-Gallego, J.; Domínguez-Manzano, J.; Romero-Gil, V.; Rodríguez-Gómez, F.; García-García, P.; Garrido-Fernández, A.; Jiménez-Díaz, R. (2012) Formation of lactic acid bacteria-yeasts communities on the olive surface during Spanish-style Manzanilla fermentations. Food Microbiol., 32, 295–301

Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, et al. (2011) Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. Public Health Nutr 14: 2274–2284.

Catania, P., Alleri, M., Martorana, A., Settanni, L., Moschetti, G., & Vallone, M. (2014). Investigation of a tunnel pasteurizer for "Nocellara del belice" table olives processed according to the "Castelvetrano method". Grasas Y Aceites, 65(4), 1–13. H

Covas, M.I.; Fitó, M.; de la Torre, R. (2015) Minor bioactive olive oil components and health: Key data for their role in providing health benefits in humans. In Olive and Olive Oil Bioactive Constituents; Boskou, D., Ed.; AOCS Press: Urbana, IL, USA, pp. 31–52.

Erginkaya, Z.; Hammes, W.P. (1992) A research on the identification of isolated lactic acid bacteria, and on the developing microorganisms during the fermentation of Salgam juice. Food (Turkey) 314–311 ،17

Fidan, H.; Stefanova, G.; Kostova, I.; Stankov, S.; Damyanova, S.; Stoyanova, A.; Zheljazkov, V.D. (2019) Chemical composition and antimicrobial activity of Laurus nobilis L. essential oils from Bulgaria. Molecules, 24, 804

Gallardo-Guerrero, L., Gandul-Rojas, B., Moreno-Baquero, J. M., López- López, A., Bautista-Gallego, J., and Garrido-Fernández, A. (2013). Pigment, physicochemical, and microbiological changes related to the freshness of cracked table olives. J. Agric. Food Chem. 61, 3737–3747.

Garrido-Fernández, A., Fernández-Díez, M. J., & Adams, R. M . .(1997)Table olives. Production and processing. Chapman and Hal, London, UK.

GCSAR - General Commission for Scientific Agricultural Research. (2007). Final report of the project "Conservation, Characterization, Collection and Utilization of Genetic Resource of Syrian Olive". International Olive Council (IOC), Madrid, Spain.

Gramza-Michałowska, A., Kobus-Cisowska, J., Kmiecik, D., Korczak, J., Helak,B., Dziedzic, K., & Górecka, D .(2016) . Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (Camellia sinensis). Food Chemistry, 211, 448-454.

Gruewald,J ; Brendeler,T and Christof,J.(2000). PDR for Herbal medicines 2nd ed .p:409-410

Guillén, S., Mir-Bel, J., Oria, R., and Salvador, M. L. (2017). Influence of cooking conditions on organoleptic and health-related properties of artichokes, green beans, broccoli and carrots

Holowaty, S. A., Trela, V., Thea, A. E., Scipioni, G. P., and Schmalko, M. E. (2016). Yerba maté (Ilex paraguariensis st. Hil.): Chemical and pHysical changes under different aging

conditions. Journal of Food Process Engineering, 39(1), 19-30

International Olive Council (IOC), (2019). Economic affairs & promotion unit. Accessed 5 April 2020.

International Olive Council (IOC). World Olive Oil and Table Olive Figure . (accessed on 2 February 2022)

Jbara G. A. JaWhar, Z. Bido, G. Cardone1, A. Dragotta and F. Famiani. (2010). Fruit and oil characteristics of the main Syrian olive cultivars. Ital. J. Food Sci. n. 4, vol. 22

Jime´nez, A., Guille´n, R., Sa´nchez, C., Ferna´ndez-Bolan˜os, J., and Heredia, A. (1995). Changes in texture and cell wall polysaccharids of olive fruit during ‘‘Spanish green olive’’ processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43, 2240–2246.

Kawahara, T., Iida, A., Toyama, Y., and Fukuda, K. (2010). Characterization of the bac- teriocinogenic lactic acid bacteria Lactobacillus curvatus strain Y108 isolated from Nozawana-Zuke pickles. Food Science and Technology Research, 16, 253–262

López López, A., and Garrido Fernández, A. (2006). Producción, Elaboración, Composición y Valor Nutricional de la Aceituna Aloreña de Málaga, ed. S. L. Redagua. Málaga: Pizarra

Marisilio V, Russi F, Iannucci E and Sabatini N, (2008). Effect of alkali neutralization with CO_2 on fermentation, chemical parameters and sensory characteristics in Spanish-style green olives (*Olea europaea L*), LWT- Food Technol, 41 (5), p 796-802

Menegas,Z.L.; Pimentel, T. C. ; Garcia, S. and Prudencio, S. H. (2013). Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: PHysicochemical, microbiological, and textural

characteristics and acceptability during storage. Meat Science 93:501–506.

Neis, E. R., Covinich, M. M., & Scipioni, G. P. (2022). Polyphenol content, color and acceptability of carrot pickles added with yerba mate powder extract. Brazilian Journal of Food Technology, 25, e2021013.

Öztürk Güngör, F.; Özdestan Ocak, Ö.; Ünal, M.K. (2021). Effects of different preservation methods and storage on Spanish-style domat olives fermented with different chloride salts. J. Food Process. Preserv. e15236

Papapostolou, M.; Mantzouridou, F.T.; Tsimidou, M.Z. (2021). Flavored Olive Oil as a Preservation Means of Reduced Salt Spanish Style Green Table Olives (cv. Chalkidiki). Foods, 10, 392

Pino, J.; Borges, P.; Roncal, E. (1993). The chemical composition of laurel leaf oil from various origins. Food/Nahrung, 37, 592–595.

Pires-Cabral, P.; Barros, T.; Mateus, T.; Prata, J.; Quintas, C. (2018). The effect of seasoning with herbs on the nutritional, safety and sensory properties of reduced-sodium fermented Cobrançosa cv. table olives. AIMS Agric. Food, 3, 521–534

Pradas, I., del Pino, B., Peña, F., Ortiz, V., Moreno-Rojas, J. M., Fernández- Hernandez, A., and García-Mesa, J. A. (2011). The use of high hydro- static pressure (HHP) treatments for table olives preservation. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 13, 64–68

Ramos, C.; Teixeira, B.; Batista, I.; Matos, O.; Serrano, C.; Neng, N.R.; Nogueira, J.M.F.; Nunes, M.L.; Marques, A.(2012). Antioxidant and antibacterial activity of essential oil and extracts of bay laurel Laurus nobilis Linnaeus (Lauraceae) from Portugal. Nat. Prod. Res., 26, 518–529

Randazzo, C. L., Ribbera, A., Pitino, I., Romeo, F. V., and Caggia, C. (2012). Diversity of bacterial population of table olives assessed by PCR-DGGE analysis. Food Microbiology, 32, 87–96.

Rodríguez-Gómez F, Ruiz-Bellido MÁ ،Romero-Gil V, Benítez-Cabello A ،Garrido-Fernández A and Arroyo-López FN (2017)Microbiological and PHysicochemical Changes in Natural Green Heat-Shocked Aloreña de Málaga Table Olives. Front. Microbiol. 8:2209 .

Sanchez, A. H., Montano, A., and Rejano, L. (1997). Effect of preservation treatment, light, and storage time on quality parameters of Spanish style green olives. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 45.3886–3881

Saúde, C. Barros T, Mateus T, (2017) Effect of chloride salts on the sensory and nutritional properties of cracked table olives of the Maçanilha Algarvia cultivar. Food Biosci 19: 73–79.

Silveira, T. F. F., Meinhart, A. D., Coutinho, J. P., Souza, T. C. L., Cunha, E. C. E., Moraes, M. R., & Godoy, H. T. (2016). Content of lutein in aqueous extracts of yerba mate (Ilex paraguariensis St. Hil). Food Research International, 82, 165-171

Tubeileh, A., Bruggeman, A. and Turkelboom, F. (2004). Growing olives and other tree species in marginal dry environments. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA, Aleppo, Syria. 106 p.

تأثير تغليف بيض المائدة بطبقة من الزيت النباتي في بعض مواصفات البيض النوعية ومدة تخزينه في ظروف الحرارة المرتفعة

ندى الزنبركجي[1]، عمر الحاج عمر[2]

الملخص

أجري البحث على 288 بيضة ذات قشرة بنية اللون من هجين انتاج البيض هاي لاين في ظروف الحرارة المرتفعة (28 –32 درجة مئوية)، قسمت لمجموعتين في كل مجموعة 144 بيضة ، استخدمت المجموعة الأولى (A) كشاهد أما المجموعة الثانية (B) فقد تم تغطيتها بزيت نباتي بطريقة الغمر ثم تركت لتجف، وقد نفذت التجربة على مدى 21 يوماً واخذت القياسات كل أربعة أيام على 24 بيضة من كل مجموعة.

وتبين نتيجة التجربة أن مواصفات البيضة النوعية تتدهور مع زيادة طول فترة تخزين البيض، وأن تغطية البيض بطبقة من الزيت النباتي تسهم بشكل كبير في الحد من هذا التدهور، وقد كانت الفروق بين الشاهد والمجموعة التي غطيت بالزيت معنوية ($P<0.01$)، في كل من دليل الصفار (%) ودليل البياض (%) ووحدات هاوف والفقد في الوزن و PH البياض. تشير نتائج هذه التجربة بان تغطية البيض بالزيت النباتي تطيل فترة حفظه وتحافظ على جودته لفترة أطول في ظروف الطقس الحار.

الكلمات المفتاحية: بيض المائدة، التغطية بالزيت، دليل الصفار ، دليل البياض ، ووحدات هاوف.

1: د، كلية الزراعة– جامعة البعث.

2: د، كلية الزراعة– جامعة البعث.

The Effect of coating table-egg with a vegetal-oil layer in some egg-characteristics and storage period at high temperature

Nada AL-ZENBARAKJI[1] and Omar ALHAJ OMAR[2]

Abstract

The experiment was carried out on 288 of brown table eggs of Hay line hybrid stored under high temperature (28- 32 °C). Egg were divided into two groups of 144 eggs, first group (A) the control group, the second group (B) was coated with a layer of vegetal oil. The experiment was conducted over 21 days, all parameters were measured on 24 eggs every 4 days.

Internal quality (weight loss (%), Haugh Unit, Yolk Index, Albumen Index, Albumen pH) of edible oil coated (soybean oil) and uncoated (control) eggs stored at room temperature (28- 32 °C) were evaluated.

Results showed that egg internal characteristics deteriorated as the storage period increased. However, coating eggs with a layer of vegetal oil has increased this deterioration, as the differences between the control and oil coated eggs were significant ($P<0.01$) for yolk and albumen index, Haugh unit, weight loss (%) and Albumen pH. The results of this experiment revealed that coating eggs with a vegetal oil layer can increase the storage period of table –egg with a good quality of its internal characteristics in room temperature (28- 32 °C).

Keyword: Edible oil, Egg quality, Haugh unit, yolk index, Albumen Index.

1. Dr .Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, ALBaath University, Syria.
2. Dr .Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, ALBaath University, Syria.

المقدمة والدراسة المرجعية

يعد بيض الدجاج من أفضل أنواع الأغذية التي تدخل في طعام الانسان فهو مصدر للبروتين عالي القيمة الحيوية والدهن الجيد والفيتامينات والمعادن والعديد من العناصر الغذائية المفيدة الأخرى (Abdou et al., 2013) ، ويدخل بيض الدجاج في الكثير من الصناعات الغذائية نظراً لامتلاكه بعض الصفات الهامة كتشكيل الرغوة والربط بين مكونات المواد المصنعة والاستحلاب (Gharbi and Labbafi, 2019).

بعد وضع البيضة من قبل الدجاجة تبدا مجموعة من التغيرات بالحدوث على مستوى التركيب الكيميائي والفيزيائي لمكونات البيضة، وذلك بسبب فقدان الرطوبة وعاز ثاني اكسيد الكربون عن طريق المسام الموجودة في قشرة البيضة وزيادة النمو البكتيري (Lucisano et al., 1996)، لذلك يجب حفظ البيض بظروف ملائمة للحد من هذه التغيرات والتقليل من التغيرات في مواصفات البيض الكيمائية والفيزيائية.

يعد التبريد من افضل واسهل الطرق لحفظ بيض المائدة (Nongtaodum et al., 2013)، ولكن في دول العالم الثالث يصعب حفظ البيض بالتبريد نتيجة لقلة الموارد والانقطاع الدائم للكهرباء لذلك عادة ما يتم حفظ البيض بدرجة حرارة الغرفة وهذا ما يجعله عرضة للفساد السريع خاصة في فصل الصيف ومن هنا تبرز اهمية ايجاد طرق مساعدة للحفاظ على البيض لأطول فترة ممكنة مثل التغطية بالزيت والغلوتين والنشاء والبروتين وانواع اخرى من المواد (Nongtaodum et al., 2013).

أختبرت الدراسات السابقة فعالية بعض مواد التغطية من الكيتوسان والزيوت المعدنية والشمع في حفظ المكونات الداخلية للبيضة والحد من التغيرات الكيميائية والفيزيائية فيها (Wong, et al., 1996; Caner, 2005)، فقد وجد Wong et al (1996) بأن تغطية البيض ببروتين الصويا تحسن الخواص الميكانيكية للقشرة والموصفات الداخلية

للبيض، ووجد Xie et al.,(2002) بأن تغطية البيض ببروتين الصويا المعزول أو بروتين مصل اللبن المعزول أو بغلوتين القمح تحسن الخواص الميكانيكية للقشرة وتقلل النمو البكتيري داخل البيض.

يهدف هذا البحث لدراسة تأثير تغطية بيض الدجاج بالزيت النباتي في الخواص الفيزيائية والكيميائية للبيض المخزن في درجة حرارة مرتفعة.

مواد وطرق البحث

نفذت التجربة علي بيض المائدة في فصل الصيف وكان متوسط درجة الحرارة خلال فترة التجربة 28– 32 درجة مئوية ونفذت التجارب في مخبر رعاية الحيوان في كلية الزراعة في جامعة البعث.

استخدم في التجربة 288 بيضة بنية اللون من هجين البياض هاي لاين قسمت لمجموعتين في كل مجموعة 144 بيضة ، استخدمت المجموعة الأولى (A) كشاهد أما المجموعة الثانية (B) فقد تم تغطيتها بزيت نباتي بطريقة الغمر ثم تركت لتجف، وقد نفذت التجربة على مدى 21 يوماً واخذت القياسات كل أربعة أيام على 24 بيضة من كل مجموعة.

وتمت دراسة المؤشرات التالية دليل الصفار، دليل البيض، وحدات هاوف، خسارة الوزن، نسبة القشرة، Ph البياض.

المؤشرات المدروسة

دليل الصفار

حسب كالتالي:

دليل الصفار= متوسط ارتفاع الصفار ملم/ قطر الصفار ×100

دليل البياض

حسب كالتالي:

دليل البياض= متوسط ارتفاع البياض ملم/ متوسط قطر البياض ×100

وحدات هاوف

حسبت وفق المعادلة التالية: $\text{Haugh unit} = 100*\log (h-1.7\ W^{0.37} + 7.6)$

خسارة الوزن

خسارة الوزن = الوزن الحالي – الوزن عند بداية التجربة

نسبة القشرة

نسبة القشرة = وزن القشرة/ وزن البيضة ×100

التحليل الإحصائي

حللت البيانات في جميع التجارب وفق اختبار T–test باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS للعام 2006، وتم فصل المتوسطات بطريقة اختبار LSD كلما دعت الحاجة لذلك.

النتائج والمناقشة

دليل الصفار

يلاحظ من الجدول رقم (1) والشكل رقم (1) أن دليل الصفار قد تأثر بشكل معنوي ($P\leq0.01$)، بمدة تخزين البيض، إذا بلغ متوسط دليل الصفار في بداية التجربة 36% وتراجع مع زيادة فترة حفظ البيض ليصل إلى 11% بعمر 21 يوماً، وقد أدت التغطية بالزيت الى تحسن نوعية الصفار والتقليل من تدهور جودته مع زيادة فترة الحفظ، اذ كان متوسط دليل الصفار في بداية التجربة 36% وبدأ بالتراجع من اليوم الخامس من التخزين ليصبح 21.1% لمجموعة الشاهد مقابل 27.4 لمجموعة الشاهد وفي نهاية التجربة بعمر 21 يوماً كان دليل الصفار في مجموعة الشاهد 10.7% مقابل 20.4% للمجموعة التي تمت تغطيتها بالزيت، وقد يعزى التغير في قيمة دليل الصفار إلى أن تقدم البيضة بالعمر يؤدي إلى امتصاص الصفار للماء من البياض غبر الغشاء المحي وذلك للمحافظة على توازن الضغط بين الصفار والبياض، مما يؤدي إلى تمدد الصفار والضغط على الغشاء المحي وهذا الضغط يؤدي إلى تغير شكل الصفار من الكروي المتماسك إلى كتلة مستديرة قلية التماسك (Anton,2007).

يعد دليل الصفار من المؤشرات الهامة على مدى جودة البيض ويتراوح دليل الصفار في البيض الطازج حول 40% ويتخفض من التخزين (Yüceer and caner,2021). تتفق نتائج هذه التجربة مع ما وجده (Perera and Wickramasinghe, 2016) بأن تغطية البيض بالزيت النباتي تحد من انخفاض دليل الصفار عند تخزين البيض على درجة حرارة الوسط المحيط 32 مئوية وتتفق مع نتائج (2005) ,Caner بأن تغطية البيض بمواد التغطية المختلفة تحد من انخفاض قيمة دليل الصفار في ظروف التخزين العادية.

دليل البياض

في بداية التجربة كان متوسط دليل البياض للبيض الطازج 10.7% ثم انخفض في نهاية التجربة ليصل إلى 5.5% (جدول رقم 1، شكل رقم 2)، ويدل ذلك على تأثر جودة البياض بطول فترة التخزين ($P\leq0.01$)، وتظهر النتائج تأثير التغطية بالزيت إيجابياً في جودة البيض حيث بدء تأثير التغطية في الزيت بجودة البياض يظهر من اليوم الخامس للتخزين اذ تراجع دليل البياض في البيض غير المغطى بالزيت لـ 2.7% فيما حافظ دليل البياض في البيض المغطى بالزيت على دليل بياض 3.7%، وبلغ دليل البياض في نهاية التجربة 1.1% لمجموعة الشاهد مقابل 2.2% للمجموعة التي غطيت بالزيت، ويعود التغير في دليل البياض إلى تحطم حمض الكربون إلى ماء وثاني أكسيد الكربون وفقدهما عن طريق المسامات وهذا التحطم يفقد بياض البيض كثافته ويصبح مائي القوام (Stadelman, 1995).

تتوافق نتائج هذه التجربة من حيث تدهور نوعية البياض مع التخزين وامكانية الحد من هذا التدهور في النوعية عند التغطية بالزيت مع نتائج العديد من الدراسات (Eke et al.,2013 ;Jin et al.,2011).

