

مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 45 . العدد 23

1445 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
م. هلا معروف

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 الإلكتروني : [magazine@ albaath-univ.edu.sy](mailto: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.
 - إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة على النشر في المجلة.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.
 - إذا 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.
 - إذا 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 25×17.5 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 (40000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (100000) ل.س مئة ألف 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 (6000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
26-11	م. محمد جليط د. محمد حسن د. معينة بدران	استخدام خلطات علفية عالية ومنخفضة البروتين في أداء أسماك الكارب العادي <i>Cyprinus carpio</i> المستزرعة في أحواض اسمنتية
64-27	م. براءة الشالات د. فيصل بكور د. أيهم أصبح	دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنف الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني
84-65	د. هشام ميواك	تأثير بعض العوامل على قياس الرقم الهيدروجيني في ترب مختلفة
112-85	م. لحاظ العلي د. ابراهيم نيسافي د. حسام الدين لايقة د. محمد حسن	قياس معدل التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في الطحالب الخضراء (<i>Enteomorpha compressa</i>) لمياه نهر الفرات (محافظة ديرالزور)

140-113	<p>هديل مسلم د. عماد حويجة د. ياسر حماد د. نزار معلا</p>	<p>تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب من Hypericum Perforatum L. منطقتين مختلفتين في طرطوس - سوريا</p>
170-141	<p>د. غسان تلي د. سمير شمشم م. غدير الديب</p>	<p>تأثير التسميد بروت الأبقار والبورون في بعض مؤشرات إنتاج أشجار صنف الرمان مليسي الكمية والنوعية</p>

استخدام خلطات علفية عالية ومنخفضة البروتين في أداء أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* المستزرعة في أحواض اسمنتية

*م. محمد جليط * د. محمد حسن * د. معينة بدران *

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى اختبار تأثير نسبة البروتين على أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. المستزرعة في أحواض اسمنتية خارجية. شكّلت خلطتين علفيتين الأولى خلطة علف الدجاج منخفضة البروتين T1 (22.44%) والثانية مرتفعة البروتين T2 (36.25%). تم استخدام الإصبعيات من مركز أبحاث السن التابع الهيئة العامة للثروة السمكية والأبحاث المائية بمتوسط وزن ابتدائي (41.66 ± 2.08) غ للمعاملة T1 و (42.5 ± 0.7) غ للمعاملة T2. عُلقت الأسماك مرتين يومياً بواقع 4% من وزن الجسم لمدة شهرين من 2020/7/1 ولغاية 2020/9/1. تم حساب النسبة المئوية للبروتين، الدهن، الرماد والرطوبة لكل من الخلطة العلفية ولحم السمك. سُجلت أفضل المؤشرات الإنتاجية في T2 مع معدل نمو يومي (2.33 ± 0.11) غ ونسبة البروتين في لحم السمك (17.1 ± 0.24) مقارنة ب T1 التي بلغ معدل النمو اليومي فيها (1.04 ± 0.51) غ ونسبة البروتين في لحم السمك (14.93 ± 0.13) . كان معامل التحويل الغذائي أفضل في T2 بسبب احتوائها على نسبة بروتين جيدة ومناسبة لنمو أسماكها النوع، واستساغتها بشكل أكبر مقارنة ب T1 نتيجة احتوائها على مسحوق السمك. كما تبين أن انخفاض نسبة البروتين في الخلطات العلفية عن النسبة المثالية له تأثيرات سلبية واضحة على أداء ومؤشرات نمو أسماك الكارب العادي.

الكلمات المفتاحية: الكارب العادي، الخلطات العلفية، معامل التحويل الغذائي، المؤشرات الإنتاجية.

*طالب دراسات عليا (دكتوراه) - قسم الإنتاج الحيواني - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** أستاذ - قسم الانتاج الحيواني - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

*** أستاذ مساعد - قسم الثروة السمكية - المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية .

Effect of using high and low protein diets on the performance of common carp fish *Cyprinus carpio* farmed in cement ponds

Mohammed Jallit* Mohamad Hassan** Mouina Badran***

ABSTRACT:

The present study aimed to test the effect of protein content on common carp fish cultivated in external cement ponds. Two experimental diets were formulated T1 low protein broiler diet (22.44%) protein and T2 high protein diet (36.25%) protein. Fingerlings were brought from General Authority for Fish Resources and Aquatic with average initial weight (41.66 ± 2.08)g for T1 and for (42.5 ± 0.7)g for T2. Fingerlings were fed twice a day (4% from body weight) for two months from 1/7/2020 to 1/9/2020. Percentage of protein, fat, ash and moisture for the experimental diets were analyzed.

Best production indicators were recorded in T2 with daily growth rate (2.33 ± 0.11) and protein content in fish meat (17.1 ± 0.24) than T1 which recorded (1.04 ± 0.51) and (14.93 ± 0.93) respectively. Food conversion ratio was better in T2 than T1 because the diet T2 contains fishmeal that is palatable to fish. The study concluded that the decrease in percentage of protein in the diets from the optimal rate has negative effects on production indicators of common carp fish.

Keywords: Common Carp, Diets , Feed conversion Ratio, Production indicators.

* PhD. postgraduate student - Department of Animal Production- Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.

**Associate professor–Department of Animal Production - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.

*** Assistant professor, Department of fisheries, High institute of marine researches - Tishreen University - Lattakia – Syria.

مقدمة:

يعدّ قطاع استزراع الأسماك أسرع قطاعات الأغذية نمواً في مجال التجارة العالمية، إذ ينمو سنوياً بمتوسط 10%. يمتاز لحم السمك بغناه الكبير بالمغذيات المختلفة وبشكل خاص البروتين الحيواني و الأحماض الأمينية الأساسية تجعل منه غذاءً متكاملًا يمكن أن يساهم إن تم استثماره بالشكل الصحيح في سد جزء كبير من الفجوة الغذائية التي يعاني منها العالم في الوقت الراهن وبالتالي الوصول إلى الأمن الغذائي (Kushwaha, 2013) ولتحقيق أقصى إنتاجية ممكنة في الاستزراع، تحتاج الأسماك المستزرعة إلى إضافة خلطات علفية صناعية متوازنة تحتوي جميع ما تحتاجه الأسماك من عناصر مغذية أساسية وثانوية بأقل كلفة ممكنة إذ تشكل كلفة تغذية الأسماك من 50-60% من مجمل تكلفة الاستزراع الاقتصادية (Magalhães et al., 2015).

تعتبر الأعلاف المصنّعة جزءاً هاماً من الاستزراع المائي للأغراض التجارية في الوقت الحالي إذ توفر جميع متطلبات الأسماك الغذائية بشكل مركز بالشكل الذي يمكن الأسماك من الاستفادة من المغذيات بالشكل الأمثل والوصول إلى أقصى إنتاجية خلال أقصر فترة زمنية ممكنة. تتكون الخلطات العلفية من مكونات ذات مصادر حيوانية كمسحوق السمك وزيت السمك والتي تعد أهم مكونات الخلطات العلفية إضافة إلى المكونات ذات المصدر النباتي كمسحوق الصويا، مسحوق بذور القطن، وغيرها من المكونات (Craig and Kunh, 2017).

تعتمد الزيادة الوزنية ومعامل تحويل الغذاء في الأسماك على عدة عوامل منها: طريقة تشكيل الخلطات العلفية، كمية الغذاء المتاحة في وسط الاستزراع، كمية الغذاء التي تصل بشكل فعلي إلى الأسماك، تكرار عملية التغليف، الفترة الزمنية بين عملية التغليف والأخرى والخصائص التغذوية للخلطات العلفية (Ali and Hoq 2010).

يُعدّ البروتين المكوّن الأعلى ثمناً في الخلطات العلفية المستخدمة في الاستزراع السمكي حيث يشكل 65-70% من الوزن الجاف لعضلات الجسم في الأسماك (Wilson and halver,1986). تستهلك الأسماك البروتين للحصول على الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية، والتي تعد ضرورية لتشكيل العضلات، ولقيام الأنزيمات بوظائفها كما يُستخدم جزء منها لصيانة جسم السمك (Yang et al., 2002). وتعود مشكلة ارتفاع تكلفة مشاريع الإنتاج السمكي في جزء كبير منها إلى استخدام نسب غير مدروسة من بعض المكونات عالية الثمن وبشكل خاص البروتين وإن تشكيل أي خلطة علفية يجب أن يعتمد على استخدام نسب محددة من البروتين لضمان الحصول على أعلى قدر من الانتاجية بأقل كلفة ممكنة (Trushenski et al., 2006)، ويؤدي ارتفاع نسبة البروتين في الخلطات العلفية إلى ارتفاع نسبة النيتروجين في وسط الاستزراع (المياه) والتي تسبب بدورها أضراراً بيئية بالإضافة إلى زيادة التكلفة وبالمقابل فإن انخفاض نسبة البروتين في الخلطات العلفية عن النسبة المثالية لنمو النوع السمكي المستزرع يؤثر على المؤشرات الانتاجية للأسماك بشكل مباشر بالإضافة إلى تأثيره السلبي على الناحية الصحية للأسماك ومدى مقاومتها للأمراض (Jindal et al., 2004).

المشكلة البحثية ومبررات البحث:

تستخدم مزارع تربية الأسماك في سورية خلطات علفية مختلفة كخلطة علف الفروج ذات المحتوى البروتيني المنخفض نظراً لانخفاض سعرها وتوفرها الدائم دون الأخذ بعين الاعتبار الاحتياجات الدقيقة للأسماك من المكونات الغذائية المختلفة وبشكل خاص البروتين مما ينجم عنه انخفاض المؤشرات الإنتاجية للأسماك وزيادة تكلفة الإنتاج لذا فقد دعت الحاجة إلى إيجاد خلطات علفية تلبي الاحتياجات الغذائية للأسماك وتحقق أفضل المؤشرات الإنتاجية بأقل تكلفة ممكنة.

أهمية البحث وأهدافه:

يعد الاستزراع السمكي في سورية بيئة مناسبة للاستثمار يمكن أن يعوض النقص المستمر والمتزايد في حصة الفرد من البروتين الحيواني، وقد أدى ارتفاع مستلزمات الإنتاج وبشكل خاص المكونات الداخلة في تركيب الخلطات العلفية إلى الحاجة لدراسة تركيب هذه الخلطات وتحديد تأثير ذلك التركيب على أداء الأسماك.

أهداف البحث:

1. دراسة تأثير نسبة البروتين على المكونات الكيميائية للحم السمك.
2. مقارنة أداء أسماك الكارب لدى استخدام خلطتين علفيتين بنسب بروتين مختلفة.

مواد وطرائق العمل:

النوع السمكي المدروس: يعد الكارب العادي *Cyprinus carpio* أحد أكثر الأنواع التي يلقي استزراعها نجاحاً على مستوى العالم ويعود ذلك إلى جملة عوامل منها: معدل

استخدام خلطات علفية عالية ومنخفضة البروتين في أداء أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* المستزرعة في أحواض اسمنتية

نموه السريع، سهولة تكاثره، مقاومته المرتفعة للأمراض وتحمله لمدى واسع من الظروف البيئية (Zeitler et al., 1984). يشكّل الكارب العادي الشكل (1) 9% من جملة الإنتاج العالمي من الأسماك وتنتج الصين حوالي 77% من الإنتاج العالمي من الكارب (FAO, 2012).