وحدات هاوف

يلاحظ من النتائج (جدول رقم 1، شكل رقم 3)، تأثر وحدات هاوف بشكل معنوي ($P\leq0.01$)، بفترة التخزين اذ انخفضت من 66 في بداية التجربة لـ 30 في نهاية التجربة، وكذلك تأثرت بالمعاملة بالزيت حيث أثرت التغطية معنوياً وايجابياً في وحدات هاوف وقللت من انخفاضها مع التقدم بالعمر اذ بلغت وحدات هاوف في اليوم الخامس من التخزين 45.3 لمجموعة الشاهد مقابل 54.9 للمجموعة B، وفي نهاية التجربة بلغت 24.4 في مجموعة الشاهد و39.4 في المجموعة التي غطيت بالزيت، قد يعود التغير في

قيمة وحدات هاوف إلى تحول البياض الكثيف إلى بياض خفيف والذي يؤدي إلى انخفاض البياض الكثيف الذي يعتبر العامل الأكثر اهمية في وحدات هاوف (Biladeau and Keener, 2009).

تربط وحدات هاوف بين وزن البيضة وارتفاع البياض الكثيف وكلما زادت قيمة وحدات هاوف كلما دل على جودة البيض (Stadelman, 1995)، ومن المعروف أن وحدات هاوف تنقص مع زيادة فترة التخزين وتتناقص بسرعة أكبر في البيض غير المغطى مقارنة مع البيض المغطى (Perera and Wickramasinghe, 2016). تتفق نتائج التجربة الحالية مع نتائج Bahale et al., (2003) و Wong et al., (1996) الذين وجدوا بأن تغطية البيض بأي من مواد التغطية تحد من انخفاض وحدات هاوف مع تقدم وقت التخزين.

خسارة الوزن

ازداد الفقد في الوزن مع تقدم فترة التخزين وبلغت في نهاية التجربة حوالي 6.5 % من اجمالي وزن البيض (جدول رقم 1، شكل رقم 4)، وفي هذا المؤسر ظهر تأثير التغطية بالزيت بشكل ملحوظ ($P \leq 0.01$)، اذ بلغت خسارة الوزن في المجموعة التي غطيت بالزيت 0.2% بينما كانت في الشاهد 2.3% واستمرت الخسارة بالوزن لتبلغ في نهاية التجربة بعد 21 يوماً من التخزين 0.6% في المجموعة التي غطيت بالزيت و7.6% في مجموعة الشاهد، ويعزى التغير في وزن البيض عند تخزينه إلى طبقة الكيوتكل التي تغطي البيضة فهي تجف بسرعة وتبدأ بالتقلص مع التخزين فيزداد حجم المسام بالقشرة بسرعة أكبر مما يؤدي إلى فقد كميات أكبر من الرطوبة وثاني أكسيد الكربون (Caner,2005). ويزداد الفقد في الوزن مع زيادة فترة التخزين (Perera and Wickramasinghe, 2016).

تتفق نتائج هذه التجربة مع نتائج Wong et al., (1996) الذي وجد أن تغطية بيض المائدة بزيت الذرة أو القمح أو ببروتين الصويا المعزول أو الزيت المعدني أو البومين البيض يقلل من فقد الوزن خلال التخزين مقارنة مع البيض غير المغطى.

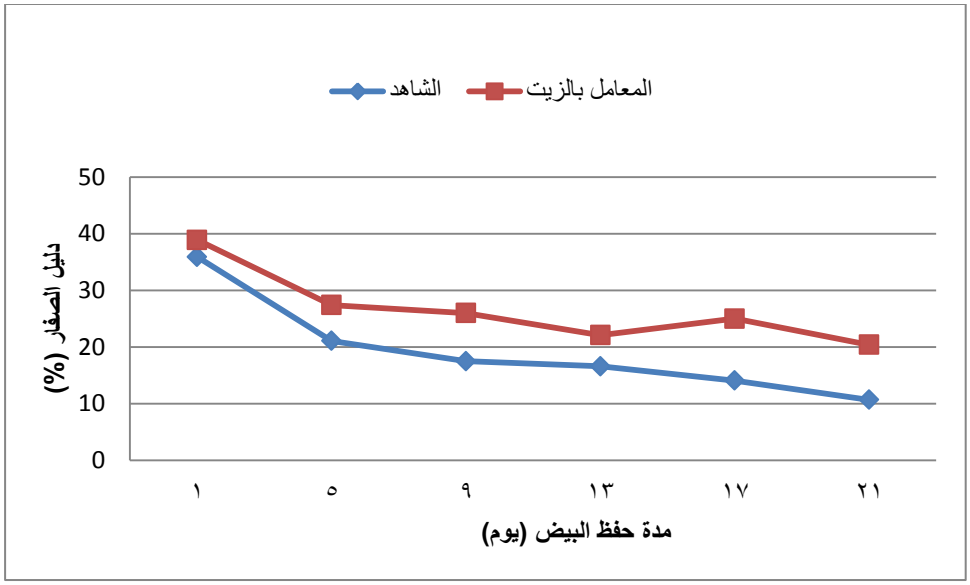
PH البياض

ازداد PH البياض مع ازدياد فترة التخزين(جدول رقم 1، شكل رقم 5)، حيث كان في البيض الطازج 8 وارتفع ليصل لـ 9 بعمر 21 يوما من التخزين، واثرت التغطية بالزيت معنويا في PH البياض بعمر 21 يوما من التخزين اذ بلغ 9.6 لمجموعة الشاهد مقابل 9.2 للمجموعة التي غطيت بالزيت.

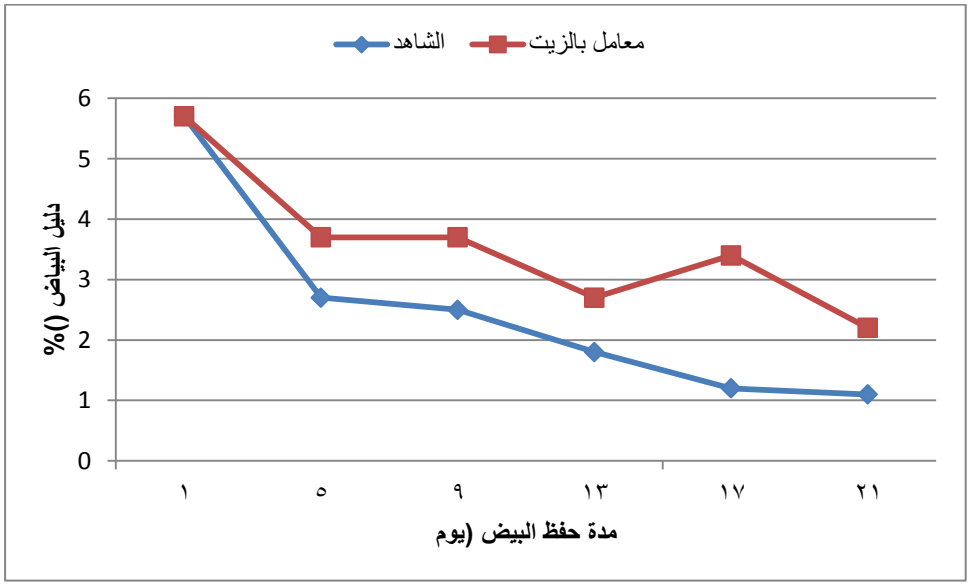
يتراوح دليل PH البياض في البيض الطازج بين 7.6 و8% ويزداد مع التخزين نتيجة فقد الماء وغاز ثاني اكسيد الكربون عبر المسام (Akyurek and Okur, 2009) تتفق نتائج هذه التجربة من حيث تأثير التخزين والتغطية في PH البياض مع نتائج (Nongtaodum et al., 2013).

جدول رقم (1) تأثير التغطية بالزيت في مواصفات البيض النوعية.

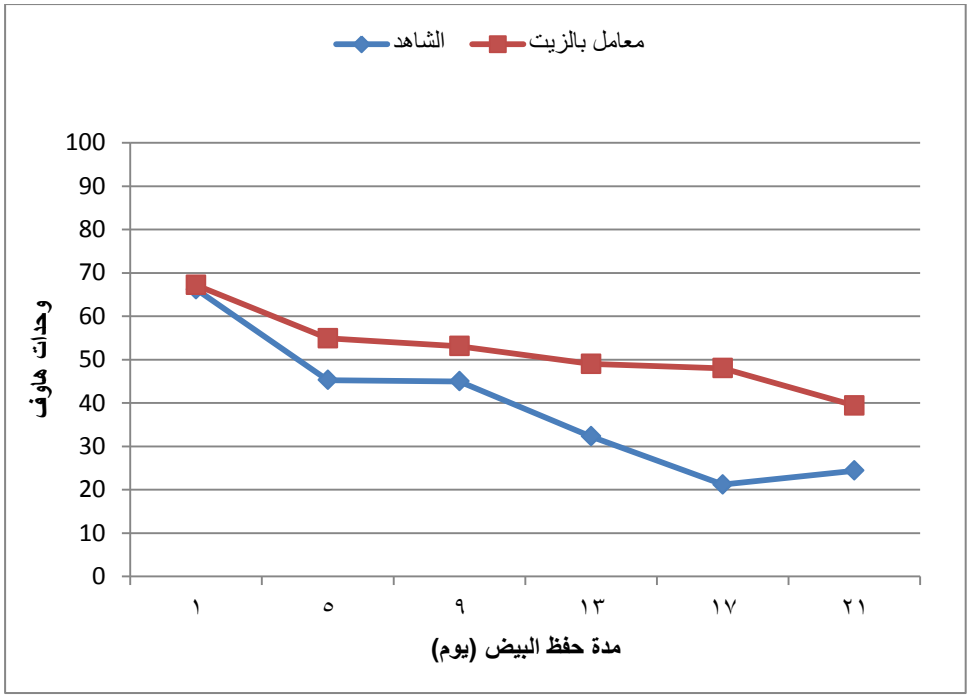
عمر البيض باليوم	نوع المعاملة	دليل الصفار(%)	دليل البياض(%)	وحدات هوف	خسارة الوزن(%)	نسبة القشرة(%)	PH
1	A	1.1±35.9	0.7±5.7	4.0±66.2	-	0.2±9.2	0.1±8.1
	B	1.2±38.9	0.4±5.7	2.6±67.2	-	0.3±9.3	0.1±8.1
	P-VALUE	0.09	0.9	0.8	-	0.8	0.8
5	A	1.2±21.1	0.3±2.7	3.2±45.3	0.18±2.3	0.2±9.4	0.03±9.5
	B	1.3±27.4	0.4±3.7	3.8±54.9	0.06±0.2	0.2±9.5	0.09±9.0
	P-VALUE	0.002	0.035	0.066	0.000	0.86	0.001
9	A	0.8±17.5	0.3±2.5	3.4±45.0	0.67±4.8	0.2±9.3	0.03±9.7
	B	1.4±26.0	0.5±3.7	4.2±53.1	0.05±0.2	0.2±9.8	0.09±9.1
	P-VALUE	0.000	0.049	0.152	0.000	0.013	0.001
13	A	1.7±16.6	0.4±1.8	3.6±32.3	0.4±5.14	0.2±8.9	0.1±9.6
	B	1.5±22.1	0.2±2.7	3.2±49.0	0.04±0.21	0.2±9.8	0.1±9.1
	P-VALUE	0.026	0.043	0.002	0.000	0.001	0.001
17	A	1.2±14.1	0.2±1.2	3.5±21.2	0.3±6.1	0.3±9.2	0.03±9.8
	B	1.7±25.0	0.6±3.4	5.9±48.0	0.9±0.6	0.2±9.4	0.1±9.2
	P-VALUE	0.00	0.002	0.001	0.00	0.485	0.003
21	A	0.4±10.7	0.1±1.1	2.5±24.4	0.4±7.6	0.2±10.0	0.1±9.6
	B	0.9±20.4	0.3±2.2	4.4±39.4	0.1±0.6	0.2±9.4	0.1±9.2
	P-VALUE	0.000	0.001	0.008	0.000	0.22	0.000



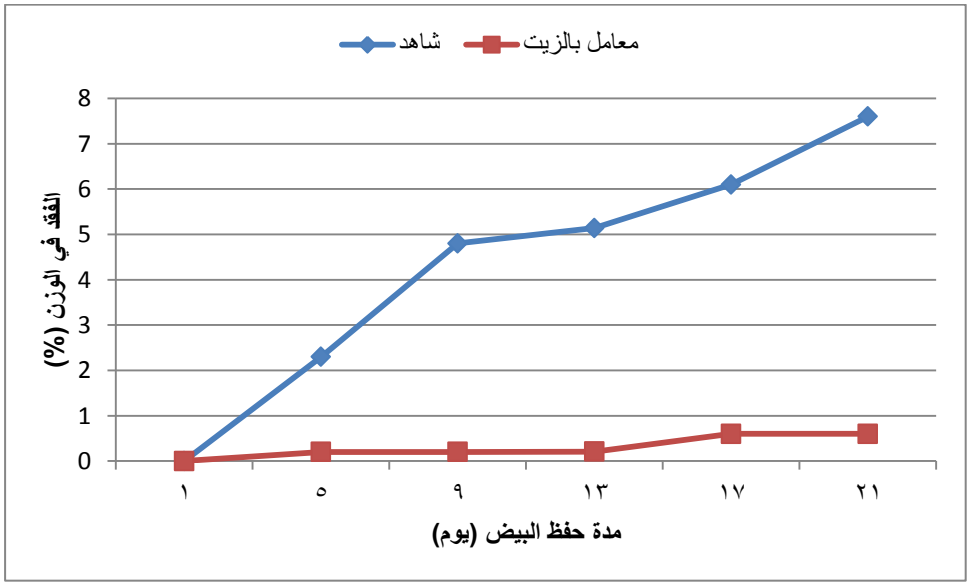
شكل رقم (1) تأثير التغطية بالزيت في دليل الصفار



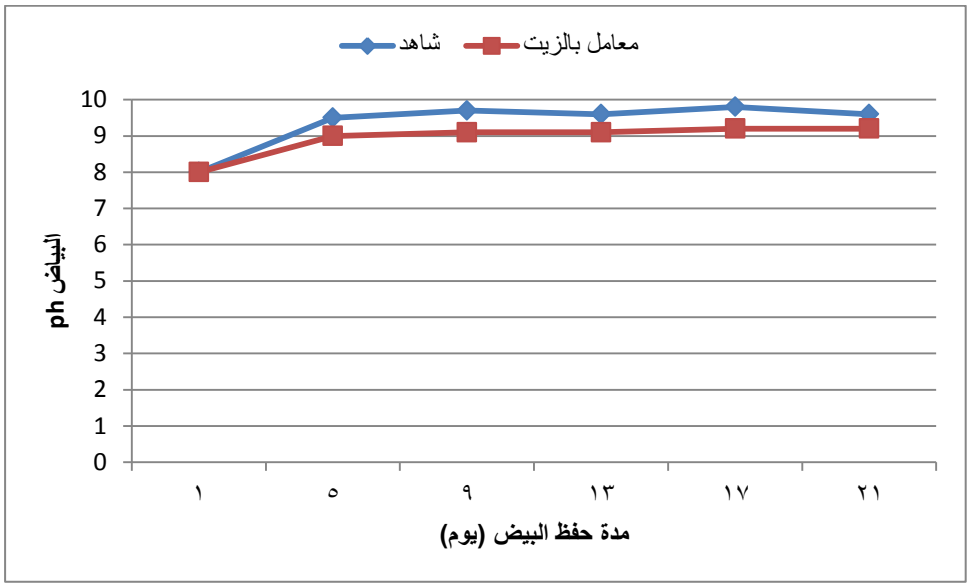
شكل رقم (2) تأثير التغطية بالزيت في دليل البياض



شكل رقم (3) تأثير التغطية بالزيت في وحدات هاوف



شكل رقم (4) تأثير التغطية بالزيت في الفقد في الوزن



شكل رقم (5) تأثير التغطية بالزيت في PH البياض

التوصيات والمقترحات

أظهرت نتائج هذه التجربة التأثيرات المعنوية لتغطية بيض المائدة بطبقة من الزيت في مكونات البيض الداخلية وبناءً عليه يوصى بمعاملة البيض بالزيت من أجل إطالة مدة حفظه ويقترح اختبار أنواع أخرى من الزيوت لمعرفة فيما اذا كان لنوع الزيت المستخدم تأثيراً مختلفاً على مدة حفظ البيض، وكذلك اختيار فترات مختلفة لحفظ البيض بالزيت.

المراجع:

1- Abdou, A. M., Kim, M., & Sato, K. (2013). Functional proteins and peptides of hen's egg origin. In B. Hernandez-Ledesma & C.-C. Hsieh (Eds.), Biochemistry, genetics and molecular biology "Bioactive food peptides in health and disease". (pp. 115-116). Oalster: Intech Publication.

2-Akyurek, H. and Okur, A. A. (2009). Effects of storage time and temperature on egg quality in free – range layer hens. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8, 1953-1958.

3-Anton, M. (2007). Composition and structure of hen egg yolk. In Bioactive egg compounds (pp. 1-6). Springer, Berlin, Heidelberg.

4-Bahale, S., No, H. K., Priyanwiwatkul, W., Farr, A. J., Nadarajah, K. and Meyers S. P. (2003). Chitosan coating improves shelf life of eggs. Journal of Food Science, 68(7), 2378 – 2383.

5-Biladeau, A. M., & Keener, K. M. (2009). The effects of edible coatings on chicken egg quality under refrigerated storage. Poultry Science, 88(6), 1266-1274.

6-Caner, C. (2005). The effect of edible eggshell coatings on egg quality and consumer perception. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85(11), 1897-1902.

7-Eke, M. O., Olaitan, N. I., & Ochefu, J. H. (2013). Effect of storage conditions on the quality attributes of shell (table) eggs. Nigerian Food Journal, 31(2), 18-24.

8-Gharbi, N., & Labbafi, M. (2019). Influence of treatment-induced modification of egg white proteins on foaming properties. Food Hydrocolloids, 90, 72-81.

9-Jin, Y. H., Lee, K. T., Lee, W. I., & Han, Y. K. (2011). Effects of storage temperature and time on the quality of eggs from laying hens at peak production. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 24(2), 279-284.

10-Lucisano, M.; Hidalgo, A.; Comelli, E.M.; Rossi, M. Evolution of Chemical and Physical Albumen Characteristics During the Storage of Shell Eggs. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1996, 44(5), 1235-1240.

11-Nongtaodum, S., Jangchud, A., Jangchud, K., Dhamvithee, P., No, H. K. and Prinyawiwatkul, W. (2013). Oil coating affects internal quality and sensory acceptance of selected attributes of raw eggs during storage. Journal of Food Science, 78(2), S329-35.

12-Perera, T. M. C., & Wickramasinghe, H. K. J. P. (2016). Effect of edible oil coating on physico-functional properties and shelf life of chicken eggs stored at room temperature. In *Proceedings of 15th Agricultural Research Symposium* (Vol. 485, p. 489).

13-Stadelman, W.J. (1995). Quality Identification of Shell Eggs, in: Stadelman, W. J. And Cotterill, O. J. eds. Egg Science and Technology, Haworth Press, New York: Haworth Press. 3, 39-66.

14-Wong, Y. C., Herald, T. J. and Hachmeister, K. A. (1996). Evaluation of Mechanical and Barrier Properties of Protein Coatings on Shell Eggs. Poultry Science,75, 417-422.

15-Xie, L.; Hettiarachchy, N.S.; Ju, Z.Y.; Meullenet, J.; Wang, H.; Slavik, M.F.; Janes, M.E.(2002). Edible Film Coating to Minimize Eggshell Breakage and Reduce Post-Wash Bacterial Contamination Measured by Dye Penetration in Eggs. Journal of Food Science, 67(1), 280-284.

16-Yüceer, M., & Caner, C. (2021). The impact of coatings and novel processing techniques on the functionality of table eggs during extended storage period at ambient temperature. Journal of Food Processing and Preservation, 45(3), e15261.

مقدرة بعض الأنواع النباتية الضفافية على مراكمة النحاس

"دراسة حالة: نهر الفلاح ـ البسيط ـ منطقة اللاذقية"

الدكتور ابراهيم نيصافي* الدكتور عماد قبيلي ** هبا جروه***

ملخص

هدف هذا البحث إلى دراسة مقدرة نباتي الصفصاف الأبيض *Salix alba L* والفيتكس *Vitex agnus-castus* على مراكمة عنصر النحاس (Cu) المنتشرين طبيعياً على جانبي نهر الفلاح في منطقة اللاذقية – البسيط.

جمعت العينات النباتية من الأوراق والخشب والقلف للأنواع النباتية المدروسة، وكذلك أخذت عينات من التربة المحيطة بالنباتات على عمق (0-20 cm). تم أخذ ثلاث مكررات لكل عينة. تم تقدير تركيز النحاس(Cu) باستخدام جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري (atomic absorption spectrophotometer).

أظهرت النتائج عدم وجود تلوث شديد بهذا العنصر وكذلك بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين النوعين النباتين في مراكمة النحاس حيث تراوحت كمية النحاس في الأنواع النباتية للأجزاء المدروسة بين (1,03-1,55 ppm) في الصفصاف الأبيض و(1.11-1.60 ppm) في الفيتكس. كما أكدت هذه الدراسة تفوق خشب الصفصاف الأبيض على باقي الأجزاء النباتية الأخرى في مراكمة النحاس، في حين تفوقت أوراق نبات الفيتكس على باقي الأجزاء النباتية الأخرى في مراكمة النحاس.

الكلمات المفتاحية: المعادن الثقيلة، عنصر النحاس، الصفصاف، الفيتكس، المراكمة

* استاذ مساعد – قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية .

**أستاذ – قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

***طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

The ability of some riparian tree species to accumulate Cu

Case study: Al- Falah river – Al- Basit - Lattakia " "province

Dr. Ibrahim Nesafi* Dr. Imad Qubieli ** Eng. Hiba Jarwa ***

Abstract

This study aimed to investigate the abilities of two riparian tree species (*Salix alba L& Vitex agnus-castus*) for absorb and accumulate copper (Cu). This plants are native near the Al-Falah River in the Lattakia-Al-Basit region. The plants samples were collected from leaves, wood, and bark for plant species, the soil samples were taken at (0-20)cm depth. Concentration of heavy metals were determined in soils and plants with "Atomic Absorption Spectrophotometer".

The results did not show significant pollution with this element, as well as the results of the statistical analysis showed there were not any significant differences between the two species in terms of the accumulation of cu . While the Cu concentrations ranged between (1.03-1,55 ppm) in Salix alba and (1.11-1.60 ppm) in Vitex. It was also revealed that Salix alba wood accumulated Cu more than the other parts, whereas vitex leaves accumulated Cu more than the other parts.

Keywords: heavy metals, copper , Salix alba , Vitex, accumulator

*Assistant Professor, Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Professor, Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

*** Postgraduate Student, Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

1.المقدمة

التلوث البيئي ظاهرة ليست جديدة، حيث يعد أحد أكبر التهديدات للصحة البشرية وأحد الأسباب البيئية الرئيسية للوفاة والامراض المختلفة. تنطلق الملوثات من مختلف الأنشطة البشرية الزراعية والصناعية وغيرها ينتج عنها المواد البلاستيكية والمعادن الثقيلة وغيرها، والتي تتميز بعدم تحللها وتكون ضارة بالكائنات الحية (Sahu, 2022).

يُعرَّف التلوث البيئي بأنه "تلوث المكونات الفيزيائية والبيولوجية للنظام الأرض/ والغلاف الجوي لدرجة التأثر السلبي للعمليات البيئية الطبيعية. (Muralikrishna and Manickam, 2017)

وتقسم الملوثات حسب تركيبها الكيميائي إلى مجموعتين رئيسيتين هما: ملوثات عضوية(organic pollutants) وملوثات غير عضوية (inorganic pollutants). تعد العناصر الثقيلة من أهم وأخطر الملوثات غير العضوية وتأتي خطورة هذه العناصر من خلال تراكمها وبقائها في الوسط المحيط لفترة طويلة وعدم تحللها بيولوجيا" (Njoku and Nwani, 2022).

يعد تلوث النباتات والماء والتربة بالعناصر الثقيلة أحد أهم القضايا التي يجب مواجهتها في جميع أنحاء العالم لأنه عند تواجدها بقيم تتجاوز المدى المسموح به تصبح مهددة للحياة النباتية والحيوانية والبشرية(Nazir *et al*., 2015) ، حيث تتواجد هذه العناصر الثقيلة بشكل طبيعي في القشرة الأرضية ولكن بتراكيز منخفضة في كل الأنظمة البيئية، ولكن نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة مثل (الصناعات المتعددة والأنشطة الزراعية، المخصبات والمبيدات، التعدين وحرق الوقود، وسائل النقل والصرف الصحي وغيرها من مصادر التلوث المختلفة) أدت إلى طرح كميات كبيرة من هذه العناصر في المسطحات المائية وفي التربة وبالتالي إخلال بنسب هذه العناصر وبالتالي ازدياد درجة تلوث الوسط المحيط بهذه العناصر Yadav, (2019).

وتعتبر العناصر الثقيلة من أكثر ملوثات المياه سمية، حيث يتم إطلاق 80٪ من المياه العادمة غير المعالجة في المسطحات المائية بما في ذلك المسطحات المائية العذبة التي تستخدم للأغراض المنزلية. وهذا يؤدي إلى إجهاد مائي عالمي بسبب الندرة المتزايدة لموارد المياه العذبة، وتقدر إحدى الدراسات أن ما يقرب من ستين بالمائة من سكان العالم سيعانون من الإجهاد المائي بحلول عام 2025 (Khalid *et al*., 2018).

تدخل هذه العناصر مثل الزئبق والرصاص، النيكل، الكروم، الكادميوم، النحاس، الزنك والنيكل وغيرها في السلسلة الغذائية وتتراكم داخل الإنسان وبالتالي تتسبب بأضرار على صحة الإنسان (Pacheco *et al*., 2020)، وتُظهر هذه الملوثات أيضًا آثارًا ضارة على النباتات والحيوانات (Coelho *et al*., 2016).

أدى هذا التدهور البيئي إلى زيادة الطلب على وضع استراتيجيات علاجية (Coelho *et al*., 2016). حيث بذلت جهود كبيرة لتطوير تقنيات سهلة الاستخدام و اقتصادية وعملية، من أجل الحفاظ على نوعية جيدة للتربة والماء والتخفيف قدر الامكان من التلوث (Yadav,2019)، إذ استخدمت الطرق الفيزيائية والكيميائية كثيراً لمعالجة تلوث التربة والماء، لكن تبين أن هذه الطرق مكلفة جداً، وتتطلب جهداً كبيراً، ولها آثار سلبية على البيئة عامة، وغير ملائمة لمساحات كبيرة ملوثة (Nguyen *et al*., 2020).

تطورت دراسات عديدة للبحث في إمكانية التخفيف من خطر التلوث، واستخدام أدلة حيوية على التلوث أكثر ملائمة للبيئة، وأقل تكلفة، فقد تم التركيز على الأنواع النباتية المختلفة، وكذلك دور الأحياء الدقيقة في مراكمة الملوثات أو تفكيكها، وتحويلها إلى شكل أقل سمية أو غير سام (Peer *et al*., 2005). وتوصلت نتائج الدراسات السابقة الى ايجاد نباتات تقوم بامتصاص ومراكمة Accumulation الملوثات فيها وبدون ظهور أعراض السمية عليها، وتم تصنيف النباتات إلى ثلاث فئات، وفقا لقدرتها على امتصاص العناصر الثقيلة ومراكمتها و تحملها في أنسجتها هي:

 المراكمات Heperaccumulators: هي النباتات التي تتحمل أقصى مستوى من العناصر الثقيلة.

 المؤشرات Indicators: هي النباتات التي تنظم امتصاص العناصر الثقيلة بحيث يعكس التركيز الداخلي المستوى الخارجي.

 المنفرات (المستبعدات) Excluders: هي النباتات التي تحافظ على تركيز ثابت و منخفض من العناصر الثقيلة في أنسجتها (Alexander *et al.*, 2006).

وللمقارنة بين النباتات من حيث قدرتها على امتصاص العناصر الثقيلة من التربة استخدم معامل التراكم الحيوي Bioaccumulation Factor (BF)، الذي يعبر عن نسبة كمية العنصر في النبات إلى كميته في التربة (Bini *et al.*, 1988) .

وقد وجد الباحثون أن استخدام النباتات لمعالجة التلوث بالعناصر الثقيلة خيار بديل فعال من حيث التكلفة، صديق للبيئة، و واعد جدا (Peer *et al.*, 2005). حيث تلعب النباتات الضفافية دوراً مهماً في البيئة من خلال إعادة تدوير العناصر المعدنية منها ما هو مغذي ومفيد في البيئة ومنها ما هو ضار تثبته في أجزائها الخشبية وبالتالي تخلص البيئة من أثارها الضارة، كذلك تثبيت جوانب مجاري المياه وضفاف الأنهار، والحد من التعرية، كما توفر المأوى (المسكن) والغذاء للعديد من الكائنات الحية والمحافظة على درجة حرارة المياه المناسبة مما يسهم في تحسين الثروة السمكية وتحسين معيشة القاطنين في الجوار من خلال تأمين حطب وقيد بالدرجة الأولى وحطب صناعي بالدرجة الثانية واطعام الحيوانات الداجنة (Biologydictionary.net, 2018). لذلك تزايد في العقد الأخير من القرن العشرين استخدام الأنواع النباتية لتنظيف ملوثات التربة والمياه (Phytoremediation) كتقنية حديثة، إذ أجريت دراسات عديدة في هذا المجال (Njoku and Nwani, 2022).

هذا ويعتبر عنصر النحاس من العناصر الثقيلة الهام حيوياً للكائنات الحية لاسيما النباتات ولكن عند ارتفاع تراكيزه حدود معينة يصبح سام، ويعتبر عنصر متوسط الحركة وينتج عن أغلب الأنشطة البشرية لاسيما استخدامه في صناعة المبيدات الفطرية النحاسية لذلك

تناولت هذه الدراسة عنصر النحاس وخاصة أن منطقة الموقع المدروس تتميز بوجود أنشطة زراعية ورمي المخلفات أو الفضلات.

2.أهمية البحث وأهدافه

تبرز أهمية هذا البحث في التعرف على مقدرة بعض الأنواع النباتية الضفافية التي تنمو بشكل طبيعي في المواقع الملوثة على امتصاص النحاس ومراكمته فيها، و بالتالي تنقية الوسط المحيط بها قدر الإمكان منه. وتشهد المنطقة المدروسة (ضفاف نهر الفلاح –البسيط) نشاطا" بشريا" متنوعا" كونها منطقة سكانية وأيضاً زراعية حيث يمر النهر في الأراضي الزراعية ذات الاستخدامات المختلفة، بالإضافة إلى أنها منطقة سياحية فهي قريبة من البحر. حيث تنشط في هذه المنطقة الانشطة الزراعية واستخدام الاسمدة المختلفة والمبيدات لاسيما النحاسية منها لمكافحة الامراض الفطرية بالإضافة للمسبب الرئيسي للتلوث وهو تحويل قنوات الصرف الصحي للعديد من قرى المنطقة إلى مجرى النهر، حيث تم إقامة الصرف الصحي في قرية الفلاح عام 1996 م وفي قرية الإيمان عام 2001 م. لذلك تستقبل التربة والنباتات الضفافية والأشجار الحراجية في هذه المنطقة كميات كبيرة من الملوثات بما فيها العناصر المعدنية الثقيلة، كما تتميز المنطقة بوجود ترب السربنتين الغنية ببعض المعادن.

وبالتالي تأتي أهمية هذا البحث في البحث عن طرق طبيعية كاستخدام النباتات المتواجدة والملائمة لامتصاص النحاس في حال وجود تلوث بهذا العنصر.

هذا ويهدف البحث الى مقارنة مقدرة بعض الأنواع النباتية الضفافية المنتشرة طبيعياً (الصفصاف و الفيتكس) في امتصاص ومراكمة النحاس (Cu) من التربة والمجرى المائي وتخزينه في أجزائهما المختلفة وذلك من خلال البحث في النقاط التالية:

• تقييم درجة التلوث من خلال تقدير كمية النحاس (Cu) في أتربة الموقع المدروس.

• تقدير كمية النحاس (Cu) في الأجزاء النباتية (الأوراق، القلف الخشب) لكل من (الصفصاف والفيتكس).

• تحديد قيمة معامل التراكم الحيوي Bioaccumulation Factor (BF) لكل نوع مدروس.

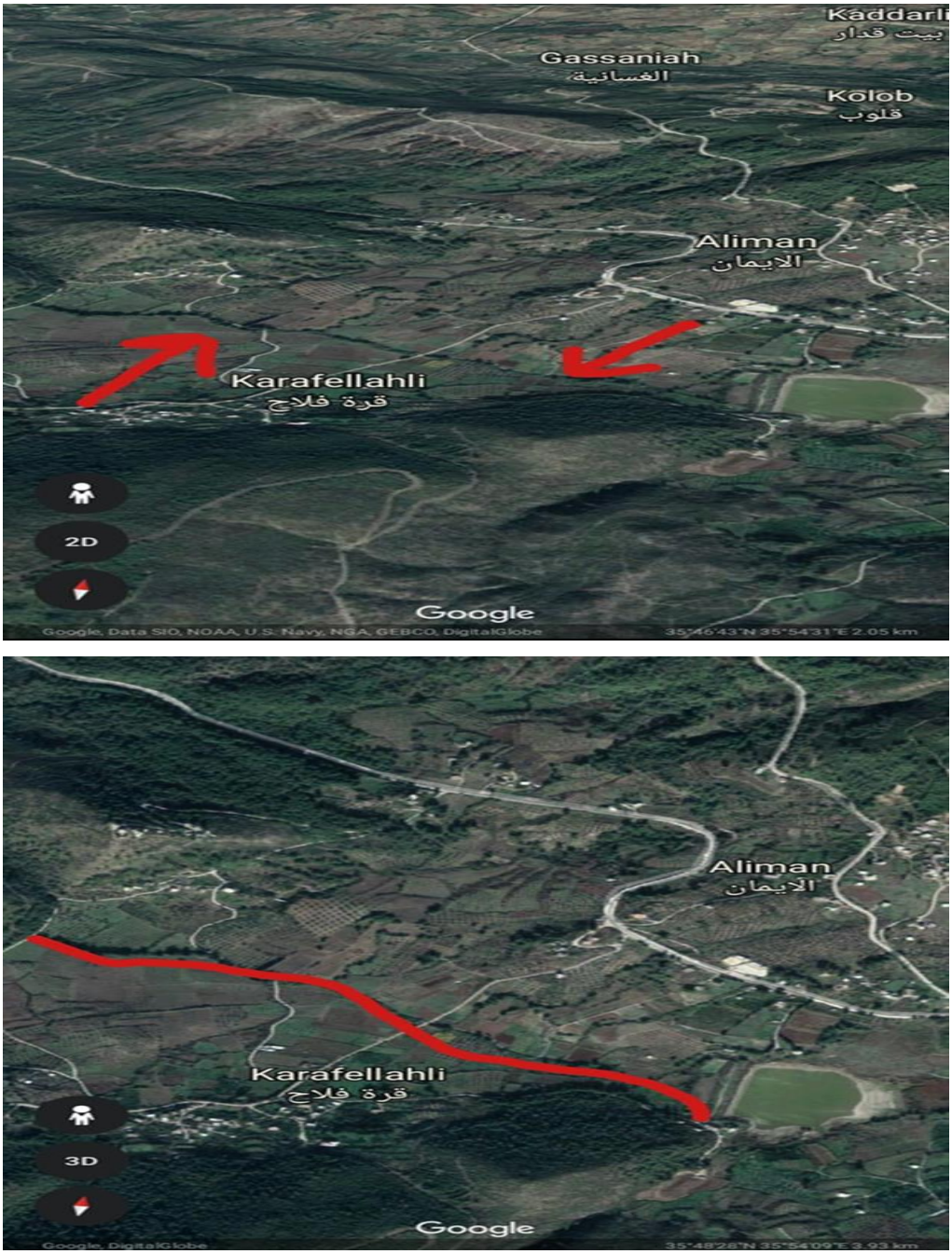
3.مواد البحث وطرائقه

1.3- موقع الدراسة

يقع الموقع المدروس في منطقة اللاذقية ـ البسيط التابع لناحية قسطل معاف، يبعد عن مدينة اللاذقية شمالاً بحدود 40 كم ويرتفع عن سطح البحر بحدود 150 م. ويمر بعدة قرى وصولاً إلى البحر. تتميز هذه المنطقة بمناخ متوسطي معتدل (ماطر شتاء" وجاف صيفا")، ويبلغ معدل الهطول المطري (800) ملم سنويا". (نحال، 1982). بخصوص الصخرة الأم والتربة فالصخر السائد في الموقع هو من نوع البيريدوتيت البيروكسيني كما هو الحال في معظم مواقع الباير والبسيط، وهي صخور كتيمة غير نفوذه للمياه، وتتحول هذه الصخور في المنطقة جزئيا" إلى سربنتين. تتشكل على هذه الصخور ترب سطحية تسود عليها غابات الصنوبر البروتي ومرفقاته وتختلف بنية وتركيب هذه الغابات باختلاف عمق التربة والانحدار واتجاه السفوح ارتفاع سطح البحر...الخ (نحال، 1982).

تناول البحث بعض النباتات الضفافية النامية على أطراف نهر الفلاح الذي ينبع من الهضاب المجاورة لقرى المحمودية، بيت القصير، الإيمان والفلاح، (وحيث يبلغ ارتفاع هذه الهضاب (450–400) م، ومغطاة بغابات وتجمعات الصنوبر البروتي ومرفقاته) ويمر هذا النهر وسط الأراضي الزراعية لقرية الفلاح ويستمر جريانه حتى وصوله لقرية الفجر ومنها حتى مفرق العيساوية ليصب في البحر شمال غرب سورية طوله حوالي (12–13) كم.

تنتشر على جانبي النهر أنواع نباتية ضفافية متنوعة منها: أشجار متساقطة الأوراق متل النغت، الصفصاف الأبيض، الدلب الشرقي. أشجار دائمة الخضرة متل صنوبر بروتي (نوع غازي)، الغار النبيل (أشجار ذات ارتفاع محدود تصل حتى 8 م). شجيرات متساقطة الأوراق متل الزمزريق (نوع غازي)، vitex (حب الفقير)، زعرور (نوع غازي)، الطرفاء. وشجيرات دائمة الخضرة متل الآس، توت السياج (الديس)، الدفلة. والشكل (1) يبين لنا مجرى النهر المدروس في قرية قرة فلاح – البسيط – اللاذقية.