الشكل (1): الكارب العادي *Cyprinus carpio*

تحضير الخلطات العلفية: تم تشكيل خلطتين علفيتين الأولى T1 خلطة علف الفروج منخفضة البروتين والتي تستخدم غالباً في أحواض أو برك تربية خاصة (مزارع خاصة) في سورية وذلك نظراً لرخص ثمنها وتوفرها بشكل دائم، والثانية T2 خلطة مرتفعة البروتين صُممت لاختبار ملائمتها لنمو الكارب العادي في ظروف التجربة. تم الحصول على المواد الأولية (مسحوق السمك، مسحوق فول الصويا، مسحوق الذرة، مسحوق بذور القطن، الميثيونين واللايسين.....) من السوق المحلية. يبين الجدول (1) نسب المكونات المختلفة الداخلة في تركيب الخلطتين العلفيتين:

جدول (1): نسب المكونات الداخلة في تركيب الخلطات العلفية.		
T2	T1	المكونات %
15	-	مسحوق السمك
3	-	زيت السمك
50	42	مسحوق فول الصويا
10	53.4	مسحوق الذرة
15	-	نخالة القمح
3	0.5	زيت نباتي
0.5	0.2	مثنونين
2	0.18	لايسين

تربية الإصبعيات: تم استخدام اصبعيات التجربة من مركز أبحاث السن التابع للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية. وُضعت الإصبعيات في 6 أحواض اسمنتية أبعادها (3*2*1.5) م مجهزة مسبقاً ومعبأة بالمياه من بئر ارتوازي موجود في أرض المشروع. تُركت الإصبعيات دون علف لمدة يومين للأقلمة ثم بدأت عملية التعليف مرتين يومياً صباحاً ومساءً بنسبة 4% من وزن الجسم مع استبدال 25% من مياه الحوض يومياً واستبدال المياه بشكل كامل مرة واحدة أسبوعياً من فتحات في أسفل الحوض إضافة إلى الضخ المستمر للمياه لمدة 12 ساعة باليوم وتصريف الماء الزائد من فتحات في أعلى الأحواض. نُظفت الأحواض مرة واحدة أسبوعياً للتخلص من الطحالب وفضلات الأسماك وبقايا العلف غير المأكول وأُخذت قياسات دورية لدرجة حرارة المياه والأكسجين المنحل. استمرت التجربة لمدة شهرين من 2020/7/1 حتى 2020/9/1 وفي نهاية التجربة تم أخذ عينات من لحم السمك لإجراء التحاليل الكيميائية.

استخدام خلطات علفية عالية ومنخفضة البروتين في أداء أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* المستزرعة في أحواض اسمنتية

المؤشرات الإنتاجية المدروسة: تم دراسة عدد من مؤشرات النمو للمعاملتين T1 و T2 وهي:

الزيادة الوزنية (غ) = متوسط الوزن النهائي Wf - متوسط الوزن الابتدائي Wi .

معامل التحويل الغذائي = كمية العلف الجاف المستهلكة خلال فترة التجربة / متوسط الزيادة الوزنية خلال فترة التجربة

معدل النمو اليومي (غ/يوم) = متوسط الوزن النهائي Wf - متوسط الوزن الابتدائي Wi / عدد أيام التجربة d.

$$\text{معدل النمو النسبي} = \frac{\ln Wf - \ln Wi}{d} * 100$$

تم تحليل نسبة البروتين بواسطة جهاز كلداهل Kjeldahl Method، تحليل نسبة الدهن بواسطة جهاز سوكليت Soxhlet extractor، تحليل نسبة الرطوبة بواسطة المجففة على درجة حرارة 105م وتحليل نسبة الرماد بواسطة المرمدة على درجة حرارة 600م.

النتائج والمناقشة:

التركيب الكيميائي للخلطات العلفية: بلغت نسبة البروتين في T1 (22.44%) بينما بلغت في T2 (36.25%). يبين الجدول (2) التركيب الكيميائي للخلطات العلفية.

جدول (2): التركيب الكيميائي للخلطات العلفية.				
المعاملة	البروتين %	الدهن %	الرماد %	الرطوبة %
T1	22.44	5.4	4.2	6.9
T2	36.25	6.9	5.6	6.55

يعود ارتفاع نسبة البروتين في T2 إلى ارتفاع نسبة البروتين في المكونات الداخلة في تركيبها وبشكل خاص مسحوق السمك الذي تشكل نسبة البروتين فيه 65% (Tantikitti et al., 2005) وفول الصويا الذي تبلغ نسبة البروتين فيه حوالي 52% (Rebollar et al., 2016) مقابل اقتصار مصدر البروتين في T1 على مسحوق فول الصويا بينما لا يُعتبر مسحوق الذرة (الذي تصل نسبته في T1 إلى 53.4%) مصدراً بروتينياً إذ لا تتجاوز نسبة البروتين فيه 10% (Sumbo and Victor, 2014).

المؤشرات الإنتاجية:

كان تقبل الأسماك للخلطات المقدمة جيداً خلال كامل فترة التجربة، وحافظت الأسماك على نشاطها وكانت نسبة البقاء بشكل عام مرتفعة إذ بلغت 94% في المعاملة T1 و96% في T2. بينت التجربة تفوق T2 على T1 في المؤشرات الإنتاجية المدروسة كما يبين الجدول (3):

جدول (3): المؤشرات الإنتاجية المختلفة للأسماك المعلقة ب T1 و T2.		
T2	T1	المعاملة
42.5± 0.7	41.66± 2.08	متوسط الوزن الابتدائي (غ)
112.62± 2.84	87.89± 5.13	متوسط الوزن النهائي (غ)
70.12± 3.55	46.23± 3.16	متوسط الزيادة الوزنية (غ)
1.97± 0.05	2.67± 0.08	معامل التحويل الغذائي
2.33± 0.11	1.04± 0.51	معدل النمو اليومي غ/ يوم
1.62± 0.07	1.24± 0.13	معدل النمو النسبي
96	94	نسبة البقاء %

يعزى سبب تفوق المعاملة T2 إلى عدة عوامل منها ارتفاع نسبة البروتين فيها واقتربها من النسبة المثالية لنمو أسماك الكارب والتي حددها (Shahabuddin *et al.*, 2007) ب40% بينما وجد (Hasan, 2001) أن النسبة المثالية هي 38.5%. بالإضافة إلى احتواء T2 على نسبة 15% مسحوق السمك الذي يتميز باستساغته وسهولة هضمه وامتناعه كما تعتبر هذه النسبة الأكثر مثالية لنمو أسماك الكارب مقارنة بالنسب الأعلى والأدنى (AL-Bachry *et al.*, 2020). تبلغ نسبة الكربوهيدرات في مسحوق الذرة 74% (Sumbo and Victor, 2014) وإن قدرة الأسماك على استخدام الكربوهيدرات كمصدر للطاقة منخفضة بشكل عام (Wilson, 1994) وعليه فإن ارتفاع نسبة الكربوهيدرات في T1 ساهم في التأثير سلباً على المؤشرات الإنتاجية. بلغت قيمة معامل التحويل الغذائي FCR في T1 (2.67 ± 0.08) مقارنة بـ (1.97 ± 0.05) في T2، وبشكل عام في دراسة معامل التحويل الغذائي فالقيمة الأصغر توصّف المعاملة الأفضل وعليه فقد تفوقت T2 ويرجع ذلك إلى حقيقة وجود علاقة عكسية بين قيمة البروتين في الخلطة العلفية وقيمة معامل التحويل الغذائي فبازدياد نسبة البروتين في الخلطة العلفية تقل قيمة FCR والعكس صحيح (Nasir, 2013). تفوقت قيمة معامل النمو النوعي SGR في T2 نتيجة ارتفاع نسبة البروتين وقد توصل (Jin *et al.*, 2015) إلى نتائج مشابهة في دراسته عن أسماك الكارب العاشب عند استخدام نسب متزايدة من البروتين تراوحت من (20-45%) حيث ازدادت قيمة SGR مع ارتفاع نسبة البروتين حتى حدود 40%.

التحليل الكيميائي للحم السمك:

بينت التجربة تفوق المعاملة T2 في نسب المكونات الغذائية المختلفة (البروتين، الدهن والرماد). يبين الجدول (4) التركيب الكيميائي للحم السمك على أساس الوزن الرطب.

جدول (4): التركيب الكيميائي للحم السمك على أساس الوزن الرطب.		
T2	T1	المعاملة
17.1± 0.24	14.93± 0.13	بروتين %
5.19± 0.05	4.77± 0.08	دهن %
1.49± 0.03	1.3± 0.03	رماد %
74.41± 0.1	76.7± 0.32	رطوبة %

توضح نتائج الدراسة أن علاقة هناك طردية بين نسبة البروتين في الخلطات العلفية ونسبته في لحم السمك إذ تزداد بازديادها. يعود ارتفاع نسبة الدهن في الأسماك الملعفة بT2 مقارنةً بالأسماك الملعفة بT1 إلى حقيقة أن الطاقة الزائدة عن حاجة الأسماك تخزن على شكل دهون (Ahmed and Maqpool, 2017) كما لوحظ وجود علاقة عكسية بين محتوى الرطوبة ونسبة الدهن في الجسم إذ أن ازدياد نسبة الرطوبة في جسم السمك يقابله نقصان في نسبة الدهن والعكس صحيح، وهو ما استنتجه (Zmijewski et al., 2006) الذي لاحظ هذه العلاقة في عدة أنواع سمكية، وبالمجمل فقد توافقت الدراسة الحالية مع عدة دراسات حول نسب المكونات الكيميائية للحم سمك الكارب المستزرع بدرجات مقارنة منها: (Marcu et al., 2010؛ Yeganeh et al., 2017؛ Afkhami et al., 2011) كما تتوافق مع دراسة (Blazhekovikj and Sibal, 2020) التي اقترحت أن الاختلافات في نسب المكونات الكيميائية للحم السمك في الظروف المضبوطة المتحكم بها تكون أقل وضوحاً مقارنةً بالأسماك التي تعيش في الموائل الطبيعية.

الاستنتاجات:

1. كان معامل التحويل الغذائي في T2 (الخلطة مرتفعة البروتين) ممتازاً إذ بلغ (1.97 ± 0.05) بينما بلغ في T1 (خلطة علف الفروج منخفضة البروتين) (2.67 ± 0.08) .
2. إن استخدام خلطة علف الفروج في تغذية أسماك الكارب تؤثر على المؤشرات الانتاجية كونها لا تلبى الاحتياجات الغذائية للأسماك بسبب انخفاض نسبة البروتين فيها.
3. تغذية الأسماك بخلطة علفية متوازنة تلبى احتياجاتها تؤدي إلى تحسين جودة لحم الأسماك ورفع نسبة المكونات الغذائية الرئيسية (بروتين- دهن).

التوصيات:

1. دراسة إمكانية تدعيم خلطة علف الفروج بمكونات مرتفعة نسبة البروتين واستخدامها في تغذية أسماك الكارب.
2. دراسة تأثير استخدام الخلطة مرتفعة المحتوى البروتيني على محتوى لحم السمك من الأحماض الأمينية الأساسية.