شكل (1) صورة فضائية لمنطقة الدراسة– قره فلاح – البسيط – اللاذقية

2.3- الأنواع النباتية المدروسة

1.2.3- الصفصاف الأبيض *Salix alba. L* التابع لفصيلة *Salicaceae*

شجرة يمكن ان يصل ارتفاعها الى 25 م وعمرها الى 120 سنة، قشرتها مشققة ،اوراقها رمحيه ذات عنق قصير وذات لون ابيض وملمس حريري على الوجهين وخاصة الوجه السفلي (اللجنة العليا للتشجير، 2000). تعيش هذه الشجرة في اوروبا وشمال افريقيا حتى اواسط آسيا وهو من الاصناف المنتشرة. ينتشر في سوريا على ضفاف الانهار ومجاري المياه. يتطلب هذا النوع الاضاءة ويقاوم البرودة، ويفضل الاراضي الخصبة الخفيفة والرطبة ذات النفاذية الجيدة، وهو من الاشجار اليفة الماء ويمكن اكثاره بسهولة بواسطة العقل، نموه سريع (نحال، 1983). يزهر هذا النبات في آذار – حزيران و يعيش حتى 100 عام. (العودات وبركودة ،1979)، والشكل (2) يبين لنا صورة للصفصاف الأبيض.

شكل (2) صورة للصفصاف الأبيض في منطقة الدراسة–قرة فلاح – البسيط–اللاذقية

2.2.3- الفيتكس *Vitex agnus-castus* التابع لفصيلة *Lamiaceae*

جنبة من 2–3م، اوراقها متساقطة، متقابلة، مركبة كفية، وبرية في القسم السفلي، ازهارها زرقاء بنفسجية او بيضاء وبشكل عناقيد (الشكل 3). استعملت في الاتحاد السوفياتي سابقاً في التشجير الاولي للأتربة المالحة. (نحال ،1983). يقترن اسم هذه الشجيرة بالفرقة منذ أقدم العصور حيث يعتقد أن بذورها ذات فعالية في اقلال الشهوة الطبيعية بين الجنسين وبالتالي كانت تستعمل من قبل الرهبان. كما أنها لاتزال تستخدم في الصيدلة لهذا الغرض. كما تستخدم للحصول على صبغ أصفر وتزرع للزينة. (اللجنة العليا للتشجير، 2000).

ينمو على حواف الانهار والسيول وعلى شواطئ البحار، يتحمل رطوبة التربة الزائدة، كما ويتحمل الملوحة، محب جدا للضوء، مقاوم للجفاف، تحتوي الاوراق على فيتامين C، البذور تستعمل بدلا من البهارات. في الشتاء البارد يموت جزء من الفوارع ولكنه يعود بشكل سريع فينمو ويزدهر(العودات وبركودة، 1979). والشكل (3) يبين لنا صورة للفيتكس في المنطقة المدروسة.

شكل (3) صورة لنبات الفيتكس في منطقة الدراسة – قره فلاح – البسيط– اللاذقية

3.3- طريقة أخذ العينات

بعد القيام بجولة ميدانية على موقع الدراسة تم اختيار موقعين للدراسة، حيث الموقع الأول يضم بداية مصب الصرف الصحي (B) أما الموقع الثاني (A) موقع لا يوجد فيه تلوث مصدره الصرف الصحي، حيث أخذت عينات (أوراق- قلف-خشب) من النوعين النباتين المذكورين أعلاه والواقعين على حواف النهر بأعمار متجانسة بتاريخ 2019/9/20، أخذ ثلاث مكررات من كل نوع لكل موقع. وكذلك جمعت عينات التربة على عمق (0-20) سم من التربة المحيطة لكل نوع.

تمت تعبئة العينات المأخوذة بأكياس بولي إيتلين ملائمة محكمة الإغلاق ومن ثم سجلت عليها المعلومات اللازمة بعد ترقيمها وبعد ذلك تم نقلها إلى المخبر لإجراء التحاليل اللازمة وفق (Rowell,1997).

4.3- طريقة تحضير العينات في المخبر

تم تحضير كل من العينات النباتية وعينات التربة وفقا لطريقة Rowell (1997)، في البداية تمت تنقية عينات الأوراق والقلف والخشب في المخبر من الشوائب (غسلها بالماء العادي أولاً ثم بالماء المقطر) ومن ثم تجفيفها على ورق مقوى (تجفيف هوائي) وبعدها وضعت العينات في أكياس ورقية ثم جففت بالمجفف على درجة حرارة (60°C) لمدة حوالي 72 ساعة، ثم طحنت، بعد ذلك أخذ حوالي (3g) من كل عينة، ووضعت في المجفف على حرارة (105° C) لمدة 24 ساعة حتى ثبات الوزن بهدف حساب الرطوبة، ومن ثم تقدير كمية العناصر المدروسة بالوزن الجاف.

بعد ذلك تم تكسير وتنعيم العينات النباتية (الأوراق والقلف والخشب) المجففة يدوياً ومن ثم آلياً بواسطة مطحنة خاصة مصنوعة من الستانلس ستيل مشحوذة بشكل جيد مع مراعاة ألا تختلط بقايا العينات المطحونة مع بعضها البعض أي يجب تنظيف المطحنة بشكل جيد ودقيق بين كل عينة وأخرى. بعد هذا تم تنخيل العينات بمنخل قطر فتحاته 2mm للعينات.

ومن أجل تجهيز الرشاحة تم وزن (g1) من كل عينة (العينات المجففة على درجة حرارة 60 C° والمطحونة) وضعت في جفنات وجففت بالمرمدة على درجة حرارة (550 C°) لمدة 3 ساعات حتى أصبح لونها أبيض تماماً، ثم أضفنا(ml2) من حمض الآزوت (5 mol) HNO_3 ووضعت على السخان لمدة ساعة مع التحريك من فترة لأخرى بقضيب زجاجي، ثم رطبت بالماء المقطر (3-2) قطرات، ثم أضفنا (2ml) من حمض كلور الماء HCL وجففت على السخان لمدة ساعة كاملة ثم أضفنا (2,5ml) من حمض HNO_3 (2 mol). بعد ذلك رشحت العينة بنقلها من الجفنة إلى دورق معياري سعة 25 ml وأكملت بالماء المقطر إلى (25 ml).

كذلك تمت تنقية عينات التربة من الحجارة والجذور وغيرها من الشوائب، ثم وضعت في أكياس ورقية وجففت بالمجفف على درجة حرارة (40 C°) أيضا لمدة 72 ساعة. وتم أيضا تجفيف جزء من هذه العينات الترابية على درجة 105 C°، من أجل تحديد مقدار الرطوبة في التربة المدروسة لتقدير كمية العنصر المدروس على أساس وزن التربة الجافة تماما.

تم تكسير الكتل الترابية وتنعيمها للعينات المجففة ومن ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته 2mm، ثم وضعت العينات في عبوات مناسبة محكمة الإغلاق لحين إجراء التحاليل اللازمة.

ومن أجل تجهيز الرشاحة تم وزن 1g من كل عينة ووضعت في أنابيب زجاجية ثم أضيف لها 21 ml من حمض HCL و 7 ml من حمض HNO_3 وتركت لمدة 24 ساعة، ثم وضعت في جهاز الهضم (كالداهل) ورفعت درجة الحرارة تدريجياً خلال ساعتين إلى درجة حرارة 175 C° تحت الضغط الطبيعي، وبعدها تركت على هذه الدرجة لمدة ثلاث ساعات، ثم بردت ورشحت وأكملت الرشاحة بالماء المقطر حتى 50 ml، ثم نقلت الرشاحة من الدوارق المعيارية إلى عبوات محكمة الإغلاق وحفظت لحين إجراء التحاليل اللازمة.

وأخيراً حفظت الرشاحات المستخلصة من العينات النباتية وعينات التربة تحت ظروف حرارة المخبر حتى إجراء التحاليل الكيميائية اللازمة.

5.3- تقدير النحاس في العينات

قدرت تركيزات العناصر المدروسة في الرشاحات المستخلصة من عينات النبات و التربة، باستخدام جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري (atomic absorption spectrophotometer)، وذلك في المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين.

وتم حساب معامل التراكم الحيوي BF وفق المعادلة الآتية: تركيز العنصر في النبات / تركيز العنصر في التربة.

6.3- التحليل الإحصائي

تم إجراء تحليل التباين (T test) لمقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 5 % وذلك باستخدام برنامج Statistic SPSS (program for social sciences). وذلك للمقارنة بكميات النحاس المتراكمة في اجزاء كلا النوعين النباتيين وكذلك تربة المكانين المدروسين.

4.النتائج والمناقشة

يعد النحاس من العناصر ذات الأهمية الحيوية عند النبات والانسان والحيوان، إلا أنه يمكن اعتباره ساماً جداً في حال تواجده بكميات زائدة. ومن أهم الأعراض العامة للتسمم بالنحاس هي Chlorosis وتشوه الجذور، انخفاض نمو النباتات الحساسة، هذا يؤدي إلى تأخر نمو النبات وشحوب الأوراق (Kabata- Pendias and Pendias., 2001). يتواجد النحاس في القشرة الأرضية ويمكن لأيوناته أن تترسب بسهولة مع أيونات مختلفة مثل الكبريتيد، الكربونات والهيدروكسيدات. ويعتبر النحاس عنصراً متوسط الحركة في التربة، وتتمايز أنواع الترب باختلاف صغير نسبياً في محتواها الكلي من هذا العنصر.

تساهم الصناعات المختلفة ونشاطات التعدين والنفايات المختلفة والأنشطة الزراعية المختلفة لاسيما الأسمدة واستخدام المبيدات لاسيما الفطرية منها (النحاسية) بزيادة وجود النحاس في الأنظمة البيئية. وهذا يؤدي إلى تأخر نمو النبات وشحوب الأوراق (Yadav, 2019).

يختلف معدل امتصاص النباتات للنحاس باختلاف الأنواع النباتية، يرتبط النحاس بشكل رئيسي بجدران الخلايا ويكون ثابتاً بشكل كبير. تمتاز بعض الأنواع النباتية بقدرتها الكبيرة على تحمل تراكيز عالية منه ويمكنها أن تراكم كميات عالية جداً من هذا العنصر في أنسجتها. و الجدول (1) يبين الكميات الطبيعية لعنصر النحاس في التربة والنباتات (Kabata-Pendias and Pendias., 2001).

الجدول (1) الكميات الطبيعية لعنصر النحاس في التربة والنباتات (Kabata– Pendias and Pendias., 2001)

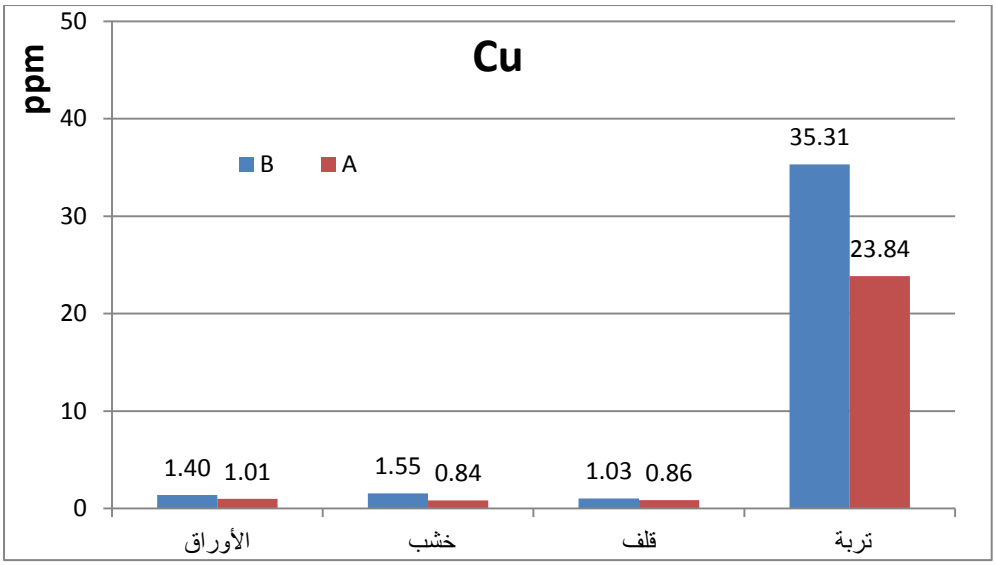
المجال الطبيعي للنحاس	
في التربة	في النباتات
ppm	
20 –30	15–20

1.4 – مقارنة تراكيز النحاس بين أجزاء النوع الواحد

1.1.4– كمية النحاس في الصفصاف

يبلغ متوسط محتوى القشرة الأرضية من هذا العنصر 35 ppm وبشكل عام كانت قيم النحاس المتراكمة في اجزاء نبات الصفصاف المدروسة والتربة المحيطة في موقع تواجد الصرف الصحي (B) أعلى من تلك المتراكمة في الموقع الاخر المدروس (A) الشكل (4). حيث تراوحت قيم النحاس في مختلف أجزاء هذا النبات في الموقع (B) بين ppm (1.03-1.55)، بينما كانت أقل في الموقع (A)، حيث تراوحت قيمه في أجزاء هذا النبات بين (1.01- ppm 0.84). وتشير النتائج إلى أن أعلى قيمة للنحاس وجدت في الخشب (1.55 ppm)، يليها الأوراق (1.40 ppm) وأخيراً في القلف (1.03 ppm). ويستنتج من نتائج هذه الدراسة إلى أن محتوى الأجزاء النباتية للصفصاف من عنصر النحاس في كلا الموقعين كانت ضمن الحدود الطبيعية لكميته في النباتات، اذ تتراوح مستويات النحاس في النباتات المختلفة في المناطق غير الملوثة في بلدان مختلفة من (1 ppm -30)، ويتراوح محتوى الأنواع النباتية المختلفة من هذا

العنصر بشكل عام من (5-15 ppm)، في حين لا يتجاوز كميته في الأنواع النباتية النامية تحت الشروط الطبيعية، في كامل النبات (20 ppm) (Kabata- Pendias and Pendias., 2001).



شكل(4) كمية النحاس أجزاء الصفصاف الأبيض والتربة المحيطة للموقعين المدروسين

كما يستنتج من الشكل (4) بأن كمية النحاس في تربة الموقع (B) بجانب هذا النوع كانت أعلى من تلك في تربة الموقع (A)، حيث كانت كميته في تربة الموقعين المدروسين (A,B) ضمن الحدود الطبيعية في التربة، حيث بلغ متوسط محتوى التربة للموقع (B) (35.31 ppm)، أما في الموقع (A) فكانت أقل (23.84 ppm)، هذا ويتراوح محتوى مختلف أنواع الترب من هذا العنصر بين (20-30ppm) والتي تختلف حسب نوع الصخر الأم، حيث تكون الصخور البازلتية غنية بهذا العنصر (Kabata- Pendias and Pendias., 2001). بالمقابل لم تتجاوز قيم هذا العنصر الحدود المسموح بها في الترب الزراعية 50 ppm.

وبمقارنة نتائج دراستنا مع الدراسة التي قام بها Salam وأخرون (2016) على شجرة *Salix schwerinii* في فنلندا عن إمكانية امتصاص الأجزاء النباتية للعناصر الثقيلة في التربة الملوثة. أظهرت نتائج دراستهم أن قيم النحاس تراوحت بين (12.11-223.74 ppm)

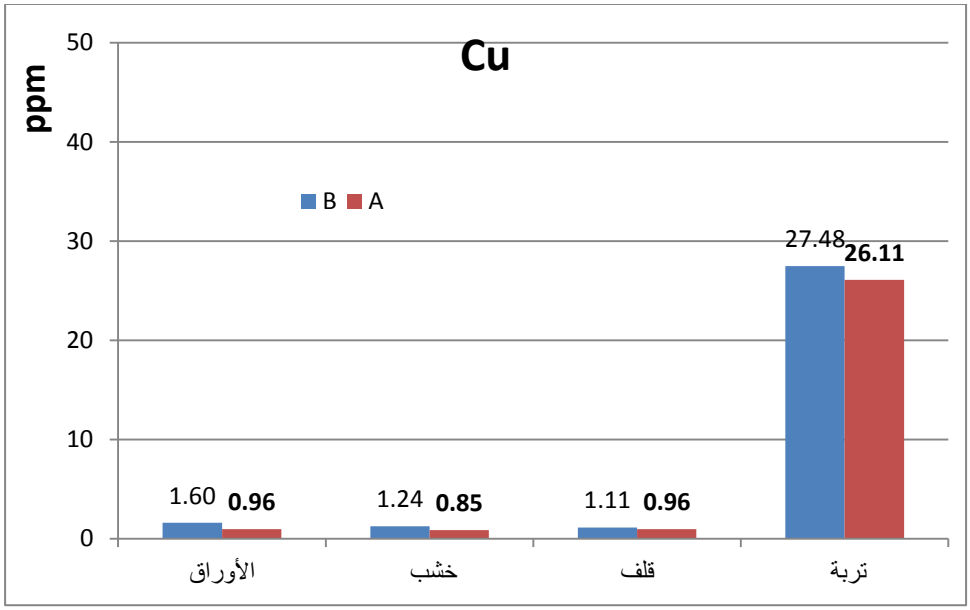
في الأجزاء النباتية وكانت أعلى من تلك المتراكمة في الصفصاف الأبيض المدروس. هذا وقد يعود ذلك إلى الاختلاف بين نتائجهم وتلك المتحصل عليها في هذه الدراسة الى الاختلاف في النوع النباتي وعمره والاختلاف بدرجة التلوث وإلى اختلاف بمصادر هذا العنصر.

وفي دراسة أخرى لنوعين من الصفصاف (*Salix myrsinifolia* and *Salix schwerinii*) وصنفين من *Salix* (Klara and Karin) شرق فنلندا، جونسو. أظهرت النتائج أنه بلغ متوسط قيم النحاس (64 ppm) المتراكمة في الأعضاء النباتية وهي أعلى من تلك المتراكمة في الأعضاء النباتية للصفصاف الأبيض في هذه الدراسة. وقد يعود ذلك إلى الاختلاف في النوع النباتي وعمره وإلى الاختلاف بدرجة التلوث وإلى اختلاف مصدره. *et al.*, (Mohsin 2022).

ولتقييم نبات الصفصاف في الموقعين المدروسين (A,B) في امتصاص ومراكمة هذا العنصر, تم حساب معامل التراكم الحيوي والذي يعبر عن كميتة العنصر في النبات الى كميته في التربة، فنلاحظ ان قيم هذا المعامل في كلا الموقعين المدروسين عند الصفصاف كانت منخفضة أقل من الواحد (BF=0.04) في موقع (B) و(BF=0.04) في موقع (A)، مما يشير الى أن هذا النوع غير مراكم لهذا العنصر وفقاً للنتائج المتحصل عليها.

2.1.4- كمية النحاس في أجزاء الفيتكس

كانت قيم النحاس المتراكمة في اجزاء نبات الفيتكس المدروسة والتربة المحيطة في موقع تواجد الصرف الصحي (B) أعلى من تلك المتراكمة في الموقع الاخر المدروس (A) الشكل (5). حيث تراوحت قيم النحاس في مختلف أجزاء هذا النبات في الموقع (B) بين ppm (1.60-1.11)، بينما كانت أقل في الموقع (A)، بينما تراوحت قيمه في أجزاء هذا النبات بين (0.96-0.85) ppm. وتشير النتائج إلى أن أعلى قيمة للنحاس وجدت في الأوراق (1.60 ppm)، ثم في الخشب (1.24 ppm) وأخيراً في القلف (1.11 ppm). ويستنتج من نتائج هذه الدراسة إلى أن محتوى الأجزاء النباتية للفيتكس من عنصر النحاس في كلا الموقعين كانت ضمن الحدود الطبيعية لكميته في النباتات، (Kabata- Pendias and Pendias., 2001).



شكل (5) كمية النحاس أجزاء الفيتكس والتربة المحيطة للموقعين المدروسين

من الشكل (5) نجد بأن كمية النحاس في تربة الموقع (B) بجانب هذا النوع كانت أعلى من تلك في تربة الموقع (A). حيث بلغ متوسط محتوى التربة للموقع (B) (ppm 27.48)، أما في الموقع (A) فكانت أقل (ppm 26.11).

وبمقارنة نتائج دراستنا مع الدراسة التي قام بها Rezaei وآخرون (2021) على نبات المنغروف في إيران أظهرت النتائج إلى أن محتوى هذا النوع في قدرتها على مراكمة النحاس ضمن أجزائها النباتية (الأوراق) كانت ضمن القيم الطبيعية للنباتات حيث تراوحت من (ppm 1.812-0.880). كما وأظهرت أن معامل التراكم الحيوي للنحاس لأشجار المنغروف لديها إمكانات مناسبة للمعالجة النباتية لهذه العنصر. كما أشارت عوامل الانتقال من الجذور إلى الأوراق إلى قابلية نقل أعلى النحاس عبر أنسجة النبات.

وفي دراسة أخرى على أشجار *Portulaca oleracea L* المزروعة على جوانب الطرق في كويمباتور، الهند. أظهرت أن قيم النحاس المتراكمة في التربة تتراوح بين (ppm 35.34 – 8.45) (kumar *et al.*, 2020).

ولتقييم نبات الفيتكس في الموقعين المدروسين (A,B) في امتصاص ومراكمة هذا العنصر, تم حساب معامل التراكم الحيوي، فنلاحظ ان قيم هذا المعامل في كلا المكانين المدروسين عند الفيتكس كانت منخفضة أقل من الواحد (BF=0.05) في موقع (B)

و(BF=0.04) في موقع (A)، مما يشير الى أن هذا النوع غير مراكم لهذا العنصر وفقاً للنتائج المتحصل عليها.

2.4- مقارنة تراكيز النحاس بين الأنواع المدروسة على مستوى كامل النبات

عند مقارنة تراكيز النحاس على مستوى كامل النبات بين النوعين المدروسين باستخدام T test لاحظنا عدم وجود فروق معنوية واضحة في قيم النحاس كمتوسطات بين الأنواع المدروسة والجدول(2) يوضح نتائج التحليل الإحصائي.

جدول (2) نتائج التحليل الإحصائي لتراكيز عنصر النحاس في النباتين المدروسين

العنصر	نوع الشجر	الانحراف المعياري	الفرق المعنوي
Cu	**الصفصاف الأبيض*الفيتكس**	0.36	0.23

3.4 -مقارنة تراكيز النحاس بين الموقعين المدروسين

عند مقارنة تراكيز النحاس على مستوى كامل النبات بين الموقعين المدروسين (A,B) باستخدام T test لاحظنا عدم وجود فروق معنوية واضحة في قيم النحاس كمتوسطات بين الموقعين المدروسين والجدول (3) يوضح نتائج التحليل الإحصائي.

جدول (3) نتائج التحليل الإحصائي لتراكيز عنصر النحاس بين الموقعين المدروسين

العنصر	الموقع المدروس	الانحراف المعياري	الفرق المعنوي
Cu	**موقع (B) * موقع(A)**	5.24	0.087

4.4- علاقة ارتباط بين التربة والأجزاء النباتية لعنصر النحاس لنبات الصفصاف الأبيض والفيتكس

جدول (4) نتائج التحليل الإحصائي لتراكيز عنصر النحاس بين الموقعين المدروسين

النوع النباتي	التربة والأجزاء النباتية	(r)معامل الارتباط
الصفصاف الأبيض	تربة والأوراق	-0.95
الفيتكس		-0.98
الصفصاف الأبيض	تربة والخشب	0.98
الفيتكس		-0.27
الصفصاف الأبيض	تربة والقلف	-0.91
الفيتكس		-0.81

بشكل عام ترتبط درجة اتاحة هذا العنصر بالدرجة الأولى بدرجة ال pH والمادة العضوية ونسبة الطين وتكون أقل درجة اتاحة له عندما تكون درجة ال pH فوق 6. هذا وتشير نتائج علاقات الارتباط وجود علاقة ارتباط قوية ايجابية بين كمية النحاس في التربة مع كميته المتراكمة في خشب الصفصاف الأبيض (r=0.98) مما يشير الى امتصاصه من التربة عن طريق الجذور، بينما كانت علاقات كميته في التربة مع كميته المتراكمة في باقي اجزاء النوعين المدروسين قوية عكسية الجدول (4)، ويمكن أن يعزى ذلك الى وجود تنافس بين النحاس مع عناصر أخرى لاسيما الصوديوم والفوسفور وكذلك تأثر ذلك بخصائص التربة، حيث ترب الموقعين المدروسين يغلب عليها الطمي ودرجة ال pH قريبة من المعتدلة.

5.الاستنتاجات والتوصيات

1.5- الاستنتاجات

1. الموقع درجة تلوثه ضعيفة بهذا العنصر وكانت كميته في النباتات المدروسة ضمن الحدود الطبيعية.
2. اختلاف سلوكية النباتين في مكان (الجزء النباتي) في مراكمة العنصر المدروس.
3. يمكن اعتبار خشب الصفصاف مراكم جيد للنحاس ومؤشر حيوي على التلوث به.
4. يمكن اعتبار أوراق الفيتكس مراكم جيد للنحاس ومؤشر حيوي على التلوث به.

2.5- التوصيات

1- إجراء دراسات موسعة لتقييم مقدرة النوعين المدروسين على مراكمة عناصر أخرى.

2- اجراء تقييم لتلوث مياه الجدول الموجود في منطقة الدراسة لمختلف العناصر الثقيلة وتقييم مقدرة أنواع نباتية أخرى في الموقع المدروس على مراكمتها لهذه العناصر، نظراً لان الموقع مهم، فيه زراعات مختلفة، ومكان تنزه، وكذلك تصب مياه النهر في البحر.

6. المراجع

1- العودات، محمد. بركوده، يوسف. نباتات سورية البيئة والغطاء النباتي والأنواع الشائع. مجلة علوم الحياة، مطبعة المدينة، 1979، ص: 340-341\ 363.

2- اللجنة العليا للتشجير، لمحة عن بعض الأنواع الحراجية الطبيعية والمدخلة في سورية. وزارة الزراعة، وزارة البيئة، سورية،2000، ص:23-24\ 70-71.

3-نحال، إبراهيم. الصنوبر البروتي *Pinus brutia* وغاباته في سورية وبلاد شرقي المتوسط. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة،1982، ص:228.

4- نحال، إبراهيم. أساسيات علم الحراج. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة،1983، ص: 101-102\ 133.

5- ALEXANDER,P.D., ALLOWAY,B.J. and DOURAD,A.M. *Genotypic variation in the accumulation of Cd, Cu, Pb and Zn exhibited by six commonly grown vegetables.*

Environ Pollut, 2006, 144:736–745.

6- BINI,C., AGLIO,M., FERRETTI,O. and GRAGNANI,R. *Background levels of microelements in soils of Italy*. Environ Geochem Health, 1988 Jun;10(2):63-9.

7-

COELHO,L.M.,REZENDE,H.C.,DESOUSAMP.A.,MELO,D.F.O. and COELHO,N.M.M. *Bioremediation of polluted waters using microorganisms*. Intech Open, 2016, pp. 1–13.

8- KABATA –PENDIAS, A. and PENDIAS, H. *Trace Elements in Soils and Plants*. Boca Raton London New York Washington, D.C. 2001, 403.

9-
KHALID,S.,SHAHID,M.,TAHIR,N.,BIBI,I.,SARWAR,T.,SHAH, A.H.and NIAZI.N.K. *A review of environmental contamination and health risk assessment of wastewater use for crop irrigation with a focus on low and high income countries.* International Journal of Environmental Research and Public Health, 2018,15(5), 1–36.

10- KUMAR,S., PRABHA,D., VELMURUGAN,P., HONG,S.C., YI,P.I., JANG,S.H. and SUH,J.M. *Phytoremediation of Cu and Cd-contaminated roadside soils by using stem cuttings of Portulaca oleracea L.* Environmental Chemistry and Ecotoxicology,2020,

Vol. 2, P: 201-204.

11-
MOHSIN,M.,SALAM,M.,NAWROT,N.,KAIPIAINEN,E.,LANE, D.,
WOJCIECHOWSKA,E.,KINNUNEN,N.,HEIMONEN,M.,TERVA HAUTA,A., PERANIEMI,S., SIPPULA,O., PAPPINEN,A. and KUITTINEN,S. *Phytoextraction and recovery of rare earth elements using willow (Salix spp.).* Science of the Total Environment, February, 2022,Vol. 809, p: 25.

12- MURALIKRISHNA,I. and MANICKAM,V. *Science and Engineering for Industry.* Environmental Management, 2017, P: 1-4.

13- NAZIR,R., KHAN,M., MASAB,M., REHMAN,H.,RAVF,N., SHAHAB,S., AMEER,N., SAJED,M., ULLAH,M., RAFEEQ,M. and SAHEEN,Z. *Accumulation of Heavy Metals (Ni, Cu, Cd, Cr, Pb, Zn, Fe) in the soil, water and plants and analysis of physico-chemical parameters of soil and water Collected from Tanda Dam kohat.* J. Pharm, Sci. & Res, Vol. 7, No. 3, 2015.89-97.

14- NJOKU,K. and NWANI,S. *Phytoremediation of heavy metals contaminated soil samples obtained from mechanic workshop and dumpsite using Amaranthus spinosus.*

Scientific African, 17,2022, P:1.

15- NGUYEN,H.T., YOON,Y., NGO,H.H. and JANG,A. *The application of microalgae in removing organic micropollutants in wastewater*. Science Direct, 2020, 51(12), 1187–1220

16- PACHECO,D., ROCHA,A.C., PEREIRA,L. and VERDELHOS,T. *Microalgae water bioremediation: Trends and hottopics.* Applied Sciences (Switzerland), 2020, 10(5).

17- PEER,W.,BAXTER,I.,RICHARDS,E. and FREEMAN,J. *Molecular Biology of Metal Homeostasis and Detoxification*. Researchgate, August, 2005, 84-84.

18- REZAEI,M., KAFAEI,R., MAHMOODI,M., SANATI,A., VAKILABADI,D., ARFAEINIA,H., DOBARADARAN,S., SORIAL,G., RAMAVANDI,B. and BOFFITO,D. *Heavy metals concentration in mangrove tissues and associated sediments and seawater from the north coast of Persian Gulf, Iran: Ecological and health risk assessment.* Science Direct, Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management. Volume 15, May 2021, 100456

19- ROWELL, DL. *Bodenkunde Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. Germany, 1997, 607p.

20- SAHU,P. *Environmental Pollution: Types, Causes and Effects embibe.* Last Modified, 19-07-2022.

21- SALAM,M., KAIPIAINEN,E., MOHSIN,M., VILLA,A., KUITTINEN,S., PULKKINEN,P., MEHTATALO,L. and PAPPINEN,A. *Effects of contaminated soil on the growth*

performance of young Salix (Salix schwerinii E. L. Wolf) and the potential for phytoremediation of heavy metals . Journal of Environmental Management, Volume 183, Part 3, 1 December 2016, Pages 467-477.

22- YADAV,M., GUPTA,R. and SHARMA,R. *Green and Sustainable Pathways for Wastewater Purification*. Advances in Water Purification Techniques, 2019, Pages 355-383.

23-Biologydictionary.net Editors. "Riparian Zone." Biology Dictionary, Biologydictionary.net, 17 May. 2018, https://biologydicionary.net/riparian-zone/

تأثير مسافات زراعية مختلفة في بعض الصفات الإنتاجية لأصناف من الحمص

هناء عاصم غوزي [1] محمود الشباك[2]

الملخص

تم تنفيذ التجربة على أصناف من نبات الحمص *(Cicer arietinum L.)* بالمنطقة الشمالية الشرقية من محافظة حمص ناحية (عين النسر) في عام 2021، حيث تم اختبار زراعة ثلاثة أصناف من نبات الحمص وهي غاب5 وربيعي وصنف محلي (المراكشي) بثلاث مسافات زراعية مختلفة بين الخطوط (45-55-65) سم، بهدف معرفة تأثيرها في بعض الصفات كالمراحل الفينولوجية وبعض مكونات الانتاجية، واتُبع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات في تنفيذ البحث وتم استخدام برنامج التحليل الاحصائي GenStat 12 Edition في تحليل النتائج. بينت نتائج التحليل الإحصائي بأن زراعة النباتات عند المسافة 45 سم أدت إلى دخول النباتات المراحل الفينولوجية بصورة أبكر من النباتات المعاملة بمسافات الزراعة الأخرى، وتميز الصنف غاب5 بالتبكير عن الصنفين الربيعي والمحلي، ولم يكن للمسافات الزراعية 55و65 سم تأثير معنوي لوزن 100 بذرة ولعدد الآيام حتى النضج .

بينت نتائج الغلة أن الصنف المحلي وغاب5 تفوقت فيهما المسافة 65 سم على المسافتين45و55سم. أما الصنف الربيعي فقد تفوقت فيه المسافة45سم على المسافتين 55و65سم بلافرق معنوي بينهما، كما أعطى الصنف الربيعي عند المسافة 45سم غلة عالية مقارنة بالصنفين الباقيين، وأظهرت النتائج كذلك بأن المسافة 65سم أدت الى تشكيل أخفض ارتفاع لأول قرن على النبات وأكبر عدد للفروع الأولية.

الكلمات المفتاحية:

المسافة الزراعية – الإنتاجية – نبات الحمص – الصنف– وزن100 بذرة.

(1) دكتور– مهندس – مديرية زراعة حمص.

(2) أستاذ دكتور– قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة البعث.

Effect of Different Sowing Spaces on Some Productive Traits of Chickpeas

Eng Hanaa Ghozi [(1)] **Dr. Mahmoud AL-Shabak** [(2)]

Abstract

A field experiment was carried out on varieties of chickpeas *(Cicer arietinum L.)* at farm of northeastern region of Homs Ain Al niser in 2021 year to study effect of three different row spaces (45-55-65 cm) on three caltivars of chickpeas (Gap 5, Rabi'i and local variety/Marakeshi/) Complete randomized block design in three replicates and by GenStat 12 Edition was used by to investigate its impact on some traits as phonological stages and yield component.The results of the statistical analysis showed that row spacing of 45 cm led to the phynological phases earlier than the plants treated with others.Also resulted revealed that Gap5 variety Marakeshi/ . Also resulted /was earlier than Rabi'i and local variety revealed that no significant difference in weight of 100 seed in 55 and 65 cm row spacing and no significant difference in days to maturing for the studied cultivars in all row spacing, while results indicated in yield kg/ha of Gab5 variety and local variety that 65 cm exceeded on 45 and 55 cm, but row spacing 45 cm led to maximum yield in Rabii variety than studied , and the row spacing 65 cm had the lowest in the first pod on the plant and primary branches number.

Key words : : Chickpeas-yield-density plant - variety - weight – of 100 seed.

[(1)]Dr.Eng.Directorate of Agriculture, Homs, Syria.

[(2)] Prof. Dep. Field crops, Faculty of Agriculture, Al- Baath Uni, Syria.

1-المقدمة والدراسة المرجعية Introductory and Literature Review:

يوجد حوالي 60 نوع مستأنس من الأنواع البقولية في العالم (Duke, 1981) وتشكل المحاصيل البقولية مصدر أساسي للبروتين لتغذية الانسان والحيوان وتلعب دور أساسي في الدورات الزراعية في مناطق عديدة من العالم بسبب الخصائص البيولوجية للجذور في تثبيت الأزوت عبر العقد الأزوتية (Chemining *et al.*,2006).

يأتي نبات الحمص*(Cicer arietinum L.)* من العائلة البقولية (Fabaceae) كمحصول بقولي في المرتبة الثالثة في العالم بعد البازلاء bean وفول الصويا soybean بالأهمية، بالإضافة لغناه بكثير من العناصر الغذائية والمعادن والفيتامينات وهو عنصر غذائي هام للناس في المناطق المدارية شبه الجافة لمحتواه العالي من البروتين 19.3-25.4% (Jukanti *et al.*, 2012) . .

يعّد من المحاصيل القرنية الأولى التي زرعت وتم إكثارها بشكل كبير في منطقة الشرق الأوسط حيث كشفت البقايا الكربونية التي تعود إلى3000 سنة قبل الميلاد وجود المحصول في الشرق الأوسط ، والشواهد التاريخية أكدت وجوده في سوريا وتركيا منذ 7000 سنة قبل الميلاد، ورغم صعوبة تحديد الموطن الأصلي للحمص إلا أن أنواعه البرية شوهدت في سوريا وتركيا ومن هذه المنطقة انتشر إلى مناطق البحر المتوسط والهند (Ladizinsky, 1976).

يعتقد العالم الروسي فافيلوف بأن منشأ الحمص هو الهند لذا يمكن تمييز طرازين من الحمص الأول ذي البذور الكبيرة وينتشر في بلاد حوض البحر الأبيض المتوسط ويسمى بالحمص الكابولي والثاني ذي البذور الصغيرة لونه أسود غالباً ينتشر في الهند ويسمى بالحمص الديزي، وقد دخل الحمص جنوب أمريكا في القرن السابع عشر الميلادي ومنه انتقل الى المكسيك وامتد بعد ذلك الى الدول الأوروبية (اسبانيا-فرنسا-ايطاليا) لكن بمساحات محدودة (حياص ومهنا،2007).

ينتمي الحمص *(Cicer arietinum L.)* إلى العائلة البقولية (Fabaceae) Leguminacea والى تحت العائلة الفراشية Papilionoideae ، ويتميز بتحمله الإجهادات البيئية كالجفاف ودرجة الحرارة العالية والترب الفقيرة ولقدرته على امتصاص الماء من التربة بكفاءة عالية لامتلاكه مجموع جذري متعمق ويستمد معظم متطلباته من الماء من رطوبة التربة المخزنة المتبقية بدلاً من هطول الأمطار (Jan, 2010) و(Fikre, 2014).

يزرع نبات الحمص بمجال واسع من درجات الحرارة ويتكيف مع البيئات الزراعية المختلفة (Merga *et al.*,2019).

وتُعد الهند أكثر الدول المنتجة للحمص في العالم تليها تركيا – باكستان – ماينمار، بمساحة قدرها في الهند 11080000 هـ وإنتاج قدره 10948882 طن وإنتاجية قدرها 1012 كغ/هـ، أما بالنسبة للدول العربية المنتجة له بالترتيب السودان، سوريا، المغرب، اليمن، حيث تبلغ المساحة المزروعة منه في السودان 20851 هـ بإنتاج قدره 84395 طن وإنتاجية قدرها 4048 كغ /هـ (F,A,O Statistics , 2020) .