المراجع:

Afkhami M.; Amin, M.; Kazem, D. B.; Reza K.; Nasrin, E.; Maryam E. *Survey of some Chemical Compositions and Fatty Acids in Cultured Common Carp (Cyprinus carpio) and Grass Carp (Ctenopharyngodon idella)*. Noshahr, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences. Vol. 3, No. 6. 2011. pp: 533-538.

Ahmed I. and Maqbool A. *Effects of Dietary Protein Levels on the Growth, Feed Utilization and Haemato-Biochemical Parameters of Freshwater Fish, Cyprinus Carpio Var. Specularis* . Fish Aqua. 2017. P188.

Ali M. Z.; Hoq M. E. *Improved Fish Feed Management in Aquaculture*. Extension Manual No. 38. Bangladesh Fisheries Research Institute, Mymensingh. 2010. Pp132.

Blazhekovikj B.; and Sibal A. *Some qualitative properties of common carp (Cyprinus carpio, L. 1758) from different aquatic environment in N. Macedonia*. Carpathian journal of food science and technology. Vol. 12, No. 4. 2020. pp: 31-40.

FAO. Fishstate plus: *Universal software for fishery statistical time series*. 2020. (available at: www.fao.org/fi/statist/fisoft/fishplus.asp).

Jin Y.; Tian L. X.; Xie S.W.; Guo D.Q.; Yang H. J.; Liang G.Y.; Liu Y. J. *Interactions between dietary protein levels, growth performance, feed*

utilization, gene expression and metabolic products in juvenile grass carp (Ctenopharyngodon idella). Aquaculture. 2015. 437, 75–83. [CrossRef].

Jindal M.; Yadava N.; Jain K.; Gupta K. *Effect of Two Dietary Protein Levels on Body Weight and Composition in Channa punctatus (Bloch.) Fingerling*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences No. 10. 2010. Pp: 203-208.

Hasan M. R. *Nutrition and feeding for sustainable aquaculture development in the Third Millennium*. Technical proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium. Bnagkok, Thailand. 2010. P: 20-25.

Kushwaha M. P. *Replacement of fish meal by soybean (Glycine max) in the formulation of fish feed ingredients essential for immunostimulation and growth performance of carps*. International Journal of Fauna and Biological Studies. Vol. 1. No 2. 2013. Pp: 35–38.

Magalhães R.; Coutinho F.; Pousao-Ferreira P.; Aires T.; Oliva-Teles A.; Peres H. *Corn distiller's dried grains with solubles: Apparent digestibility and digestive enzymes activities in European seabass (Dicentrarchus labrax) and meagre (Argyrosomus regius)*. Aquaculture. 2015. 443: 90–97.

Marcu A.; Ileana N.; Nicula M.; Marcu A.; Kelciiov B. *Studies regarding the meat quality of the species Cyprinus carpio*. Lucrari Stinifice Medicina Veterinara. 2010. XLIII (2).

Naser A. *Effect of replacement of fish meal by soybean on growth, survival, feed utilization and production cost of fingerlings common carp (Cyprinus carpio) reared in the float cages.* International journal of recent scientific research. Vol 4. Issue 4. 2013. Pp 308-312.

Rebollar P.; Camara L.; Lazaro R. P.; Dapoza C.; Perezmalonado R. Mateos, G.G. *Influence of the origin of the beans on the chemical composition and nutritive value of commercial soybean meals.* Animal Feed Science and Technology. 2016. 221: 245-261.

Shahabuddin A. M.; Habib K. A.; Affan M. A.; Ahmed M. R.; Yasmin M. S. *Nutrition requirements of common carp (cyprinus carpio) cultured in Bangladesh.* Bangladesh J. Prog. Sci. & Tech. 2007. 5(2): 417 -420

Sumbo A. and Victor I. *Comparison of chemical composition, functional properties and amino acids composition of quality protein maize and common maize (Zea may L).* African Journal of Food Science and Technology Vol. 5, No. 3. 2014. pp. 81-89.

Tantikitti C.; Kuprasert S.; Laohabanjong R.; Srichanun M.; Anuchit A.; Supamattaya K. *Fish meal quality evaluated by chemical analysis and feed microscopy techniques Songklanakarin J. Sci. Technol.* 2005. Pp: 25-44

Trushenski J. T. Kasper C. S. Kohler C. C. *Challenges and opportunities in finfish nutrition.* North American Journal of Aquaculture. 2006. 68: 122-140.

Wilson R. P.; Halver J. E. *Protein and amino acid requirement of fishes.* Ann Rev Nutr. 1986. 6: 225-244.

Wilson, R. P. "Utilization of dietary carbohydrate by fish," *Aquaculture*, Vol. 124, No. 1-4. 1994. pp. 67–80.

Yang S. D.; Liou C.; Liu F. *Effects of dietary protein level on growth performance , carcass composition and ammonia excretion in juvenile silver perch, Bidyanus bidyanus.* *Aquaculture*. 2002. 213: 363-372.

Yeganeh S.; Bahareh S.; Hedayat H.; Mohammad R. I.; Ali S. *Comparison of Farmed and Wild Common Carp (Cyprinus carpio): Seasonal Variations in Chemical Composition and Fatty Acid Profile.* Czech J. Food Sci. Vol. 30, No. 6. 2012. Pp: 503–511.

Zeitler M. H.; Kirchgessner M.; Schwarz F. J. *Effect of different protein and energy supplies on carcass composition of carp (Cyprinus carpio L.).* *Aquaculture*. 1984. 36: 37-48.

Zmijewski T.; Kujawa R.; Jankowska B.; Kwiatkowska A.; Mamcarz A. *Slaughter yield, proximate and fatty acid composition and sensory properties of rapfen (Aspius aspius L.) with tissue of bream (Abramis brama L.) and pike (Esox lucius L.).* J. Food Comp. 2006. 19, 176-181.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات

المورفولوجية لصنفي الفول (حماة-2 و حماة-3)

في الجيلين الأول و الثاني

م. براءة الشالات⁽¹⁾ د. فيصل بكور⁽²⁾ د. أيهم أصبح⁽³⁾

م. براءة الشالات. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حماة ،
سورية، طالبة ماجستير في كلية الزراعة - قسم المحاصيل الحقلية - جامعة البعث.
د. فيصل بكور. أستاذ تربية النبات، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة
البعث، حمص، سورية.

د. أيهم أصبح. باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حماة،
سورية.

للمراسلة إيميل: baraua1987@gmail.com

المخلص

نفذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماه التابع للهيئة العامة للبحوث
العلمية الزراعية خلال موسمين زراعيين متتاليين (2021/2020 و 2022/2021)،
وذلك بهدف دراسة تأثير أشعة غاما عند تطبيقها بالجرعات (0, 1, 2, 3, 4, 5, 10)
كيلوورد، في إحداث تغيرات في الصفات المورفولوجية و الفينولوجية لنباتات صنفين من
الفول العادي (حماة-2، حماة-3)، وتحديد الحساسية الإشعاعية لبذور الصنفين،
وانتخاب أفضل النباتات التي حدثت فيها تغيرات إيجابية مقارنةً مع الشاهد (بذور غير
معاملة) في الجيلين الأول والثاني اعتماداً على الصفات المدروسة.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ($p \leq 0.05$) وجود تأثيرات واضحة لأشعة غاما على
العديد من الصفات المدروسة بالنسبة لنباتات الجيل الطافر الأول، حيث بلغت الجرعة
الحرجة (3.5) كيلوورد عند الصنف حماة-2، و(2.5) كيلوورد عند الصنف حماة-3،

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنف الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

وبينت النتائج انخفاض نسبة الإنبات مع زيادة الجرعة الإشعاعية المطبقة، بينما ازداد عدد الأيام حتى (الإنبات والإزهار والنضج) مع زيادة الجرعة، كما تأثرت صفة ارتفاع النبات سلباً بزيادة الجرعة المطبقة، كما سببت الجرعات المدروسة انخفاضاً في ارتفاع القرن السفلي عند الصنف حماة-2، في حين سلك الصنف حماة-3 سلوكاً مغايراً تماماً في هذه الصفة، حيث سببت المعاملة بجرعات الأشعة المدروسة زيادة في ارتفاع القرن السفلي، ليلبغ أقصاه عند الجرعة (1) كيلوراد بارتفاع معنوي واضح عن معاملة الشاهد. بينما أظهرت نتائج الجيل الطافر الثاني التي تم انتخابها من الجيل الأول في الموسم 2022/2021 وبلغ عددها عند الصنف حماة-2 (15, 32, 55, 64, 45, 78)، وعند الصنف حماة-3 (25, 40, 52, 80, 68, 120) في الجرعات (1, 2, 3, 4, 5, 10) كيلوراد على التوالي، أن جميع المعاملات الناتجة عن الجرعات المدروسة تميزت بباكورية النضج، كما سببت زيادة في عدد الفروع المنتجة/ نبات، وفي ارتفاع القرن السفلي عند الصنف حماة-2.

أما عند الصنف حماة-3 سببت جميع المعاملات الناتجة عن التشيع نتائج متماثلة تقريباً في عدد الأيام للإزهار مع معاملة الشاهد، كما سببت زيادة في عدد الفروع المنتجة/ نبات، حيث سجل أعلى عدد للفروع المنتجة/ النبات عند النباتات المنتخبة من الجرعة (3) كيلوراد، وتميزت النباتات المنتخبة من الجرعة (2) كيلوراد بباكورية النضج، بينما احتفظت معاملة الشاهد عند الصنفين بأعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات.

الكلمات المفتاحية: أشعة غاما، الجرعة الحرجة، المتغيرات المورفولوجية، الفينولوجية، الفول.

Study The Effect of gamma rays on some Morpho-Phynological Characteristics of two Faba Beans varieties (*Vicia Faba L.*) in M1and M2 Generations

Abstract

This study was conducted at the Agricultural Research Center of Hama in 2020/2021 and 2021/2022 seasons, aiming to study the influence of gamma rays by appliance doses (0, 1, 2, 3, 4, 5, and 10) kilorad, for creating morphological and phenological characteristics changes in plants for two varieties of fababean (Hama-2, Hama-3), and selection thebest plants in which positive changes comparing with control to make M2 plants, depending on the studied traits.

The results of the statistical analysis($p \leq 0.05$) showed a clear impact of gamma rays on many of the studied traits for the first mutant generation plants M1, the Lethal dose(LD50) was (3.5) kilorad for (Hama-2) and (2.5) kilorad for (Hama-3), Number of days for (germination, flowering and maturity) have been increased by dose increase, while germination percentage has been decreased, and the plant height was negatively affected by the increase in the applied dose,The studied doses also caused a decrease in the height of the lower pod in the cultivar Hama-2, while the variety Hama- 3 had a completely different behavior for the variety Hama- 1, Gamma rays doses caused an increase in the height of the lower pod, reaching a maximum at the dose (1) kr with a height compared with the control.

While the results of the second mutant generation M2, which were selected from the first generation in the season 2021/2022, showed

that their number reached (78, 45, 64, 55, 32, 15) at the Hama-2 variety, and at the Hama-3 variety (120, 68, 80, 52, 40, 25) in doses (1, 2, 3, 4, 5, and 10) kilorads, respectively, that all treatments resulting from the studied doses were characterized by early maturity, and caused an increase in the number of productive branches / plant, and the height of the lower pod of the Hama-2.