يعد نبات الحمص في سوريا من المحاصيل الإستراتيجية والتي تقوم الدولة بتصديره وهو من أكثر المحاصيل البعلية احتياجاً لليد العاملة مقارنة بالقمح والشعير، وسوريا من أوائل الدول المنتجة للحمص في الوطن العربي، ويشكل الحمص المرتبة الرابعة من حيث المساحة المزروعة بالمحاصيل الحقلية بعد القمح والشعير والعدس. ويزرع بعلاً في سوريا في كل المحافظات ماعدا الرقة ودير الزور واللاذقية، ويزرع مروياً فقط في حماه – الغاب – ادلب – طرطوس). بلغت المساحة المزروعة في سورية عام 2011 حوالي 74400هكتارا"، أعطت انتاجا" 50052 طن بغلة 673 كغ/هـ، وفي عام 2020 بلغت المساحة المزروعة 71864 هـ بإنتاج 63589 طن وبلغت الإنتاجية 885 كغ/هـ ، في محافظة حمص في عام 2020 بلغت المساحة المزروعة بعل 1834 هـ وانتاج 1603 طن وغلة 874 كغ/هـ. (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2020).

يعد الحمص *(Cicer arietinum L.)* هام جداً في تغذية الإنسان وتغذية الحيوانات باستخدامه كعلف وهو مصدر هام للبروتين تتراوح نسبته في البذور مابين17 –31 % والنشاط الحيوي للبروتين مابين 52–78 % (Kaya *et al* ., 2010) ، تبلغ نسبة الكربوهيدرات في الحبة 38–59 % والزيت 4,8–5,9%، الألياف والرماد 3%، الكالسيوم 2% والفوسفور0,3 % ويتميز بنوعية البروتين العالية مقارنة ببقية الأنواع البقولية الأخرى والتي جعلته من أكثر الأطعمة الشعبية في جنوب وغرب آسيا وشمال أفريقيا إضافة إلى استخداماته الطبية العديدة (Hulse, 1991)، وهو هام كمحصول يدخل في الدورات الزراعية للمحاصيل كمساهم في تنويع النظام الزراعي للفلاحين كونه محصول بقولي يثبت النتروجين الجوي بواسطة البكتريا العقدية فيغني التربة بالأزوت (Bekele *et al*., 2004).

يعّد الحمص نبات مداري محب للحرارة ينمو في درجة حرارة مئوية 25 كما يتحمل الجفاف في التربة والهواء أكثر من المحاصيل البقولية الأخرى وتنجح زراعته في الأراضي الصفراء والحمراء (كف الغزال والفارس ،1993)، وهو نبات حولي ذاتي التلقيح تستمر دورة حياته من 90–180يوم والإنبات عنده أرضي وسريع (Muzquiz and wood ,2007).

الكثافة النباتية المثلى مكون هام في انتاج نبات الحمص لتمكين التهوية والضوء من النفاذ لداخل أجزاء النبات لتحسين معدل التركيب الضوئي، واقتصادياً لتخفيض تكاليف البذر ولها أثر كبير في الإنتاجية ومكوناتها في الحمص (Jettner *et al* .,1999).

وتعرف كثافة النبات بأنها عدد النباتات في وحدة المساحة والمنافسة على موارد النمو مثل المواد الغذائية والماء والضوء (Solomon , 2003)، وذكر (Willey,) 1982 أن كثافة النبات هي الترتيب المكاني، وهي نمط توزيع النباتات على الأرض.

بين (Regan *et al* .,2003) بأن الكثافة النباتية من 33 الى44 نبات/م2 لم تؤثر معنوياً في انتاجية نبات الحمص وبذلك يوجد علاقة قوية بين الكثافة النباتية الإقتصادية المثلى وإنتاجية النبات، كذلك توصل(Bahr,2007) بأن الكثافة النباتية 50نبات/م2 تفوقت على الكثافة النباتية 26نبات/م2 في مكونات الانتاجية لنبات الحمص.

أشار (Azizi and Kahrizi, 2008) بأن اختلاف الكثافات النباتية أظهر اختلاف الأصناف اختلافاً معنوياً في عدد القرون الناضجة على النبات، وأوضح بأن النباتات تتنافس عندما مصادر الحياة الاساسية تصبح محدودة لاستمرار حياتها كالضوء –الماء– العناصر الغذائية في التربة و نمو النبات بالكامل والقدرة التنافسية لاتعتمد فقط على التمثيل الضوئي للأوراق المتفرقة لكن ايضاً على ديناميكية تغطية النبات ونمط الطاقة التي يتشاركها كل اعضاء النبات.

يؤثر التباعد الضيق أو الواسع بالمسافة الزراعية في غلة البذور من خلال المنافسة على (العناصر الغذائية ،الرطوبة، الهواء، الإشعاع، الخ) و بسبب تأثير التظليل، وفي حالة (التباعد الواسع) يمكن أن يحدث انخفاض الغلة بسبب الاستخدام غير الفعال

لعوامل النمو ، كما زيادة الكثافة النباتية تزيد النمو أيضاً زيادة نسبية بعد أن وصلت إلى مستوى معين ثم تتراجع، وبالتالي ينبغي تحديد الكثافة المثلى للزراعة من خلال الأعمال البحثية (Thakur *et al.*,1998).

بيّن(Shamsi, 2010) بأن عدد النباتات في وحدة المساحة تؤثر على حجم النبات وانتاجيته،حيث تأثر عدد الفروع بين النباتات وارتفاع أول قرن على النبات معنوياً باختلاف الكثافة النباتية (20–30–40)سم والصنف المزروع .

وجد (Cokkizgin, 2012)بدراسة حقلية إن زراعة صنفين من الحمص مع الكثافات النباتية 30 و 40 و 50 و 60 نباتا /م^2 ، وتبين بنتيجة التجربة بأن ارتفاع النبات، ارتفاع أول قرن على النبات، عدد الفروع الأولية، عدد الفروع الثانوية ، تراوحت بين 38,33 إلى 47,73 سم، 23,87 إلى 34,27 سم، 2,07 إلى 2,80، 0,73 إلى 2,03 على التوالي، وأظهرت النتائج وجود اختلافات باستثناء عدد الفروع الثانوية ولم يكن للصنف تأثير معنوي في ذلك و ارتفاع أول قرن سجل أعلى ارتفاع عند كثافة 60 نبات /م2 ومسافة زراعية 33 سم وأقل ارتفاع سجل عند 30–40 نبات /م2 عند مسافات الزراعة بالتتابع 24–26 سم.

وبين(الطائي والنوري ،2012) بتجربته للكثافات النباتية على نبات الحمص (18.3–21.6–25–31.6–43.3)نبات /م^2 بأن أعلى ارتفاع لأول قرن على النبات 13,49سم عند الكثافة 31.6نبات/م2،وأقلها 12.49سم عند الكثافة 21,6 نبات/م2 وفي موقع زراعي ثان أقصى ارتفاع لأول قرن على النبات 9,69سم عند الكثافة 31,6نبات/م2 وأدناها 8,25 سم عند الكثافة 18.3نبات/م^2.

بين (Vanderpuye ,2010) في دراسة بأن الكثافة النباتية 55 نبات في المتر المربع الواحد أنتجت زيادة في انتاجية البذور من 23–49% من الكثافة النباتية المنصوح بها وهي44 نبات في المتر المربع الواحد ،وإن تطور نبات الحمص يقاس بعدد الأيام في كل مرحلة فينولوجية للمحصول حيث تقسم بوضوح الى أربع مراحل فينولوجية وهي الإنبات – الإزهار – الإثمار– النضج الفيزولوجي ،والمراحل الثلاثة الأخيرة تحدث معاً خلال النمو الخضري للنبات وتبين بأن الاختلاف في عناصر الإنتاجية لنبات الحمص يعود إلى الطرز الوراثية للحمص والى خصائص موقع الزراعة لذلك من

الواجب التحقق محلياً لتطوير إدارة محصول الحمص وتحسين إنتاجيته في أي موقع للزراعة.

بين(Turner *et al.*,2001) بأن النباتات التي تنمو في الكثافات النباتية المنخفضة تكون أقصر وتتفرع أكثر وتزيد من الفقدان أثناء الحصاد .

كما بين(Mohanta and Singh،2021) من خلال تجربة حقلية لدراسة "تأثير كثافات الزراعة المختلفة (30 × 15)سم، (40 × 15)سم ،(50 × 15)سم على نمو وإنتاجية الحمص خلال موسم ربيع 2020 وأظهرت النتائج أن أعلى ارتفاع النبات (49.61 سم) وأعلى عدد للأفرع الأولية للنبات(8.27) كان عند المعاملة (40×15)سم.

وبين(Ahmadian *et al.*, 2005) بأن إنتاجية الحمص زادت مع زيادة الكثافة النباتية من 33 إلى 54 نبات /م2.

توصل(Sharar *et al.*,2001) بأن استجابة النمو والانتاجية لنبات الحمص للكثافات النباتية المختلفة 30–45–60سم كمسافات بين النباتات على صف الزراعة الواحد وبمعدلات بذر مختلفة 40–50–60–70–80 كغ/هـ قد أثرت في انتاجية المحصول ومكونات النمو كارتفاع النبات – عدد الفروع الأولية على النبات –عدد البذور في القرون –وزن 1000بذرة ولقد بلغت أعلى إنتاجية عند البذر70كغ/هـ على مسافة الزراعة30سم وان المسافات بين النباتات على صف الزراعة الواحد لم يكن لها تأثير معنوي على انتاجية النبات ومكونات النمو الأخرى ولقد أوصى الباحثون بالزراعة عند مسافة30سم ومعدل بذر70كغ/هـ، وان عدد الفروع الأولية نقص مع زيادة الكثافة النباتية مع معدل البذر40كغ/هـ ولم تختلف معنوياً مع معدل البذر50كغ /هـ، وأدنى عدد للفروع كان عند البذر 80 كغ/هـ ومعدلات البذر60–70 كغ/هـ لم تختلف معنويا عن بعضها.

وأوضح (Shamsi, 2005) بأن دراسة تأثير تباعد مسافات الزراعة على نبات الحمص أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية على ارتفاع النبات، وعدد الفروع لكل نبات، ،عدد القرون لكل نبات، عدد البذور لكل نبات، وتم الحصول على الحد الأقصى لحاصل البذور عندما زرع المحصول على تباعد الصف 30 سم، ومع ذلك تم العثور على الحد الأقصى لعدد القرون والبذور لكل نبات في النباتات المتباعدة في تباعد الصف 40 سم، وقد أدت زيادة كثافة الزراعة إلى انخفاض الغلة، ولكن زيادة عدد النباتات تعوض عن انخفاض مكونات الغلة.

2- مبررات البحث: اعتاد الفلاحين في منطقة تنفيذ البحث زراعة نبات الحمص بعلاً ويتم الاعتماد على زراعة صنف واحد وهو الصنف المراكشي وعلى مسافة 60 سم، ونظراً لأهمية اختبار إنتاجية أصناف أخرى ومسافات زراعة مختلفة وخاصة تحت ظروف انخفاض كمية الهطول المطري واختلاف تواتره فمن الضروري البحث عن بدائل لتغطية العجز المائي لإنتاجية الأصناف من خلال تجريب المعاملات الزراعية .

3-أهداف البحث:

1- دراسة تأثير المسافات الزراعية المختلفة في بعض الصفات الإنتاجية لأصناف من الحمص.

2- تحديد المسافة الزراعية المثلى للإنتاج في ظروف التجربة.

3- تحديد الصنف الأكثر انتاجية.

4-مواد وطرائق البحث:

1- المادة النباتية :تمت دراسة ثلاثة أصناف من الحمص الصنف غاب5 والصنف الربيعي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بحمص ،إضافة إلى صنف ثالث محلي يدعى (المراكشي) .

يمتاز الصنف غاب5 بانه ذو إنتاجية عالية، يُمكن زراعته شتاءً ويصلح للحصاد الآلي، متحمل الاصابة بلفحة الاسكوكيتا ومتوسط عمر النبات 160-165 يوم. والصنف الربيعي: يتصف بأنه ذو إنتاجية منخفضة ولكنها تصل أحياناً الى 600 كغ/ هـ ويتسم بعدم مقاومته لدرجات الحرارة المنخفضة ولمرض لفحة الاسكوكيتا لذلك يزرع بالربيع ومتوسط عمر النبات بحدود 100 يوم، أما الصنف المحلي المراكشي فهو ملائم للزراعة الربيعية ويتسم بعدم مقاومته لدرجات الحرارة المنخفضة ولمرض لفحة الاسكوكيتا.

2-موقع التجربة: نفذت التجربة في ناحية عين النسر التي تقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية وترتفع عن سطح البحر: 155 متر ، ومعدل الأمطار السنوية 300 - 330 مم ، ويصل أعلى معدل لدرجة الحرارة صيفاً في شهر تموز 39 درجة مئوية وأدنى معدل لدرجة الحرارة شتاءً في شهر كانون الثاني 5 أو 6 درجات تحت الصفر ،وأشارت المعطيات المناخية الموضحة في الجدول رقم (1) والمتحصل عليها من محطة بحوث الري القريبة من موقع التجربة.

تم تحليل التربة من خلال جمع عينات افرادية من التربة تشمل موقع التجربة إلى عمق 0–35 سم ، ثم خلطت العينات وجففت وتم التحليل في مخبر مركز بحوث الري وفق الإجراءات القياسية، وبينت نتائج تحليل التربة الموضحة في الجدول رقم (2) بأن التربة ذات طبيعة طينية ودرجة تفاعل قاعدية خفيفة7.68 = PH،درجة الناقلية الكهربائية EC لمستخلص العجينة المشبعة2.26 ميليموز /سم متوسطة المحتوى تقريبا" من المادة العضوية ، وغنية جدا" بالأزوت والفوسفور ، وجيدة المحتوى بالبوتاس.

جدول (1) يوضح المعطيات المناخية لموقع التجربة

مسلسل	معدل درجة الحرارة العظمى مْ	معدل درجة الحرارة الدنيا مْ	معدل الرطوبة النسبية العظمى %	معدل الرطوبة النسبية الدنيا %	معدل السطوع الشمسي الفعلي (سا)	مجموع الهطول المطري (مم)
كانون الأول	13.75	5.41	92.87	61.97	4.54	85.3
كانون الثاني	14.24	8.69	93.26	56.10	5.33	180.8
شباط	16.0	4.81	94.32	51.29	7.47	24.2
آذار	16.78	6.80	90.32	49.23	7.27	32.9
نيسان	23.62	10.35	87.53	45.77	8.87	53.6
آيار	30.10	16.38	83.94	32.13	12.31	0.00
حزيران	30.24	18.36	86.03	36.30	12.85	0.00

المصدر: مركز البحوث العلمية الزراعية – بحوث الري – في المختارية

جدول (2) يبين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع التجربة

العمق سم	عجينة مشبعة		كربونات الكالسيوم%	الأزوت ppm	مادة عضوية %	بوتاسيوم كليppm	فوسفور ppm	رمل%	سلت%	طين%
	PH	EC ميليموز/ سم								
0-35 سم	7.68	2.26	47.5	31.79	3.7	292.94	30	27.3	27.0	45.7

المصدر : مركز البحوث العلمية الزراعية – بحوث الموارد الطبيعية .

3-المعاملات الزراعية: تضمنت التجربة زراعة ثلاث أصناف من الحمص في ثلاث مسافات زراعية بين الخطوط (45-55-65) سم وعلى مسافة (7) سم بين الجور على الخط الواحد.

4-تصميم التجربة: صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Design

بوجود 3 مكررات وكل مكرر 3 قطاعات وكل قطاع يمثل المسافة الزراعية المدروسة ويحوي كل قطاع 3 قطع تجريبية زرعت بصنف من الحمص وكل قطعة تجريبية زرعت بثلاث خطوط البعد بينها يختلف حسب المسافة الزراعية المدروسة والبعد بين النباتات 7 سم طول القطعة التجريبية 2م وعرضها يختلف حسب المسافة الزراعية المدروسة وعدد النباتات في كل قطعة تجريبية يبلغ 85.7 نباتات وانما تختلف فقط في المسافة الزراعية كالتالي :

- مساحة القطعة التجريبية للمسافة الزراعية 45 سم $2 \times 0.9 = 1.8$ م2

عدد النباتات 47.6/م2

-مساحة القطعة التجريبية للمسافة الزراعية55سم $2 \times 1.10 = 2.2$ م2

عدد النباتات 39/م2

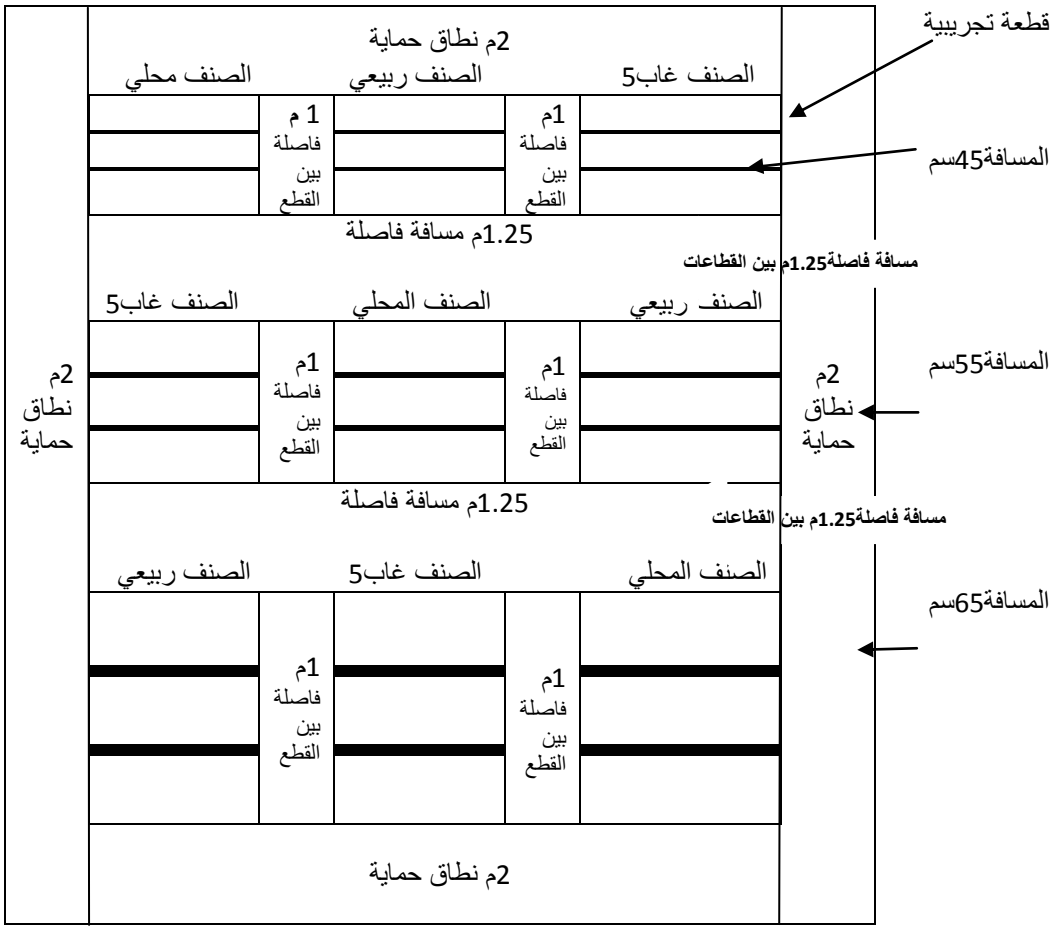
-مساحة القطعة التجريبية للمسافة الزراعية65سم 2 × 1.30 = 2.6 م2

عدد النباتات 33 نبات/م2

وقد تم إحاطة التجربة بنطاق حماية 2 م من كافة الجوانب ويبعد كل مكرر عن الأخر 2م وبين كل قطاع وقطاع 1.25 م وكل قطعة تجريبية تبعد عن الأخرى بـ1م.