As for Hama-3, all treatments resulting from irradiation caused almost identical results in the number of days to flowering with the control treatment, and it also caused an increase in the number of productive branches/ plant, The highest number of productive branches/plant was recorded in the plants selected from the dose (3) kilorad, and the plants selected from the dose (2) kilorad were characterized by early maturity, While the control treatment for the two cultivars gave the highest mean for plant height.

Key words:Gamma Rays, LD50, Morphological traits, phenological traits, Faba Bean

أولاً- المقدمة والدراسات المرجعية:

يُعدّ محصول الفول (*Vicia Faba L.*) من المحاصيل الشتوية المهمة في القطر العربي السوري التابعة للعائلة البقولية (Fabaceae)، بفضل قيمته الغذائية الكبيرة للإنسان، بالإضافة لدوره كعلف للحيوانات، وسماد أخضر، وصلاحية بذوره للحفظ و التعليب والتصنيع، ودوره في حفظ خصوبة التربة، وأهميته في الدورات الزراعية [1].

تعد القاعدّة الوراثية الضيقة من أهم الأسباب وراء تراجع غلّة محصول الفول في العقود الماضية [2].

ومن المعروف أن عملية أي تحسين وراثي تعتمد على وجود العديد من الاختلافات الوراثية، التي تتيح لمربي النبات اختيار الصفات المرغوبة التي تتعلق بالإنتاجية أو النضج المبكر أو مقاومة بعض الأمراض [3].

لذلك فإن اللجوء لاستحداث طفرات للحث على خلق اختلافات وراثية، والحصول على أنماط وراثية جديدة، يعتبر أساساً لنجاح أي برنامج تربية [4].

والتربية بالطفرات طريقة مرنة ، وعملية ، ومخاطرها قليلة ، وأقل تكلفة [5]. كما تعد أكثر طرائق التربية التي أثبتت نجاحها في زيادة التثوّع الجيني في العديد من المحاصيل الزراعية و خاصة الفول [6].

ويعد التطفير باستخدام أشعة غاما من أكثر الطرائق استخداماً وفعالية في إنتاج الطفرات النباتية، مما يساعد على توسيع قاعدة التباين الوراثي في العشائر النباتية مقارنة بطرق التربية الأخرى [7].

وجد الباحثون [8] في المملكة العربية السعودية عند معاملة بذور خمس أصناف من الفول

(Hassawi 2, Hassawi 3, Misr 3, ILB 4347 and Skah 2) بجرعتين من أشعة غاما (25-50) Gy أنّ زيادة الجرعة الإشعاعية قللت من نسبة الإنبات وتسببت في موت البادرات، حيث خفضت المعاملة بالجرعة Gy50 ظهور البادرات في الجيل الأول بنسبة 50-75%، بينما انخفض ظهور البادرات بنسبة 10.8-46.7% عند الجرعة الأقل 25 Gy ، أما في الجيل الثّاني كان الانخفاض أقل من 20% لكل من جرعات الإشعاع.

وفي دراسة للباحثين [9] في تونس تمّ معاملة بذور من الفول بجرعات مختلفة من أشعة غاما (0 ، 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 300 ، 400 ، 500 ، 600 ، 700) Gy، لوحظ أن المعاملة بأشعة غاما أثرت بشكل معنوي على قدرة البذور على الإنبات بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة، وتبين أن كل زيادة في جرعة التّشعيع رافقها انخفاض مماثل في نسبة إنبات البذور، حيث تسببت الجرعات من (200-700) Gy بانخفاض كبير في نسبة الإنبات بالمقارنة مع البذور غير المعاملة.

بينت دراسة الباحثين [4] في إيران، أنه عند تعريض بذور الصنف Sarziri من الفول للجرعات

(0, 25, 35, 45, 55, 100, 120) Gy، لوحظ انخفاض في متوسطات جميع الصفات المدروسة مع زيادة جرعة التّشعيع، حيث قللت الجرعات العالية من ارتفاع التّبات بالإضافة إلى زيادة في عدد الأيام اللازمة للإنبات و للإزهار، و تأخير في نضج القرون، مقارنة مع الشاهد.

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

توصّل الباحثون في مصر [3] من خلال معاملة بذور الطّرازين الوراثيين (جيزة 429 ومصر 1) بأشعة غاما بالجرعات (10, 15, 20) Gy وبتلات تراكيز ثنائي ميثيل أكسيد الكبريت (1000 و 2000 و 3000) ppm إلى أن المعاملات الإشعاعية والكيميائية في الجيل الأول أدت إلى زيادة صفة عدد الأفرع / التّبات مقارنة بالنباتات غير المعاملة، بينما تأثرت صفة ارتفاع التّبات سلباً بالمعاملات الفيزيائية و الكيميائية المطبقة، كما تبين في الجيل الثاني أن جميع المتوسطات للصفات المدروسة كانت أعلى من الجيل الأول باستثناء صفة ارتفاع التّبات ووزن الـ 100 بذرة.

ثانياً- مبررات البحث:

يعد محصول الفول من أهم محاصيل العائلة البقولية في القطر العربي السوري بفضل قيمته الغذائية الكبيرة واستخداماته المتعددة الأغراض كعلف للحيوانات وسماد أخضر وصلاحيته للحفظ و التعليب والتصنيع ودوره في حفظ خصوبة التربة و أهميته في الدورات الزراعية الأمر الذي يحتم ضرورة الاهتمام بزراعته و تحسين أصنافه.

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

ثالثاً- أهداف البحث:

1- تحديد الحساسية الإشعاعية (الجرعة الحرجة) من أشعة غاما لصنفي الفول (حماة-2، حماة-3).

2- انتخاب النباتات التي حصلت فيها تغيرات فينولوجية و مورفولوجية واعدة في الجيلين الأول و الثاني، ومتابعة العمل عليها لأجيال لاحقة للتحقق من ثباتية الصفات، بغية الحصول على طرز وراثية جديدة متفوقة.

رابعاً- مواد وطرائق البحث:

1- موقع تنفيذ البحث :

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

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنفي الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

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

كمية الأسمدة المطلوبة كغ / دونم				تحليل التربة (ppm)			بقوليات غذائية بعلية
بوتاس	سوبر فوسفات	نترات	يوريا	K	P	N	
لا حاجة	3.25	لا حاجة	1	407.95	8.29	16.9	2021-2020
لا حاجة	3.25	لا حاجة	2	386	7.6	14.6	2022-2021

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

جدول(2): يبين المعطيات المناخية لموقع التجربة خلال موسمي الزراعة

الموسم الزراعي 2022-2021			الموسم الزراعي 2021-2020			الشهر
كمية الأمطار مم	الحرارة العظمى م°	الحرارة الصغرى م°	كمية الأمطار مم	الحرارة العظمى م°	الحرارة الصغرى م°	
2.60	29.15	14.85	0.00	32.56	16.83	تشرين الأول
16.70	22.60	9.08	46.30	19.93	9.90	تشرين الثاني
44.40	14.53	5.98	30.60	15.11	5.61	كانون الأول
65.20	12.92	3.55	147.00	14.87	4.06	كانون الثاني
38.50	16.31	6.20	23.70	17.56	5.13	شباط
82.60	14.57	5.22	48.10	18.80	7.62	آذار
0.00	27.88	12.39	8.20	26.31	11.42	نيسان
0.00			0.00	33.54	17.36	أيار
250			303.9			مجموع الهطل

2- المادة النباتية:

تمت الدراسة باستخدام صنفين من الفول العادي (حماة-2 - حماة-3) :

1- الصنف حماة-2: سلالة معتمدة من الفول كبيرة البذرة، جيدة الغلة، متوسطة التحمل

لأمراض التبقع الشوكولاتي والأسكوكايتا والصدأ، ، متوسط عدد الأيام حتى الإزهار 97

يوماً، متوسط عدد الأيام حتى النضج (160) يوماً، متوسط ارتفاع النبات 83 سم، ملائمة للزراعة في محافظات حلب، حماه، حمص، ادلب، والغاب تبلغ إنتاجيته حوالي 2630 كغ/ هكتار، تاريخ الاعتماد 2014 م.

2- الصنف حماة-3: سلالة معتمدة من الفول متوسطة البذرة، جيدة الغلة، متوسطة التحمل لأمراض التبقع الشوكولاتي والأسكوكايتا والصدأ، متوسط عدد الأيام حتى الإزهار 98 يوماً، متوسط عدد الأيام حتى النضج (160) يوماً، متوسط ارتفاع النبات 86 سم، ملائمة للزراعة في محافظات حلب، حماه، حمص، ادلب، والغاب، تبلغ إنتاجيته حوالي 2640 كغ/ هكتار، تاريخ الاعتماد 2014 م.

*المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

3- معاملات التجربة:

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

جدول(3): يبين معاملات البحث

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

4- طرائق البحث:

في الجيل الأول: تمت حراثة الأرض حراثة خريفية عميقة ثم حراثتين سطحيتين متعامدتين بالمحراث الحفار على عمق 15 سم لتجهيز مهد مناسب للبذار، وتمت زراعة البذور يدوياً بتاريخ 2020/11/15، بينما اعتبر يوم 2020/12/3 هو تاريخ الزراعة الفعلي للتجربة (تاريخ أول هطل مطري كافي للإنبات)، كما أجريت تجربة مخبرية لتحديد نسب إنبات البذور ومعرفة مدى فعالية الجرعات المحددة لمختلف المعاملات ضمن ظروف المخبر، بهدف تحديد الجرعة الحرجة وذلك بوضع 3/ بذور في كل طبق بتري وبثلاثة مكررات، قسمت أرض التجربة إلى 42 قطعة تجريبية، تحوي القطعة الواحدة

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنف الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول والثاني

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

في الجيل الثاني: أخذت البذور من النباتات التي حصلت فيها تغيرات، بعد أن تم تعليمها في الجيل الأول و تسجيل القراءات المطلوبة لها، حرثت الأرض حرثاً خريفية عميقة ثم حرثتين سطحيّتين متعامدتين بالمحراث الحفار لتجهيز مهد مناسب للبذور، تمت الزراعة بتاريخ 2021/12/14، تم تقسيم الأرض إلى قطاعين، كل صنف في قطاع، بدأت الزراعة من القطاع الأول بالصنف حماة-2 شاهد، ثم زراعة بذور كل نبات طافر تم اختياره منه في الجيل الأول في خط مستقل بطول (2) م، المسافة بين البذرة والأخرى (20) سم، وفق الجرعات (1, 2, 3, 4, 5, 10) كيلوراد على الترتيب، كما تم زراعة (12) خط من الشاهد غير المعامل (6 خطوط في بداية الصنف و 6 خطوط في نهاية الصنف)، و زرع القطاع الثاني بالصنف حماة-3 بنفس الأسلوب، تم إجراء تحليل إحصائي وصفي (Descriptive Analysis) لبيانات الجيل الثاني باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Genstat-7) للحصول على المؤشرات الإحصائية التالية (القيمة الدنيا، القيمة العظمى، المتوسط الحسابي، التباين، الانحراف المعياري، معامل الاختلاف).

5- الصفات المدروسة:

5-1- تقدير الجرعة الحرجة مخبرياً: تم حساب الجرعة الحرجة للصنف المطفر من خلال حساب متوسط نسبة الإنبات للمكررات الثلاثة لكل عينة بما فيها الشاهد حيث تحسب من نسبة تقاطع الخط البياني للإنبات مع العمود المقام على محور العينات وإسقاط عمود من نقطة التقاطع المذكورة على محور السينات الذي يمثل الجرعة الحرجة [11].

5-2- التجربة الحقلية:

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

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

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

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

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

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

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

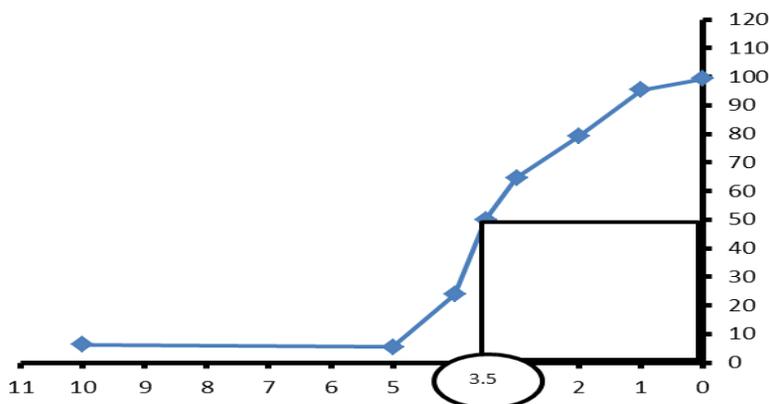
7. ارتفاع أول قرن عن سطح الأرض/سم: وذلك اعتباراً من سطح التربة وحتى مكان توضع أول قرن على الساق الرئيسية.

خامساً- النتائج والمناقشة

1- الجرعة الحرجة:

1-1: الصنف حماة-2:

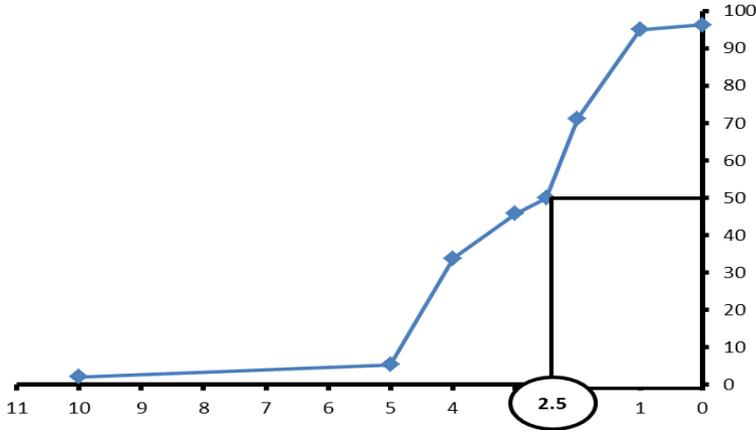
من خلال الشكل (1) نلاحظ بأن الجرعة الحرجة للصنف حماة-2 هي (3.5) كيلوراد، بينما سببت المعاملة بالجرعة (5) كيلوراد أدنى نسبة إنبات بالمقارنة مع معاملة الشاهد و بقية المعاملات.



الشكل (1) طريقة حساب الجرعة الحرجة للصنف حماة-2

1-2: الصنف: حماة-3:

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



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

2- نتائج الجيل الأول (الموسم الأول) 2020-2021:

2-1- نسبة الإنبات:

من خلال النتائج المبينة في الجدول (4) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين حماة-2 و حماة-3 بالنسبة لهذه الصفة ، وأن زيادة الجرعة الإشعاعية المطبقة ترافقت بانخفاض تدريجي في نسبة إنبات البذور ، حيث تفوقت معاملة الشاهد عند الصنفين بشكل ضئيل عند المعاملة بالجرعة (1) كيلوراد و بشكل معنوي عند باقي الجرعات المطبقة، لتسجل نسبة الإنبات أدنى مستوى لها عند الجرعة (10) كيلوراد (4.17)% فقط.، هذا يتفق مع نتائج [9] على الفول.

2-2- عدد الأيام حتى الإنبات:

تفيد دراسة عدد الأيام حتى الإنبات في مراقبة تأثير أشعة غاما في مكونات البذرة الداخلية وعلاقتها بسرعة إنتاش البذور و بالتالي سرعة إنباتها، بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) أن المعاملة بالجرعات الإشعاعية المدروسة سببت زيادة

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لسنفي الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

معنوية في عدد الأيام اللازمة للإنبات مقارنة مع معاملة الشاهد، وهذا يتوافق مع نتائج [4] على الفول.

حيث سجلت أطول مدة لازمة للإنبات عند الجرعة (10) كيلوراد بمتوسط قدره (36.84) يوماً، وأقلها عند الجرعة (1) كيلوراد بمتوسط (25) يوم بزيادة معنوية على معاملة الشاهد (22) يوماً.

جدول (4): تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على عدد الأيام حتى الإنبات ونسبة الإنبات عند الصنفين حماة-2، حماة-3 في الجيل الأول

المعامل	نسبة الإنبات %		المتوسط	عدد الأيام للإنبات		المعامل
	حماة-3	حماة-2		حماة-3	حماة-2	
شاهد (دون)	96.3	99.33	22	22	22	
1 كيلوراد	95	95.42	25	25	25	
2 كيلوراد	71.25	79.17	25	25	25	
3 كيلوراد	45.83	64.58	29.00	29	29	
4 كيلوراد	33.75	23.83	36.00	35	37	
5 كيلوراد	5.42	5.42	34.50	32	37	
10 كيلوراد	2.08	6.25	36.84	36	37.67	
المتوسط	49.95	53.43	29.76	29.14	30.38	
L.S. D. 0.05 للأصناف = 5.85			L.S. D. 0.05 للأصناف = 1.181			
L.S. D. 0.05 للجرعات = 10.95			L.S. D. 0.05 للجرعات = 2.21			
L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 15.48			L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 3.126			
C.V% = 17.9			C.V% = 6.3			

2-3 - عدد الأيام حتى الإزهار:

وأظهرت النتائج في الجدول (5) أنه مع ازدياد الجرعة الإشعاعية المطبقة ازدادت عدد الأيام اللازمة للإزهار، وهذا يتفق مع دراسة الباحثين [4] على الفول، و [12] على نبات (*Vigna radiate L.*)، حيث سجلت الجرعة (10) كيلوراد أعلى قيمة لهذه الصفة

بمتوسط قدره (99.33) يوماً باختلاف معنوي عن معاملة الشاهد (93) يوماً، و عند دراسة التفاعل بين الأصناف و الجرعات المطبقة تبين ما يلي:

عند الصنف حماة-2: أعطت المعاملة بالجرعات (1, 2, 3, 5, 10) كيلوراد نتائج متقاربة جداً مع الشاهد (93) يوماً، في حين احتاجت المعاملة بالجرعة (4) كيلوراد إلى أكبر عدد من الأيام حتى الإزهار (98.33) يوماً بزيادة ضئيلة عن معاملة الشاهد وعن بقية المعاملات الإشعاعية الأخرى.

الصنف حماة-3: كانت نتائج المعاملة بالجرعات (1, 2, 4) كيلوراد متماثلة تماماً مع الشاهد، في حين احتاجت الجرعتان (5, 10) كيلو راد إلى عدد أكبر للوصول إلى الإزهار (103.67، 104.33) يوماً على الترتيب و بزيادة معنوية عن الشاهد (93) يوماً.

2-4- عدد الأيام حتى النضج:

أظهرت النتائج في الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية بالنسبة لعدد الأيام حتى النضج التام بين الصنفين المدروسين، وسببت المعاملات الإشعاعية بشكل عام زيادة في عدد الأيام اللازمة للنضج، متوافقة بذلك مع ما ذكره [4] على نبات الفول، حيث سجلت أعلى قيمة لهذه الصفة عند الجرعة (10) كيلو راد بمتوسط قدره (167.84) يوم بزيادة معنوية عن الشاهد (162) يوم، وعند دراسة التفاعل بين الجرعات و الأصناف المدروسة بالنسبة لهذه الصفة تبين:

الصنف حماة-2: سببت المعاملة بالجرعة (1) كيلوراد استجابة مماثلة لمعاملة الشاهد من حيث الباكورية في النضج (162) يوماً، في حين سببت بقية الجرعات المدروسة زيادة غير معنوية في عدد الأيام اللازمة للنضج بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

وتشابهت استجابة الصنف حماة-3 مع الصنف حماة-2 عند المعاملة بجرعات الأشعة المدروسة حيث أعطت الجرعة (1) كيلوراد نتيجة مماثلة للشاهد، في حين ازداد عدد الأيام اللازمة للنضج مع زيادة الجرعة المطبقة بشكل غير معنوي عند الجرعات (2, 3, 4, 5) كيلوراد، ليبغ أعلى قيمة لمؤشر هذه الصفة عند الجرعة (10) كيلوراد (169) يوماً بزيادة معنوية عن معاملة الشاهد.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنفي الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

جدول(5): تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على عدد الأيام حتى الإزهار و عدد الأيام حتى النضج التام عند الصنفين حماة-2 ، حماة-3 (الجيل الأول)

المتوسط	عدد الأيام حتى النضج		المتوسط	عدد الأيام حتى الإزهار		المعاملة
	حماة-3	حماة-2		حماة-3	حماة-2	
162	162	162	93	93	93	شاهد (دون
162.00	162	162	93	93	93	1 كيلوراد
164.33	164.33	164.33	93	93	93	2 كيلوراد
164.33	164.33	164.33	95.67	98.3	93	3 كيلوراد
165.50	166.67	164.33	95.67	93	98.33	4 كيلوراد
165.50	164.33	166.67	98.34	103.7	93	5 كيلوراد
167.84	169	166.67	99.33	104.3	94.33	10 كيلوراد
164.50	164.67	164.33	95.43	96.9	93.95	المتوسط
L.S. D. 0.05 للأصناف = 2.029			L.S. D. 0.05 للأصناف = 3.160			
L.S. D. 0.05 للجرعات = 3.796			L.S. D. 0.05 للجرعات = 5.912			
L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 5.368			L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 8.361			
C.V% = 1.9			C.V% = 5.2			

2-5- ارتفاع النبات:

يبين الجدول (6) أن التغيرات الحاصلة في ارتفاع النبات، كانت عائدة لتأثير الجرعة الإشعاعية المطبقة، دون وجود أي تأثير معنوي للصنف المدروس على هذه الصفة، وبشكل عام تبين أن ارتفاع النبات عند كلا الصنفين حماة-2 و حماة-3 قد انخفض تدريجياً مع زيادة الجرعة المطبقة، و كان هذا الانخفاض معنوياً عند جميع الجرعات المطبقة باستثناء الجرعة (1) كيلوراد.

ويتوافق ذلك مع ما توصل إليه [9] و [4] على نبات الفول و [13] على البازلاء الذي أكد أن كل المعاملات الإشعاعية بأشعة غاما انقصت طول الساق في الجيل الطفراوي الأول M1.

ومن خلال دراسة التفاعل بين الجرعات والأصناف:

الصنف حماة-2: تفوقت معاملة الشاهد (75) سم في صفة ارتفاع النّبات بشكل ضئيل على المعاملة بالجرعة (1) كيلوراد (70) سم، وبفروق معنوية واضحة عن بقية المعاملات الإشعاعية المطبقة، وبلغ أدنى ارتفاع عند الجرعة 10 كيلوراد (43.3) سم فقط.