فيكون مساحة التجربة 812.8 م^2 كماهو موضح في الشكل رقم(1) وعدد المعاملات3*3*3= 27 معاملة .

الشكل (1) يوضح مخطط التجربة لمكرر واحد فقط



5-إعداد الأرض للزراعة :

1-**تحضير التربة** :تمت بإجراء فلاحة عميقة بعمق (30سم) من أجل حفظ مياه الأمطار وتجميعها وللقضاء على الأعشاب بواسطة المحراث القلاب ثم القيام بفلاحة على عمق 20 سم بواسطة محراث الكلفاتور وذلك قبل الزراعة للقضاء على الأعشاب وخلخلة التربة وتحسين خواصها الفيزيائية وتهويتها جيداً لأعداد مهد مناسب لإنبات البذور ومن ثم يتم تسويتها وتخطيطها.

2-الزراعة : تمت الزراعة (عفير) في 15 شباط موسم 2021 و بشكل يدوي بحيث زرعت بذرتان في الجورة وبعمق 5-6 سم .

3-الترقيع : تم تنفيذه بزراعة بذور جيدة من نفس الصنف المزروع في كل قطعة تجريبية وذلك بعد أسبوعين من الزراعة وذلك في حال الجور غائبة عنها النباتات .

4-التفريد والتعشيب :تم ترك نبات واحد فقط في الجورة بعد اكتمال الإنبات و ظهور الأوراق الحقيقية الأولى ونفذ التعشيب بصورة منتظمة و بعناية في المراحل الأولى من نمو النبات حيث أجري التعشيب يدويا" مرافقا" للعزيق والتحضين حول النباتات حيث تم إجراء العزيق والتعشيب 4 أربع مرات .

5-التسميد: تم إضافة الأسمدة العضوية فقط 4.5 متر مكعب سماد عضوي للدونم أثناء تجهيز الأرض للزراعة

6-الري : الزراعة بعلية وتم إجراء رية بعد الزراعة لضمان الإنبات .

7-الحصاد :تم الحصاد بعد اصفرار الأوراق وبدء تساقطها حيث رزمت كل مجموعة ووضعت البطاقات الخاصة بكل مسافة زراعية ووفق الصنف المزروع وكان ذلك في 21 حزيران 2021 ومن ثم دراستها وتذريتها وغربلتها وتنقيتها يدوياً ثم وزنت البذور الناتجة عن كل قطعة تجريبية وتحويل الوزن الى كغ/هـ.

8-التحليل الإحصائي :تم تحليل النتائج باستخدام برنامج ال Genstat12Edition وتم حساب قيمة أقل فرق معنويLSDعند مستوى دلالة قدرها 0.5 %.

5-القراءات والصفات المدروسة :

1- **عدد الأيام حتى الإنبات** : عدد الأيام من الزراعة وحتى انبات 50% من نباتات القطعة التجريبية .

2- **عدد الأيام حتى الإزهار**: عدد الأيام من الزراعة وحتى ازهار 50% من نباتات القطعة التجريبية .

3- **عدد الأيام حتى تشكل القرون** : عدد الأيام من الزراعة وحتى تشكل القرون عند50% من نباتات القطعة التجريبية .

4- **عدد الأيام حتى النضج التام** : عدد الايام من الزراعة وحتى ظهور علائم النضج عند 50% من نباتات القطعة التجريبية .

5- **ارتفاع أول قرن على النبات** : بقياس ارتفاع أول قرن على النبات بدءً من سطح التربة .

6- **عدد الفروع الأولية على النبات** : عد الفروع التي ظهرت على الساق الرئيسية عند 5 نباتات من الخط الوسطي في القطعة التجريبية في مرجلة النضج.

7- **عدد القرون الناضجة على النبات** : أخذ متوسط عدد القرون الناضجة على النبات الواحد ل10 نباتات محصودة من الخط الوسطي .

8- **وزن 100 بذرة** : تم أخذ متوسط 3 عينات تحوي 100 بذرة ووزنها بميزان حساس.

9- **الغلة كغ/هـ** : تم تقديرها على أساس وزن البذور في القطعة بعد اصفرار الأوراق وبدء تساقطها وقساوة القرون وبدء انفراطها حيث درست وتم غربلتها وتذريتها وتنقيتها .

6-النتائج والمناقشة:

1- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في عدد الأيام حتى الإنبات :

الإنبات هو عبارة عن نمو الجنين وخروج الجذير و الأوراق الفلقية فوق سطح التربة وهو من المتطلبات الأولية لضمان تأسيس محصول جيد وهو مرحلة من المراحل الفينولوجية الهامة لنمو المحصول يحسب بعدد الأيام من الزراعة وحتى إنبات 50% من النباتات حيث بلغ المتوسط العام لعدد الأيام حتى الإنبات 28.037 يوم وكان ادناها عند الصنف (غاب5)20.670 يوم عند المسافة45 سم وأعلاها عند الصنف الربيعي 32.670يوم عند المسافة 65 سم كما هو موضح في الجدول رقم (4) ، كذلك فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الصنف (غاب5) 26.557 يوم على الصنفين المحلي 27.667 يوم والربيعي 29.890 يوم ، وتفوق الصنف المحلي على الصنف الربيعي، أما بالنسبة لتأثير المسافة الزراعية فقد تفوقت المسافة45سم (24.890 يوم) على المسافات55 سم (29.223 يوم) و65سم (30.00 يوم) وتفوقت المسافة 55 سم على المسافة65 سم.

جدول(4) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في عدد الايام حتى الانبات

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	20.670	29.670	29.330	26.557
محلي	25.000	30.000	28.000	27.667
ربيعي	29.000	28.000	32.670	29.890
متوسط	24.890	29.223	30.000	28.038
LSDالصنف	0.693	CV% 2.5		
LSDالمسافة	0.693			
LSDالصنف*المسافة	1.201			

إن الإنبات في الحمص أرضي فلقاتها تبقى تحت سطح الأرض تعطي الطاقة لنمو الجذور والبراعم بسرعة بعد البذر معتمداً على درجة حرارة التربة وعمق الزراعة وعادة مايستمر النمو بعد الازهار وتظهر كل المراحل الفينولوجية بوقت واحد حيث يمكن ملاحظة تسلسل أوراق، برعم ،زهرة، وتطور قرن على طول كل فرع حيث تنبت بذور نبات الحمص مع توفر البيئة المناسبة من كمية الضوء النافذة التي تأتي من توفر المساحة الملائمة لاستلام أكبر كمية من الضوء والتي تؤثر في أغلب العمليات الفسيولوجية للنبات وكذلك الحرارة المتاحة للنبات والكمية المناسبة من رطوبة التربة التي تحفز البذور للإنبات وتبزغ النباتات بتماثل وثبات إلا أن ذلك مرتبط بالكثافة النباتية إذ بزيادتها يزداد معدل الإنبات وهذا ماينطبق مع نتائج البحث التي تؤكد أن المسافة 45 سم بين النباتات هي الأفضل في عدد الأيام اللازمة للإنبات والتي تتفق مع (Yoshida , 1972) .

2- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في عدد الأيام حتى الإزهار: الإزهار هو تحول النبات من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة النمو الزهري، هذا التحول يمر بعدة مراحل تنتهي بتفتح الزهرة ولايتم إلا بعد أن تصل النباتات إلى مرحلة معينة من النمو وهذا يختلف حسب الأنواع النباتية إضافة الى كونها إحدى المراحل الحرجة للنبات كونها تؤثر في الإنتاج النهائي للمحصول لتأثيرها في عدد القرون المتشكلة في النهاية ، والجدول رقم (5) يوضح النتائج التي تبين أن المتوسط العام لعدد الأيام حتى الإزهار قد بلغ 59.074 يوم وأدناها في عدد الأيام حتى الازهار هو45 يوم عند الصنف غاب5 والمسافة 45سم وأعلاها هو 66يوم عند الصنف المحلي والمسافة55سم ، ولقد بينت نتائج التحليل الاحصائي تفوق الصنف (غاب5) (55.00 يوم) على الصنفين الربيعي (60.113 يوم) والمحلي (62.110 يوم) ،وتفوق الصنف الربيعي على الصنف المحلي ، أما بالنسبة لتأثير المسافة الزراعية تفوقت المسافة 45سم (52.667 يوم) على المسافات 55 سم (63.223 يوم)و65سم (61.333 يوم) وتفوقت المسافة65 سم على المسافة 55سم.

حيث أظهرت كافة الأصناف المستخدمة في البحث استجابة جيدة وتفوقاً عند المسافة 45سم بالنسبة لعدد الأيام حتى الازهار من حيث التبكير في الازهار.

وهذا يتفق مع(Turk and Tawaha. 2002) اللذان وجدا أن الكثافة النباتية المرتفعة أدت الى التبكير في عدد الأيام حتى الازهار نظراً لازدياد معدل النمو الخضري للنبات مع ارتفاع الحرارة وازدياد الاستفادة من رطوبة التربة لقلة تبخرها عند الكثافة المرتفعة بسبب تغطية النبات لسطح التربة بالمقابل يتم تبريد الهواء في الكثافة المنخفضة التي تضعف التطور الخضري للنبات.

جدول(5) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في عدد الايام حتى الإزهار

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	45.000	65.000	55.000	55.000
محلي	56.330	66.000	64.000	62.110
ربيعي	56.670	58.67	65.000	60.113
متوسط	52.667	63.223	61.333	59.074
LSDالصنف	0.902			
LSDالمسافة	0.902		CV 1.5%	
LSDالصنف*المسافة	1.562			

3- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في عدد الأيام حتى تشكل القرون :أشارت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول رقم (6) بلغ المتوسط العام لعدد الآيام حتى تشكل القرون 70.147 يوم و كان أقل عدد من الأيام حتى تشكل القرون هو 56.330يوم عند الصنف غاب5 و المسافة45سم وأعلى عدد هو 77.670يوم عند الصنف المحلي والمسافة 55سم وقد تفوق الصنف (غاب5) (65.443 يوم) على الصنفين المحلي

(73.667 يوم) والربيعي (71.330 يوم) وتفوق الصنف الربيعي على الصنف المحلي، وبالنسبة لتأثير المسافة تفوقت المسافة 45 سم (63.663 يوم) على المسافتين55سم (74.00 يوم) و65سم(72.777 يوم) وتفوقت المسافة 65 سم على المسافة 55 سم . حيث تبين ان المسافة 45سم بين النباتات كانت الأفضل عند كافة الأصناف المستخدمة في البحث وخاصة عند الصنف غاب5 ويمكن تفسير ذلك بأن المسافة 45 سم قد أدت الى شكل من أشكال التنافس بين النباتات الذي أوجب بتسريع حالة دخول نبات الحمص بطور تشكل القرون إضافة لتأثير الظروف البيئية وخاصة درجة الحرارة المناسبة وارتفاع الرطوبة النسبية في منطقة البحث مع وجود سطوع شمسي مناسب لطور تشكل القرون وهذا كله اتفق مع (Saxena, 1987).

جدول(6) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في عدد الايام حتى تشكل القرون

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	56.330	75.000	65.000	65.443
محلي	67.330	77.670	76.000	73.667
ربيعي	67.330	69.330	77.330	71.330
متوسط	63.663	74.000	72.777	70.147
LSDالصنف	0.822			
LSDالمسافة	0.822		CV 1.2%	
LSDالصنف*المسافة	1.423			

4- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في عدد الأيام حتى النضج التام : النضج التام يكون باصفرار الأوراق وبدء تساقطها على الأرض وذبول الأفرع وقساوة القرون وبدء انفراطها (Billaz and Ochs,1961) ،ويوضح الجدول رقم (7) بأن المتوسط العام لعدد الأيام حتى النضج بلغ 118.703 يوم وأقلها 114.330 يوم كان عند الصنف (غاب5) عند المسافة65سم وأعلاها عدد 120.330 يوم كان عند الصنف الربيعي والمسافة45سم ،

وبينت نتائج التحليل الاحصائي تفوق الصنف (غاب5) عند المسافة 65 سم (114.330 يوم) على المعاملة45 سم عند ذات الصنف (119.670 يوم)، وكذلك تفوقت على الصنف الربيعي عند المسافة45سم (120.330 يوم) وعند المسافة 65 سم (119.670 يوم) ولافروق معنوية إضافية ، وهذا مايؤكد وجود أهمية كبيرة لصفات الصنف وخاصة الوراثية منها والبيئية التي تلعب دوراً كبيراً في عملية الإنتاج، حيث إن الضبط المناسب للمسافة بين صفوف الزراعة تؤدي إلى توفير ظروف بيئية ومساحة غذائية أفضل و في التباعد الأوسع بين مسافات الزراعة كانت هناك منافسة أقل على الموارد مثل الرطوبة والمغذيات الأساسية من المسافات الاضيق ، كما أن دوران الهواء الحر الأفضل في مظلة الصفوف الأوسع نطاقا يمكن أن يكون له إسهامه الخاص لأيام أقصر حتى النضج وهذه النتيجة تتماشى مع نتيجة (Verghis,1996).

جدول(7) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في عدد الايام حتى النضج التام

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	119.670	118.000	114.330	117.333
محلي	119.330	119.000	119.330	119.220
ربيعي	120.330	118.670	119.670	119.557
متوسط	119.777	118.557	117.777	118.703
LSDالصنف	2.693	CV 2.3%		
LSDالمسافة	2.693			
LSDالصنف*المسافة	4.664			

5- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في ارتفاع أول قرن على النبات :بين التحليل الاحصائي في الجدول رقم (8) بأن المتوسط العام لارتفاع أول قرن على النبات هو 18.706 سم ، ولوحظ أقل ارتفاع لأول قرن على النبات11.000سم كان في الصنف المحلي المزروع عند المسافة 65سم وأقصى ارتفاع لأول قرن على النبات 24سم عند الصنف غاب5 عند المسافة الزراعية 45 سم وتفوق الصنف غاب5 (20.167 سم)

والربيعي (20.933 سم) بلافروق معنوية بينهما على الصنف المحلي (15.017 سم) ، وبالنسبة للمسافات الزراعية تفوقت المسافة45سم (22.027 سم) على المسافتين 55سم (18.090 سم) و65سم (16.00 سم) وتفوقت المسافة55سم على المسافة 65 سم . اتفق ذلك مع (Ozgun *et al* .,2004) حيث الكثافة النباتية تتناسب طرداً مع ارتفاع أول قرن على النبات ويتوازى ارتفاع أول قرن على النبات مع ارتفاع النبات حيث كما وضح (Mathews *et al* .,1995) أنه مع انخفاض الكثافة النباتية يقل ارتفاع النبات ويزداد تفرعه مع قلة المنافسة على الموارد الغذائية كما انه بارتفاع الحرارة مع الكثافات النباتية المرتفعة تفشل عملية إخصاب الأزهار القريبة من سطح التربة أو تتساقط .

جدول(8) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في ارتفاع أول قرن على النبات

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	24.000	19.500	17.000	20.167
محلي	19.280	14.770	11.000	15.017
ربيعي	22.800	20.000	20.000	20.933
متوسط	22.027	18.090	16.000	18.706
LSDالصنف	1.23			
LSDالمسافة	1.23		CV 6.6%	
LSDالصنف*المسافة	2.131			

6- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في عدد الفروع الأولية على النبات : عدد الفروع الأولية في النبات هي صفة وراثية وتلعب دور هام في تحديد عدد القرون وتوضعها في كل نبات لأنه إحدى العوامل المؤثرة على توضع القرون لإنتاج البذور ، ولقد بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (9) بأن المتوسط العام لعدد الفروع الأولية 3.967 فرع و أدنى عدد للفروع الأولية3.333 عند الصنف الربيعي المزروع في المسافة الزراعية 55سم بينما أعلاها 5.067 كان عند الصنف الربيعي المزروع في المسافة

الزراعية 65 سم وتفوق الصنف الربيعي (4.267) على الصنفين غاب5 (3.978) والمحلي (3.656) وتفوق الصنف غاب5على المحلي، أما من ناحية المسافات الزراعية تفوقت المسافة65 سم (4.378)على المسافتين 45و55سم بالترتيب (4.022- 3.500) وتفوقت المسافة45سم على المسافة55سم.

تتأثر عدد الفروع الأولية في النبات بالكثافة النباتية والتي ستقرر عدد البراعم المتشكلة التي تقود إلى عدد القرون ومن ثم عدد البذور في كل قرن هذا ما وجده (Hermandez and Hill,1983) حيث انخفض عدد الفروع الأولية عند الكثافة النباتية 133 نبات/م2 بينما زادت الضعف عند الكثافة النباتية 33نبات /م2 حيث زاد معدل النمو النسبي للنبات وعدد الأوراق الكلي التي ستقوم بعملية التركيب الضوئي.

ومع انخفاض الكثافة النباتية رافقتها زيادة المسافة الزراعية فتقل المنافسة بين النباتات على المصادر الغذائية وبذلك تستطيع الاستفادة من المصادر الغذائية والمساحة المتوفرة طوال فترة نمو المحصول وتعطي إنتاج أفضل(Biabani ,2011).

جدول(9) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في عدد الفروع الأولية

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	4.267	3.667	4.000	3.978
محلي	3.400	3.500	4.067	3.656
ربيعي	4.400	3.333	5.067	4.267
متوسط	4.022	3.500	4.378	3.967
LSDالصنف	0.222	CV5.6%		
LSDالمسافة	0.222			
LSDالصنف*المسافة	0.384			

7- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في عدد القرون الناضجة على النبات :هو مؤشر يعطي عدد الأزهار التي نجحت في الوصول الى مرحلة القرون، ولقد بينت نتائج التحليل الإحصائي والجدول رقم (10) بأن المتوسط العام لعدد القرون الناضجة على النبات بلغ

93.5قرن/النبات و أظهر التحليل الإحصائي تفوق الصنف الربيعي (96.733 قرن/نبات) و الصنف المحلي (103.100 قرن/ نبات على الصنف غاب5 (80.733 قرن/نبات)بلافرق معنوي بينهما، وتفوقت المسافتين 45و65سم على الترتيب (99.567 قرن/ نبات – 121.400قرن/نبات)على المسافة55سم (59.600 قرن/نبات).

إن صفة عدد القرون الناضجة على النبات تناقصت مع زيادة الكثافة النباتية لزيادة عدد الأزهار غير المخصبة مع زيادة الكثافة النباتية (Thangwana and Ogola,2012) وعادة يحصل النقص في عدد القرون الناضجة نتيجة لزيادة التنافس بين النباتات على الغذاء من خلال زيادة الكثافة النباتية (Frade and Valencıano ,2005).

وبالمقابل يتكون أكبر عدد من القرون الناضجة / النبات في الكثافات المنخفضة (Singh *et al* .,1997) وتوصل (McKenzie and Hill ,1995) لنتيجة مماثلة لتلك بسبب أفضلية معدل النمو النسبي فضلاً عن انخفاض التنافس بين النباتات الذي أدى الى زيادة نسبة الإخصاب وبالتالي زيادة عدد القرون الممتلئة ، واتفقت هذه النتائج مع .(Mathews *et al*.,2011) و (Mansur *et al* .,2010).