الصنف حماة-3: سجل أعلى ارتفاع للنّبات عند معاملة الشاهد (78.3) سم التي تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الإشعاعية المدروسة، باستثناء الجرعتين (1, 3) كيلوراد (65, 66.7) سم على التوالي، ليعطي أدنى مؤشر لهذه الصّفة عند الجرعة (10) كيلوراد (40) سم.

2-6- عدد الفروع المنتجة على النبات:

تظهر بيانات عدد الفروع المنتجة على النّبات في الجدول (6) أن الصنف حماة-3 () 8.67 فرعاً/نبات في

معاملة الشاهد تفوق معنوياً في عدد الفروع المنتجة على النّبات على الصنف حماة-2 (6.67) فرعاً/نبات، وعند المعاملة بالجرعات الإشعاعية تبين أن صفة عدد الأفرع المنتجة على النبات لم تتأثر معنوياً بالأصناف المدروسة، وأن التغيرات الحاصلة في هذه الصفة كانت عائدة لجرعات الأشعة المطبقة و التي سببت استجابات متفاوتة بفروق غير معنوية عن معاملة الشاهد، حيث أعطت المعاملة بالجرعة (1) كيلوراد أعلى عدد للفروع المنتجة على النّبات بمتوسط قدره (8.5) فرعاً/نبات بزيادة ضئيلة غير معنوية عن معاملة الشاهد (7.67) فرعاً/نبات، في حين سجل أقل عدد للفروع المنتجة على النّبات عند المعاملة بالجرعة (4) كيلوراد بمتوسط قدره (5.5) فرعاً/نبات، بفارق غير معنوي عن معاملة الشاهد.

و من ناحية التّفاعل بين الجرعات المطبقة و الأصناف تبين مايلي:

الصنف حماة-2: أدى تطبيق الجرعات (5,3, 10) كيلوراد إلى نتائج متقاربة (9.33 ، 9 ، 9.33) فرعاً/نبات على التوالي بارتفاع ضئيل وغير معنوي عن الجرعة (1) كيلوراد (8) فروع/نبات وعن معاملة الشاهد (6.67) فرعاً/نبات، وهذا ينسجم مع ما

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنف الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

توصّلت إليه دراسة [3] على نبات الفول، بينما سجل أدنى عدد للفروع المنتجة على النّبات عند الجرعة 4 كيلوراد (4.67) فرعاً/ نبات بفارق غير معنوي عن الشّاهد، أما الصّنف حماة-3: فقد أعطى أعلى عدد للفروع عند الجرعة (1) كيلوراد بلغ (9) فروع / نبات بزيادة غير معنوية عن معاملة الشّاهد (8.67) فرعاً/ نبات، في حين انخفض عدد الفروع على النّبات بفارق غير معنوي عن الشّاهد عند معاملته بالجرعتين (3,2) كيلوراد معطياً (7، 6.33) فرعاً/ نبات على التوالي، وعند معاملته بالجرعة (5) كيلوراد انخفض عدد الفروع على النّبات معنوياً عن معاملة الشّاهد معطياً أدنى قيمه لهذه الصّفة (3.67) فرعاً/ نبات فقط .

جدول(6): تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على ارتفاع النّبات وعدد الفروع على النّبات عند الصنفين حماة-2 ، حماة-3 (الجيل الأول)

المتوسط	عدد الفروع المنتجة / النبات		المتوسط	ارتفاع النبات/سم		لمعاملة
	حماة-3	حماة-2		حماة-3	حماة-2	
7.67	8.67	6.67	76.7	78.3	75	شاهد (دون)
8.50	9	8	67.5	65	70	1 كيلوراد
6.84	7	6.67	59.2	60	58.3	2 كيلوراد
7.83	6.33	9.33	58.4	66.7	50	3 كيلوراد
5.50	6.33	4.67	50.9	50	51.7	4 كيلوراد
6.34	3.67	9	50.0	43.3	56.7	5 كيلوراد
7.00	4.67	9.33	41.7	40	43.3	10 كيلوراد
7.10	6.52	7.67	57.7	57.6	57.9	المتوسط
	L.S. D. 0.05 للأصناف= 1.688		L.S. D. 0.05 للأصناف= 6.43			
	L.S. D. 0.05 للجرعات= 3.157		L.S. D. 0.05 للجرعات= 12.03			
	L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 4.465		L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 17.02			
	C.V% = 37.5		C.V% = 17.6			

2-7- ارتفاع القرن السفلي:

تبين من خلال التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين بالنسبة لصفة ارتفاع أول قرن، وبينت النتائج في الجدول (7) أن أعلى ارتفاع للقرن السفلي سُجل عند الجرعة (1) كيلوراد بمتوسط قدره (20.5) سم بزيادة معنوية عن معاملة الشاهد (11.67) سم، تلتها المعاملة بالجرعة (10) كيلوراد، التي سببت زيادة ضئيلة عن معاملة الشاهد في هذه الصفة بمتوسط قدره (13.67) سم، في حين سببت الجرعات (2, 3, 4, 5) كيلوراد انخفاضاً ضئيلاً في ارتفاع القرن السفلي بالمقارنة مع الشاهد، وعند دراسة التفاعل بين الأصناف و الجرعات تبين ما يلي :

الصنف حماة-2: سببت معاملة الصنف حماة-2 بالجرعتين (1, 10) كيلوراد (19, 15) سم على التوالي زيادة غير معنوية في ارتفاع القرن السفلي عن معاملة الشاهد (13.33) سم، بينما تسببت الجرعات المدروسة الأخرى بانخفاض مؤشر هذه الصفة ليبلغ أدنى قيمة له عند الجرعة (2) كيلو راد (7.33) سم بفروق غير معنوية عن معاملة الشاهد، أما الصنف حماة-3: فقد سلك سلوك مغاير تماماً للصنف حماة-2، فقد سببت المعاملة بجرعات الأشعة المدروسة زيادة في ارتفاع القرن السفلي، وهذا يخالف ما توصل إليه الباحثون [14].

على نبات العدس، حيث سجل أعلى ارتفاع للقرن السفلي عند الجرعة (1) كيلوراد (22) سم بارتفاع معنوي واضح عن معاملة الشاهد (10) سم، وعن جميع المعاملات الأخرى، في حين سببت الجرعات (3, 4, 10) كيلوراد زيادة طفيفة وغير معنوية في ارتفاع القرن السفلي عن معاملة الشاهد، بينما أعطت الجرعة (5) كيلوراد أدنى مؤشر لهذه الصفة (7.67) سم بفارق غير معنوي عن الشاهد.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنفي الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

جدول(7): تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على ارتفاع أول قرن على التّبات / سم عند الصنفين حماة-2 ، حماة-3 (الجيل الأول)

المتوسط	ارتفاع أول قرن/سم		المعاملة
	حماة-3	حماة-2	
11.67	10	13.33	شاهد (دون معاملة)
20.50	22	19	1 كيلوراد
8.33	9.33	7.33	2 كيلوراد
11	10.67	11.33	3 كيلوراد
9.83	11.33	8.33	4 كيلوراد
10.5	7.67	13.33	5 كيلوراد
13.67	12.33	15	10 كيلوراد
12.21	11.90	12.52	المتوسط
L.S. D. 0.05 للأصناف = 3.381			
L.S. D. 0.05 للجرعات = 6.326			
L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 8.947			
C.V% = 43.6			

3- نتائج الجيل الثاني (الموسم الثاني) 2021-2022:

3-1 - صفة عدد الأيام حتى الإنبات/ يوم:

الصنف حماة-2:

وفقاً للنتائج في الجدول (8) احتاجت معاملة الشاهد لأقل عدد من الأيام للإنبات بمتوسط قدره (22.83) يوماً، في حين سببت جميع المعاملات الناتجة من التشعيع زيادة في عدد الأيام اللازمة للإنبات بالمقارنة مع معاملة الشاهد، و كانت هذه الزيادة ضئيلة

عند النباتات المنتخبة من الجرعات (1، 2، 3) كيلوراد والتي أعطت نتائج متماثلة تقريباً فيما بينها بالنسبة لهذه الصفة، بينما زادت المدة اللازمة للإنبات عند النباتات المنتخبة من بقية الجرعات المدروسة، حيث سجلت أطول مدة للإنبات عند النباتات الناتجة عن الجرعة (5) كيلوراد بمتوسط قدره (26.75) يوم، تلتها النباتات المنتخبة من الجرعات (4، 10) كيلوراد بنتائج مماثلة تقريباً، وبينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) أن جميع المعاملات الناتجة عن الجرعات الإشعاعية حققت نسبة عالية من التباينات الحاصلة في هذه الصفة بالمقارنة مع معاملة الشاهد، وسجل أعلاها عند النباتات الناتجة عن الجرعة (10) كيلوراد بمقدار (12.07) والذي توافق مع أعلى قيمة لمعامل الاختلاف بلغت (13.86) مقابل تبايناً قدره (1.989) فقط عند معاملة الشاهد.

الصنف حماة-3:

وفقاً للنتائج في الجدول (8) سجلت معاملة الشاهد أدنى مدة لازمة للإنبات بمتوسط قدره (23.2) يوماً في حين تأخرت النباتات المنتخبة من الجرعات الإشعاعية تأخراً ضئيلاً عن معاملة الشاهد بالنسبة لهذه الصفة، لتبلغ أعلى قيمة لها عند النباتات الناتجة عن الجرعة (4) كيلوراد بمتوسط قدره (26.27) يوماً، وأظهرت النتائج في الجدول (8) أن النباتات الناتجة من الجرعة (3) كيلوراد سببت أعلى كمية من التباينات في هذه الصفة بلغت (10.97) متوافقة مع أعلى قيمة لمعامل الاختلاف (12.89)، تلتها النباتات الناتجة عن المعاملة بالجرعات (4، 5) كيلوراد، بينما حققت معاملة الشاهد أدنى تبايناً لهذه الصفة بلغ (2.25) فقط.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لسنفي الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

الجدول(8): يبين تأثير أشعة غاما في عدد الأيام حتى الإنبات/ يوم عند الصنفين

حماة-2، حماة-3 في الجيل الثاني

الصنف	الجرعة	عدد النباتات المنتخبة	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	متوسط الصفة المدروسة	الخطأ القياسي	التباين	عامل الاختلاف
حماة-2	0	52	21	24	22.83	1.41	1.989	6.178
	1	78	21	27	24.47	1.857	3.447	7.586
	2	45	21	27	24.11	2.248	5.056	9.325
	3	64	21	27	24.22	2.387	5.697	9.856
	4	55	20	30	26.56	2.74	7.51	10.32
	5	32	21	29	26.75	2.258	5.097	8.44
	10	15	21	29	25.07	3.474	12.07	13.86
حماة-3	0	46	21	25	23.2	1.5	2.25	6.466
	1	120	21	27	25.33	2.084	4.342	8.225
	2	68	21	27	24.07	2.482	6.159	10.31
	3	80	21	29	25.7	3.312	10.97	12.89
	4	52	21	29	26.27	3.043	9.259	11.58
	5	40	21	29	25.08	2.947	8.687	11.75
	10	25	21	29	25.68	2.41	5.81	9.386

3-2- صفة عدد الأيام حتى الإزهار/يوم:

بينت النتائج في الجدول (9)، و من خلال ملاحظة القيم الدنيا لعدد الأيام للإزهار في نباتات الجيل الثاني، فقد أعطت جميع النباتات الناتجة عن المعاملات الإشعاعية نتائج مماثلة للشاهد تقريباً، بانخفاض أو زيادة ضئيلة عنه، وهذه الباكورية في الإزهار بالمقارنة مع نتائج الجيل الأول تتفق مع ما توصلت إليه دراسة الباحثين [14] على العدس، و مع ما ذكره [15] على فول الصويا.

الصنف حماة-2:

وفقاً للنتائج في الجدول (9) تراوح متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار بين أدنى قيمة له والتي بلغت (83) يوماً عند معاملة الشاهد، إلى (88.87) يوماً عند النباتات الناتجة عن الجرعة (5) كيلوراد، التي سجلت أعلى عدداً للأيام حتى الإزهار، كما حققت أعلى نسبة من التباينات بالنسبة لهذه الصفة بلغت (6.435) متوافقة مع أعلى معامل اختلاف (2.854) مما يدل على أهميتها في إجراء عملية انتخاب واسعة، في حين كانت النباتات الناتجة عن الجرعة (2) كيلوراد والتي أعطت متوسطاً قدره (84.82) يوماً هي الأكثر قريباً لمتوسط معاملة الشاهد بزيادة ضئيلة عنه، كما بينت النتائج ان أدنى التباينات وُجدت عند معاملة الشاهد (0.902) فقط.

الصنف حماة-3:

تظهر النتائج في الجدول (9) أن متوسط عدد الأيام للإزهار عند جميع النباتات المنتخبة من المعاملات الإشعاعية كان متقارباً جداً مع متوسط معاملة الشاهد بفروق ضئيلة عنها، وسُجلت أ بكر مدة للوصول للإزهار عند النباتات الناتجة عن الجرعة (1) كيلوراد بمتوسط قدره (85.73) يوماً بفارق ضئيل لا يتجاوز يوم واحد عن متوسط معاملة الشاهد (86.24) يوماً، في حين سببت النباتات الناتجة من الجرعة (5) كيلوراد أطول مدة لازمة للإزهار بمتوسط قدره (86.5) يوماً بنتيجة مماثلة تقريباً لمعاملة الشاهد، كما بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (9) أن أعلى نسبة تباينات لهذه الصفة بلغت (4.406) عند النباتات الناتجة من الجرعة (2) كيلوراد.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنفي الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

الجدول(9): يبين تأثير أشعة غاما في عدد الأيام حتى الإزهار/ يوم عند الصنفين

حماة-2، حماة-3 في الجيل الثاني

الصنف	الجرعة	عدد النباتات المنتخبة	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	متوسط الصفة المدروسة	الخطأ القياسي	التباين	معامل الاختلاف
حماة-2	0	52	82	84	83	0.95	0.902	1.144
	1	78	82	89	85.76	2.359	5.563	2.75
	2	45	82	88	84.82	2.081	4.331	2.454
	3	64	82	88	85.7	2.216	4.91	2.586
	4	55	85	91	87.55	2.448	5.993	2.796
	5	32	84	92	88.87	2.537	6.435	2.854
	10	15	83	89	86.6	1.92	3.686	2.217
حماة-3	0	46	83	90	86.24	1.779	3.164	2.063
	1	120	82	88	85.73	1.488	2.214	1.736
	2	68	83	92	86.26	2.099	4.406	2.433
	3	80	83	88	85.91	1.585	2.511	1.845
	4	52	83	91	86.23	1.722	2.965	1.997
	5	40	84	90	86.5	1.679	2.821	1.942
	10	25	84	88	86	1.08	1.167	1.256

3-3- صفة عدد الأيام حتى النضج/ يوم:

حماة-2:

وفقاً للنتائج في الجدول(10) تبين أن جميع المعاملات الناتجة عن التشيع سببت انخفاضاً ضئيلاً في عدد الأيام اللازمة للوصول إلى النضج التام بالمقارنة مع معاملة الشاهد،

وهذه الباكورية في النضج تتفق مع ما توصل إليه [16] و [17] على فول الصويا، حيث سجلت أقصر مدة للوصول إلى النضج التام عند النباتات المنتخبة من الجرعة (3) كيلوراد بمتوسط قدره (153.8) يوماً، بالمقارنة مع معاملة الشاهد التي سببت أطول مدة

بمتوسط بلغ (157.5) يوماً، بينما سجلت النباتات المُنتخبة من الجرعات (2, 5, 10) كيلوراد نتائج متقاربة جداً مع معاملة الشاهد، بفارق ضئيل في متوسط هذه الصّفة بلغ تقريباً يوماً واحداً فقط.

كما نلاحظ من نتائج التّحليل الإحصائي في الجدول (10) أن المعاملات التي تمّ انتخابها من الجرعات المدروسة ضمت مدى كبير جداً من التباينات في عدد الأيام اللازمة للنضج التام بالمقارنة مع معاملة الشاهد التي سجلت أدنى قدر من التباينات بالنسبة لهذه الصّفة، حيث بلغت التباينات أعلى مستوى لها عند النباتات المنتخبة من الجرعة (1) كيلوراد (43.98) مقابل (9.784) فقط عند معاملة الشاهد.

حماة-3:

وفقاً للنتائج في الجدول (10) ظهر الأثر الإيجابي للمعاملات الناتجة عن التشيع على هذه الصفة عند النباتات المُنتخبة من المعاملات الإشعاعية (1, 2, 4, 5) كيلوراد، والتي أعطت متوسطات لعدد الأيام اللازمة للنضج التام أبكر من معاملة الشاهد (158.5) يوماً، وخاصة النباتات الناتجة عن الجرعة (2) كيلوراد التي سجلت أقصر مدة للوصول إلى النضج التام بمتوسط بلغ (152.76) يوماً، في حين سجلت النباتات المنتخبة من الجرعتين (3, 10) كيلوراد أطول مدة للوصول للنضج التام بمتوسطات متقاربة جداً بلغت (161.11, 161.4) يوماً على الترتيب بزيادة عن معاملة الشاهد، وتوضح نتائج التّحليل الإحصائي أن أعلى نسبة من التباينات لهذه الصّفة تحققت عند النباتات الناتجة عن الجرعة (10) كيلوراد والتي بلغت (50.34) رغم قلة عدد النباتات المُنتخبة فيها، تلتها النباتات المُنتخبة من الجرعة (2) كيلوراد، في حين حققت معاملة الشاهد أدنى نسبة تباينات بالمقارنة مع جميع المعاملات الأخرى بلغت (15.54) فقط .

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنف الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

الجدول (10): يبين تأثير أشعة غاما في عدد الأيام حتى النضج التام/ يوم عند الصنفين

حماة-2، حماة-3 في الجيل الثاني

الصنف	الجرعة	عدد النباتات المنتخبة	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	متوسط الصفة المدروسة	الخطأ القياسي	التباين	معامل الاختلاف
حماة-2	0	52	154	162	157.5	3.128	9.784	1.986
	1	78	145	168	155.6	6.632	43.98	4.261
	2	45	151	168	156.9	4.501	20.25	2.869
	3	64	148	168	153.8	4.854	23.56	3.155
	4	55	151	173	155.8	5.448	29.68	3.497
	5	32	148	170	156	6.332	40.1	4.058
	10	15	150	167	156.7	5.049	25.5	3.222
حماة-3	0	46	152	165	158.5	3.942	15.54	2.488
	1	120	144	168	154.78	5.778	33.38	3.733
	2	68	144	170	152.76	6.874	47.26	4.5
	3	80	150	172	161.11	6.457	41.7	4.008
	4	52	151	170	154.2	4.544	20.65	2.946
	5	40	148	168	155.43	5.546	30.76	3.569
	10	25	148	170	161.4	7.095	50.34	4.395

3-4 - صفة عدد الفروع /نبات:

سجلت النباتات المُنتخبة من المعاملات الإشعاعية عند جميع الجرعات المطبقة بشكل عام زيادة في عدد الفروع المنتجة على النبات بالمقارنة مع معاملة وهذا يتفق مع ما توصل إليه [17] على فول الصويا.

الصنف حماة-2:

وفقاً للجدول (11) أعطت معاملة الشاهد أدنى عدد من الأفرع المنتجة على النبات بمتوسط (4.692) فرعاً/ نبات، بينما سجلت النباتات الناتجة عن الجرعة (4) كيلوراد

أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (5.182) فرعاً/نبات، تلتها النباتات المُنتخبة من الجرعتين (2، 1) كيلوراد بمتوسطات متماثلة تقريباً (5.067، 5.026) فرعاً/نبات على الترتيب، في حين سجلت النباتات الناتجة عن الجرعات (3، 5، 10) كيلوراد متوسطات متقاربة جداً في هذه الصفة بزيادة ضئيلة جداً عن معاملة الشاهد، وبينت نتائج التحليل الإحصائي جدول (11) أن النباتات المُنتخبة من الجرعة (1) كيلوراد حققت أكبر مدى من التباينات في هذه الصفة بلغ (3.636) متوافقاً مع أعلى قيمة لمعامل الاختلاف.

الصنف حماة-3:

تبين النتائج في الجدول (11) الأثر الإيجابي للمعاملات الناتجة عن التشيع في صفة عدد الفروع المنتجة على النباتات، حيث بلغت أعلى قيمة لمتوسط هذه الصفة عند النباتات المُنتخبة من الجرعة (3) كيلوراد (5.587) فرعاً/نبات، في حين كانت أدنى قيمة لهذه الصفة عند معاملة الشاهد بمتوسط (4.783) فرعاً/نبات.

وسجلت النباتات المُنتخبة من بقية الجرعات متوسطات مماثلة تقريباً لمتوسط النباتات الناتجة عن الجرعة (3) كيلوراد، باستثناء النباتات الناتجة من الجرعة (10) كيلوراد التي سجلت متوسطاً قدره (4.96) فرعاً/نبات بارتفاع ضئيل عن الشاهد، وهذا ينسجم مع ما توصل له العالم [18] على نبات الفول، حيث وجد أن عدد الأفرع المنتجة على النباتات ازداد عند النباتات الناتجة عن المعاملة بجرعات منخفضة، بينما تسببت المعاملة بالجرعات العالية بانخفاضها، ومع ذلك حافظت النباتات الناتجة من الجرعة (10) كيلوراد على أكبر كمية من التباينات لهذه الصفة بلغت (4.873) متوافقة مع أكبر قيمة لمعامل الاختلاف.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنف الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

الجدول(11): يبين تأثير أشعة غاما في عدد الفروع المنتجة / النبات عند الصنفين

حماة-2، حماة-3 في الجيل الثاني

الصنف	الجرعة	عدد النباتات المنتجة	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	متوسط الصفة المدروسة	الخطأ القياسي	التباين	معامل الاختلاف
حماة-2	0	52	3	6	4.692	1	1.002	21.33
	1	78	1	7	5.026	1.907	3.636	37.94
	2	45	1	7	5.067	1.514	2.291	29.87
	3	64	1	7	4.938	1.67	2.79	33.83
	4	55	2	7	5.182	1.376	1.892	26.55
	5	32	1	6	4.875	1.264	1.597	25.92
	10	15	2	8	4.867	1.767	3.124	36.32
حماة-3	0	46	2	6	4.783	0.892	0.796	18.66
	1	120	1	10	5.442	1.639	2.686	30.12
	2	68	1	9	5.338	1.663	2.764	31.15
	3	80	1	8	5.587	1.532	2.347	27.42
	4	52	2	7	5.115	1.231	1.516	24.07
	5	40	1	9	5.2	1.698	2.882	32.65
	10	25	1	8	4.96	2.208	4.873	44.51

3-5- صفة ارتفاع النبات/ سم:

وفقاً للنتائج في الجدول(12) أثرت المعاملات التي تم انتخابها من الجرعات الإشعاعية المطبقة بشكل عام سلباً على صفة ارتفاع النبات، حيث بينت نتائج التحليل الإحصائي أن متوسط ارتفاع النبات عندها كان أدنى من متوسط معاملة الشاهد، وهذا يتفق مع دراسة الباحثين [3] عل الفول.