جدول(10) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في عدد القرون الناضجة / النبات

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	59.2	74	109	80.733
محلي	107.5	54.8	147	103.100
ربيعي	132	50	108.2	96.733
متوسط	99.567	59.600	121.400	93.522
LSDالصنف	11.4			
LSDالمسافة	11.4		CV12.3%	
LSDالصنف*المسافة	19.87			

8- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في وزن 100 بذرة : هذا المؤشر عنصر هام من عناصر الغلة ويعكس كفاءة النبات الفيزيولوجية في الاستفادة من العناصر الغذائية المتاحة في التربة والتي سيتم تخزينها في (البذور) وتعكس المحتوى النوعي للبذور وعن معدل البناء الضوئي و مدى امتلاء البذور وصفات الصنف ، ولقد بينت نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول رقم (11) بان المتوسط العام لوزن 100 بذرة 33.457 غ، وأقل وزن100 بذرة 29.610 غ كانت عند الصنف الربيعي في المسافة المزروعة 55 سم وأعلاها 39.090 غ كان عند الصنف المحلي في المسافة المزروعة 65سم ، تفوق الصنف المحلي 37.880غ على الصنفين غاب5 31.207غ والربيعي 31.283غ وتفوقت المسافة45 سم 34.153غ على المسافة 55سم 32.850غ و بلا فرق معنوي مع المسافة65 سم 33.367غ وقد وضح (العودة وخيتي،2008) بأن غلة المحصول تقل عندما يُسخّر النبات جزءا" أكبر من المادة الجافة لنمو المجموعتين الهوائية والأرضية و كلما كانت كمية المادة الجافة المنقولة من الأوراق إلى الثمار خلال فترة امتلاء البذور اكبر خلال وحدة الزمن ازدادت درجة امتلاء البذور ووزن 100 بذرة مما يؤدي إلى زيادة الغلة البذرية ، وهذا توافق مع تجربتنا بأنه عند الكثافة النباتية 45 سم دخلت النباتات المراحل الفينولوجية بشكل أبكر عن بقية المسافات الزراعية. إضافة انه تم تشكيل عدد قرون أقل فطول مدة النمو وتغطية النباتات التربة في أقرب وقت ممكن لاعتراض أشعة الشمس القصوى لإنتاج المادة الجافة.

جدول(11) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في وزن 100 بذرة

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	32.920	30.220	30.480	31.207
محلي	35.830	38.720	39.090	37.880
ربيعي	33.710	29.610	30.530	31.283
متوسط	34.153	32.850	33.367	33.457
LSDالصنف	0.791	CV2.4%		
LSDالمسافة	0.791			
LSDالصنف*المسافة	1.369			

9- تأثير مسافات الزراعة المختلفة في الغلة (كغ/هـ) : تعد الغلة البذرية أهم المؤشرات الإنتاجية وهي الحصيلة النهائية للتفاعل بين كامل العناصر الإنتاجية (عدد الفروع – عدد القرون – عدد البذور في القرن – وزن 100 بذرة) مع صفات الصنف المزروع والتأثير المرافق لعناصر البيئة .

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول رقم(12) بأن المتوسط العام لغلة القرون في التجربة بلغت 280.233 كغ/هـ و أدنى غلة 96.1كغ/هـ كانت عند الصنف المحلي في المسافة 45 سم بينما أعلى غلة 525.3كغ/هـ كانت عند الصنف الربيعي في المسافة 45 سم وقد تفوق الصنف الربيعي 341.867 كغ/هـ على الصنف غاب5 278.400 كغ/هـ والصنف المحلي220.433كغ/هـ وتفوق الصنف غاب5 على الصنف المحلي، أما المسافات الزراعية تفوقت المسافتين 45و65سم على الترتيب(293.567-305.267)كغ/هـ بلافرق معنوي بينهما على المسافة 55 سم241.867 كغ/هـ ، وتوازى هذا مع التبكير في الإنبات والإزهار وتشكل القرون وزيادة وزن 100 بذرة وأقل عدد للقرون الفارغة عند المسافة الزراعية 45 سم.

جدول(12) يبين تأثير المسافات الزراعية المختلفة في الغلة كغ/هـ

الصنف	مسافات الزراعة/ سم			
	45	55	65	متوسط
غاب5	259.3	243.1	332.8	278.400
محلي	96.1	225.9	339.3	220.433
ربيعي	525.3	256.6	243.7	341.867
متوسط	293.567	241.867	305.267	280.233
LSDالصنف	31.6			
LSDالمسافة	31.6		CV 11.3%	
LSDالصنف*المسافة	54.72			

بيّن (Gan *et al* .,2003) أن غلة البذور في الحمص تزداد مع زيادة الكثافة النباتية لتصل إلى قيمة عليا ومن ثم تتناقص يتكافئ ذلك مع كثافة الإنتاج وإن غلة الإنتاج الأكبر كانت عند الكثافة النباتية الأكبر تبعاً لوحدة المساحة حيث الأخيرة لم يكن لها أثر على مكونات الغلة الأخرى كوزن 100 بذرة وعدد البذور في كل قرن وبالتماثل أدى زيادة عدد القرون في كل نبات إلى زيادة الغلة النهائية للحمص ،وأن إنتاج القرون الكلي من الحمص يعتمد على عدد النباتات/م2أكثر من عدد القرون على النبات.

وبين (Caliskan *et al* .,2007)عن زيادة الغلة من الكثافة النباتية هي في المقام الأول نتيجة لزيادة اعتراض الضوء أثناء امتلاء البذور بواسطة المحاصيل المظللة، وكانت هذه الفكرة أيضا متفق عليها مع (Hussain *et al*, 1998) .

كذلك وضح (Shukla *et al*., 2017) بأن الغلة في وحدة المساحة زادت مع زيادة كثافة النبات بسبب كفاءة استخدام عوامل النمو.

7- الاستنتاجات Conclusions:

1 –زراعة النباتات عند المسافة 45 سم أدت إلى دخول النباتات المراحل الفينولوجية بصورة أبكر من النباتات المعاملة بمسافات الزراعة الأخرى، في مرحلة النضج التام لم تكن هناك فروق معنوية بين الأصناف والمسافات المدروسة، وتميز الصنف غاب5 بالأبكر من الصنفين الربيعي والمحلي.

2 – تم الحصول على أعلى وزن في 100 بذرة عند الصنفين غاب5 و الربيعي عند الزراعة عند المسافة 45 سم وتميز الصنف الربيعي بغلة مرتفعة مقارنة بالصنفين المحلي وغاب5 عند الزراعة على مسافة 45 سم، بينما حقق الصنفين المحلي وغاب 5 أعلى غلة كغ/هـ عند الزراعة على مسافة 65 سم.

3- أدت الزراعة عند المسافة 65 سم لأعلى عدد للفروع الأولية وبنفس الوقت أدت الى تشكيل أخفض ارتفاع لأول قرن على النبات عند كل الأصناف المختبرة.

8- المقترحات Proposals:

1–زراعة الأصناف الثلاثة المختبرة في ظروف منطقة التجربة عند المسافة 45 سم لتبكيرها الدخول في المراحل الفينولوجية مما ينعكس عليها ايجاباً في الاستفادة من رطوبة التربة نتيجة الأمطار الهاطلة في فصل الربيع.

2 –زراعة الصنف الربيعي عند المسافة 45 سم لتحقيقه إنتاجية مرتفعة في ظروف منطقة التجربة وأعلى غلة كغ/هـ وأعلى وزن 100 بذرة مقارنة بالأصناف الباقية.

3 – زراعة الصنف المحلي على مسافة65سم للحصول على أعلى غلة كغ/هـ وأعلى وزن 100 بذرة، وزراعة الصنف غاب5 على مسافة 65سم للحصول على أعلى غلة كغ/هـ.

المراجع

References

1- المراجع العربية:

1- الطائي ،عمار حبيب محمود والنوري، محمد عبد الوهاب.(2012). تأثير مواعيد الزراعة والكثافات النباتية في صفات الحاصل وبعض الصفات النوعية لمحصول الحمص المحلي (Cicer arietinum L.) ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.

2- العودة الشحادة، أيمن و خيتي ،مأمون .(2008) . فسيولوجيا المحاصيل الحقلية ، منشورات جامعة دمشق ، كلية الزراعة .317 صفحة .

3- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.(2016).منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سوريا .

4- حياص، بشار ومهنا، أحمد .(2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول ، منشورات جامعة البعث ،كلية الزراعة.

5- كف الغزال ،رامي و الفارس، عباس.(1993).الحبوب والبقول ،الجزء الثاني، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة،303 ص.

2- المراجع الأجنبية

1-Ahmadian, AM; Sobhani ,A and Malek, M.(2005). Study of density effect on yield and its components of chickpea varieties under northern Khorassan dry arming conditions In proceeding of the first national conference on pulse in Iran, Research center for plant scienes,Ferdowesi university of Mashhad, Mashhad. Iran.

2-Ali ,H; Khan , M. A and Randhawa , Sh. A.(2004). Interactive effect of seed inoculation and phosp- horus application on growth and yield of chickpea (Cicer arietinum L.), International Journal of Agriculture & Biology, Vol, 6(1): 110-112.

3-Alihan, Cokkizgin. (2012). Botanical characteristics of chickpea genotypes (Cicer arietinum L.) under different plant densities in organic farming, Scientific Research and Essays, 7(4): 498-503.

4-Azizi, K and Kahrizi, D. (2008). Effect of Nitrogen levels plant Density and Climate on yield Quantity and Quality in cumin (Cuminum Cyminum L.) under the conditions of Iran, Asian Journal of Plant Sciences 7(8): 710-716.

5-Bahr,A.A.(2007).Effect of Plant Density and Urea Foliar Application on Yield and Yield Components of Chickpea (Cicer arietinum L.) ,Research Journal of Agriculture and Biological Sciences,3 (4):220-223. 4

6-Bekele, Shiferaw; Bantilan, C; Gupta ,S.C and Shetty ,S.V.R. (2004)- Research spillover benefits and experiences in inter-regional technology transfer: Assessment and synthesis of some findings. Research Report. ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics), Patancheru, India. pp 131.

7-Biabani.(2011). Effect of Plant Density on Yield and Yield Components ofChickpea (Cicer arietinum L.) Grown under Environmental Condition of Golestan. Department of Crop Production, Gonbad High Education Center-Gonbad-Province, Golestan 4971799151, Iran.

8-Billaz ,R and Ochs, R .(1961). Stages of susceptibility of groundnuts to drought , Oleagineux 16: 605-611

9-Caliskan ,S; Aslan, M; Uremis, I and Caliskan ,M.E.(2007). The effect of row spacing on yield and yield components of full season and doublecropped soybean. Turky Journal of Agriculture and Forestry. 31: 147-154.

10-Chemining , G. N; Vessey ,J. K; Theabun, K. (2006). The abundance and efficacy of Rhizobium leguminosarum bv. viciae in cultivated soils of eastern Canadian prairie, Soil Biology & Biochemistry. Vol. 38: 294- 302.

11-Cokkizgin, Alihan.(2012). Botanical characteristics of chickpea genotypes (Cicer arietinum L.) under different plant densities in organic farming,Vocational School of Higher Education in Nurdagi, Gaziantep University, Scientific Research and Essays Vol. 7(4), pp. 498-503.

12-Duke, J.A. (1981). Legume species. In Hand Book of Legumes of World Economic Importance.pp. 5-310. New York: Plenum Press.

13-F.A.O.statistics.(2020).

14-Fikre, A.(2014). An overview of chickpea improvement research program in Ethiopia, in *Legume Perspective*, D. Rubiales, Ed.,pp. 47–50, International Legume Society.

15-Frade, M.M; Valencıano, J.B .(2005). Effect of sowing density on the yield and yield components of spring-sown irrigated chickpea (Cicer arietinum L.) grown in Spain. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 33: 367-371.

16-Gan, Y.T; Miller R.R; Stevenson, F.C and Donald; Mc. (2003) . Interrelationships among yield components of chickpea in semiarid environments. Canadian J. of Plant Science, 83 (4): 759-767.

17-Gebre ,Hadgu.(2006). Effect of planting method and spacing on yield and yield attributes of sesame (Sesamon indicum L) in the low land plain of Humera, western Tigray, Ethiopia. M.Sc. Thesis Presented to Haramaya University. Haramaya, Ethiopia.

18- Hermandez, L. G and Hill , G. D.(1983). Effect of plant population and inoculation on yield and yield components of chickpea (Cicer arietinum L.) , Pro. Argon. Soc. New Zealand, 37(10): 75-79.

19- Hulse, JH .(1991). Nature, composition and utilization of grain legumes. In: Uses of tropical Legumes: Proceedings of a Consultants' Meeting. 27-30 March 1989, ICRISAT Center ICRISAT, Patancheru, A.P. 502324 India, pp. 11-27

20-Hussain, A; Nawaz, M and Chaudhry, F.M.(1998) . Agri. Sci., Sultan Qaboos Univ. 3(2) : 21 – 25.

21-Jan, A. (2010). Impact of salt stress and mineral nutrition on Chickpea and Roselle , Post Doctoral Research fellow Report. University of Kebangsaan. Malaysia (UKM).

22-Jettner, R.J; Siddique, S.P; Loss, S.P and French, R.J (1999). Optimum plant density of desi chickpea (Cicer arietinum L.) increases with increasing yield potential in south-western Australia, Aust. J. Agric.Res. 50:1017-1025.

23-Jukanti, A. K; Pooran, M .G; Gowda, C and Ravindra, N. Ch.(2012). "Nutritional Quality and Health Benefits of Chickpea (*Cicer arietinum* L.): A Review." British Journal of Nutrition;108(S1):S11-S26.

24-Kaya, Muharrem ; Sanli , Arif and Tonguç , Muhammet.(2010). Effect of sowing dates and seed treatments on yield,some yield parameters and protein content of chickpea (Cicer arietinum L.) , African Journal of Biotechnology Vol. 9(25), pp. 3833-3839.

25-Ladizinsky, G; Alder, A (1976). The origin of chickpea (Cicer arietinum .L. Euphytica 25, .211-217.

26-Mansur, C. P.; Y. B. Palled; S. I. Halikatti; M. B. Chetti and P. M. Salimath .(2010). Effect of dates of sowing and irrigation levels on growth, yield parameters, yield and economics of kabuli chickpea. Karnataka J. Agric. Sci., 23(3): 461-463.

27-Mathews, C; Ogola, J.B.O and Ladizinsky, G .(1995). Chickpea. In Evolution of crop plants. (Ed. J. Smartt and .W.VSimmonds), pp. 258-261. Essex, U.K.: Longman Scientific & Technical.

28-Mathews, C; Ogola; J. B; Vilane, O. and Gaur , P. M. (2011). Paper to be presented at the 10th African Crop Science Society conference to be held in Maputo, Mozambiqe , 10-13.

29-McKenzie , BA and Hill , GD .(1995). Growth and yield of two chickpea (Cicer arietinum L.) varieties in Canterbury, New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 23(4): 467-474.

30-Merga, Bulti and Jema Haji.(2019). "Economic Importance of Chickpea: Production, Value, and World Trade." Cogent Food & Agriculture ;5(1):1615718.

31-Mohanta, K and Singh, Sh.(2021). Effect of different planting densities and fertility levels on growth and yield of chickpea (Cicer arietinum L.). The Pharma Innovation Journal , ISSN (E): 2277- 7695, ISSN (P): 2349-8242.

32-Muzquiz ,M and Wood ,JA. (2007). Edited by Yadav, SS; Redden, R; Chen, W; Sharma, B., Chickpea breeding and management. Antinutritional Factors. 6: 143-166.

33-Ozgun, OS; Bicer, BT and Sakar, D. (2004). Agronomic and morphological characters of chickpea cultivation under irrigated conditions, Int. J. Agri. Biol., 6(4): 606-610.

34-Regan, K.L., K.H. Siddique and L.D. Martin. (2003). 6Response of Kabuli chickpea (Cicer artietinum) to sowing

rate in Mediterranean – type environments of south- western Australia. J. of Experimental Agriculture, 43 (1): 87-97.

35-Saxena, M.C. (1987). Agronomy of chickpea. In The Chickpea. (Ed. M.e. Saxena and K.B. Singh), pp. 207-232.

36-Shamsi, K.(2010). The effect of sowing date and row spacing on yield and yield components on Hashem Chickpea variety under rainfed condition. African Journal of Biotechnology Vol. 9(1) . pp. 007-011.

37-Shamsi, K.(2005). Effect of sowing date and row spacing on yield and yield components of chickpea under rain fed conditions in Iran. Islamic Azad University, Kermanshah Branch, Iran. Published at www.biosciences.elewa.org

38-Sharar ,M.S; Ayub, M; Nadeem, M.A and Noori, S.A .(2001). Effect of Different Row Spacing's and Seeding Densities on the Growth and Yield of Gram (Cicer arietinum L.) ,Dept.of Agronomy, University of Agriculture Faisalabad.Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 38(3-4): 51-53.

39-Singh, N.P; and Singh, R.A.(2002). Scientific crop production, X press Graphics, Delhi-28, 1st ed., India.

40-Singh ,R; Kurmvanshi, SM and Soni ,SN .(1997). Response of gram (Cicer arietinum L.) varieties to different plant densities under agroclimatic conditions of Vmdhya Plateau. Journal of Soils and Crops 7(2): pp128-130

41-Solomon, Abate(2003). Effects of irrigation frequency and plant population density on growth, yield components and yield of haricot bean (Phaseolus vulgaris L.) in Dire Dawa Area, M.Sc. Thesis Presented to Haramaya University, Ethiopia.

42-Shukla RD, Singh A, Verma S, Singh AK, Dubey D, Kumar S. Effect of crop geometry and phosphorus levels on growth and productivity of chickpea (*Cicer arietinum*

L.) Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2017;6(5):659-661.

43-Thakur ,HS; Sinha, NK; Raghuwanshi ,RKS and Sharma, RA .(1998). Response of gram Cicerarietinum varieties to plant population and date of sowing. Indian Journal of Agronomy 43(2): 315-317.

44-Thangwana, N. M. and Ogola, J. B. O .(2012). Yield and yield components of chickpea (Cicer arietinum): Response to genotype and planting density in summer and winter sowings. Department of Plant Production, University of Venda.

45-Turk, M.A. and Tawaha, A.M. (2002). Impact of seeding rate, seeding date, rate and method of phosphorus application in faba bean (Vicia faba L. minor) in the absence of moisture stress. Biotechnology and Agronomy Society Environment, 6 (3): 171-178.

46-Turner ,NC; Wright ,GC and Siddique, KHM . (2001). Adaptation of grain legumes (pulses) to water-limited environments, Adv .Agron 71: 193-231.

47-Vanderpuye ,AW .(2010). Canopy architecture and plant density effect in short-season chickpea (Cicer arietinum L.). The Doctorate of Philosophy (PhD) Thesis, Department of Plant Sciences University of Saskatchewan, Saskatoon, p. 178.

48-Verghis,T.(1996). yield and yield development of chickpea (cicer arietinum), Lincoln University Canterbury New ealand.

49-Willey, R.W. (1982). Plant population and crop yield. In: Miloslav Rechigl, Jr. (Ed.) Hand Book of Agricultural Productivity. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. pp. 201-207.

50-Yoshida , S.(1972). Phsiological aspects of grain yield. Ann. Rev. Plant Physic. 23 : 437-464.