وقد يفسر ذلك بمنع أو غياب تكوين الأوكسين الذي يساعد على انقسام الأنسجة الميرستيمية و الخلايا القريبة منها [4] على نبات الفول، وبالنسبة للأصناف المدروسة:

حماة-2:

أظهرت النتائج في الجدول (12) أن النباتات المُنتخبة من الجرعة (3) كيلوراد سجلت متوسطاً قدره (70.22) سم، بانخفاض ضئيل عن معاملة الشاهد التي أعطت أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ (73.88) سم، في حين انخفض متوسط ارتفاع النبات عند بقية المعاملات الناتجة عن التشيع ، وبلغ أدنى قيمة له عند النباتات الناتجة عن الجرعة (10) كيلوراد (62.67) سم، ومن خلال الجدول(12) بينت نتائج التحليل الإحصائي ان نباتات معاملة الشاهد احتفظت بأدنى نسبة من التباينات لهذه الصفة (51.36) وأقل مستوى لمعامل الاختلاف (9.7)، في حين حققت المعاملات الناتجة عن التشيع مدى واسع جداً من التباينات بالمقارنة مع الشاهد، بلغ أعلاها عند النباتات الناتجة عن الجرعة (5) كيلوراد حققت أوسع التباينات في هذه الصفة والتي بلغت (211.8) متوافقة مع أعلى مستوى لمعامل الاختلاف (22.34).

حماة-3:

تراوح ارتفاع النبات وفقاً للجدول (12) بين أعلى متوسط (75.11) سم عند معاملة الشاهد، و أدنى متوسط عند النباتات المُنتخبة من الجرعة (4) كيلوراد (61.4) سم، وكانت النباتات التي نتجت عن المعاملة بالجرعة (2) كيلوراد، والتي أعطت متوسطاً قدره (72.31) سم هي الأقرب لمعاملة الشاهد بانخفاض ضئيل عنه، وبينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (12) أن جميع المعاملات الناتجة عن تطبيق الجرعات المدروسة من الأشعة سجلت تباينات واسعة وأعلى من معاملة الشاهد، و خاصة النباتات التي تم انتخابها من الجرعة (5) كيلوراد ، والتي حققت أعلى نسبة من التباينات بمقدار (278.2) و أعلى مستوى لمعامل اختلاف لهذه الصفة (26.52)، في حين احتفظت معاملة الشاهد بأدنى نسبة من التباينات (38.32) متوافقة مع أدنى معامل اختلاف (8.242)، بالمقارنة مع جميع المعاملات المدروسة الأخرى.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنف الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

الجدول(12): يبين تأثير أشعة غاما في ارتفاع النبات/ سم عند الصنفين حماة-2، حماة-3 في الجيل الثاني

الصنف	الجرعة	عدد النباتات المنتخبة	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	متوسط الصفة المدروسة	الخطأ القياسي	التباين	معامل الاختلاف
حماة-2	0	52	55	85	73.88	7.167	51.36	9.7
	1	78	40	78	64.45	10.34	107	16.05
	2	45	40	80	67.04	10.96	120.2	16.35
	3	64	35	85	70.22	11.26	126.7	16.03
	4	55	40	85	65.15	12.69	161.1	19.48
	5	32	33	80	65.16	14.55	211.8	22.34
	10	15	45	75	62.67	11.16	124.5	17.81
حماة-3	0	46	60	90	75.11	6.19	38.32	8.242
	1	120	40	85	65.85	12.22	149.3	18.55
	2	68	40	87	72.31	15.66	245.2	21.66
	3	80	45	85	65.7	13.36	178.6	20.34
	4	52	38	75	61.4	14.79	218.9	24.09
	5	40	35	85	62.9	16.68	278.2	26.52
	10	25	45	80	64.08	11.28	127.3	17.61

3-6-3- صفة ارتفاع القرن السفلي/سم:

لقد تمت دراسة هذه الصفة لما لها من أهمية في إمكانية تطبيق الحصاد الآلي على نبات العدس، فازدياده يساعد على تطبيق هذه التقنية، وبينت النتائج ما يلي :

حماة-2:

من خلال النتائج في الجدول (13) سببت المعاملات الناتجة عن الأشعة زيادة ضئيلة في ارتفاع القرن السفلي بالمقارنة مع معاملة الشاهد، وخاصةً النباتات التي تم انتخابها

من الجرعة (1) كيلوراد التي أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة (10.87) سم في حين سُجِّل أدنى متوسط لارتفاع القرن السفلي عند نباتات معاملة الشاهد (7.173) سم، وكانت النباتات الناتجة من الجرعة (4) كيلوراد والتي سجلت متوسطاً لهذه الصفة بلغ (7.927) سم فقط، هي الأكثر قريباً لمعاملة الشاهد بارتفاع ضئيل جداً عنه،

كما بينت النتائج في الجدول (13) أن جميع النباتات التي نتجت عن الجرعات المطبقة سجلت مدى واسع من التباينات و مستويات عالية لمعامل الاختلاف في هذه الصفة مقارنة بمعاملة الشاهد التي سببت أقل قدرًا من التباينات لارتفاع القرن السفلي (5.322) فقط و أقل مستوى لمعامل الاختلاف (32.16) بالمقارنة مع جميع المعاملات الأخرى، بينما حققت النباتات المُنتخبة من الجرعة (10) كيلوراد بالرغم من قلة النباتات المُنتخبة فيها أعلى نسبة تباينات لهذه الصفة بلغت (19.12).

حماة-3:

من خلال النتائج في الجدول (13) تراوح متوسط ارتفاع القرن السفلي عن سطح التربة بين أدنى قيمة له عند معاملة الشاهد (6.565)، و أعلى قيمة له (9.235) عند النباتات المُنتخبة من الجرعة (2) كيلوراد، وسجلت النباتات الناتجة عن الجرعتين (4, 5) كيلوراد نتائج متقاربة جداً في هذه الصفة بمتوسطات بلغت (7.225, 7.538) على الترتيب بارتفاع ضئيل جداً عن معاملة الشاهد، وتشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (13) أن معاملة الشاهد حققت أقل قدرًا من التباينات في ارتفاع القرن السفلي (5.318) فقط، بالمقارنة مع جميع المعاملات الناتجة عن الأشعة التي ساهمت في خلق تباينات واسعة في هذه الصفة، كان أعلاها عند النباتات المنتخبة من الجرعة (4) كيلوراد (21.08) الأمر الذي يتيح للمربي القيام بعمليات انتخاب واسعة.

دراسة تأثير أشعة غاما في بعض المتغيرات المورفولوجية لصنفي الفول (حماة-2 و حماة-3) في الجيلين الأول و الثاني

الجدول(13): يبين تأثير أشعة غاما في ارتفاع أول قرن/ سم عند الصنفين حماة-2،

حماة-3 في الجيل الثاني

الصنف	الجرعة	عدد النباتات المنتخبة	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	متوسط الصفة المدروسة	الخطأ القياسي	التباين	معامل الاختلاف
حماة-2	0	52	1	10	7.173	2.307	5.322	32.16
	1	78	3	20	10.87	3.982	15.85	36.62
	2	45	2	17	8.156	4.194	17.59	51.42
	3	64	2	15	8.641	3.802	14.46	44
	4	55	3	15	7.927	4.333	18.77	54.66
	5	32	2	15	8.938	4.219	17.8	47.21
	10	15	2	15	8.133	4.373	19.12	53.77
حماة-3	0	46	1	12	6.565	2.306	5.318	35.13
	1	120	2	15	8.183	3.593	12.91	43.9
	2	68	2	15	9.235	3.694	13.65	40
	3	80	3	15	8.1	3.108	9.661	38.37
	4	52	2	17	7.538	4.591	21.08	60.9
	5	40	2	18	7.225	3.779	14.28	52.31
	10	25	3	20	8.6	3.884	15.08	45.16

خامساً - الاستنتاجات:

1 - استنتاجات الجيل الأول:

1- أدى استخدام أشعة غاما لحدوث تغيرات مورفولوجية وفينولوجية قد تكون وراثية، ظهرت بعدة أشكال منها عدد التفرعات المنتجة، وظهور نباتات متقرمة وذات فرع واحد، وظهور نباتات قائمة أحد فروعها المنتجة مفترش، وفي شكل و حجم و لون القرون و البذور.

2- تعد الجرعة (3.5) كيلوراد للصف حماة-2 و (2.5) كيلوراد حماة-3 هي الجرعة الحرجة لكل صنف وهذا يقودنا لتطبيق هذه الجرعات دون تطبيق الجرعات المميّنة التي تضيع الجهود والتكاليف والوقت.

3- تناقص ارتفاع النبات طردياً مع زيادة الجرعة الإشعاعية المطبقة.

4- سببت المعاملات الإشعاعية زيادة عدد الأيام حتى الإنبات، وعدد الأيام حتى الإزهار ، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي والتام، وخاصة عند الجرعات العالية.

5- سببت المعاملات الإشعاعية انخفاضاً في ارتفاع القرن السفلي عند الصنف حماة-2، بينما سببت زيادة في ارتفاع القرن السفلي عند الصنف حماة-3، ليلبغ أقصاه عند الجرعة (1) كيلوراد بارتفاع معنوي واضح عن معاملة الشاهد.

2-استنتاجات الجيل الثاني :

بالنسبة للصف حماة-2:

1- تميزت المعاملات الناتجة عن الجرعات المدروسة بباكورية النضج، كما سببت زيادة في عدد الفروع المنتجة/ نبات، وفي ارتفاع القرن السفلي.

2- احتفظت معاملة الشاهد بأفضل القيم بالنسبة لصفات عدد الأيام حتى الإنبات، ارتفاع النبات، عدد الأيام للإزهار.

الصنف حماة-3:

- 1- سببت جميع المعاملات الناتجة عن التشيع نتائج متماثلة تقريباً في عدد الأيام للإزهار مع معاملة الشاهد ، كما سببت زيادة في عدد الفروع المنتجة/ نبات.
- 2- أعطت معاملة الشاهد أفضل القيم بالنسبة لصفات عدد الأيام حتى الإنبات، ارتفاع النبات.
- 3- تميزت النباتات المنتخبة من الجرعة (2) كيلوراد بأقل مدة للوصول إلى النضج التام، كما سببت أعلى ارتفاع للقرن السفلي.

سادساً- المقترحات والتوصيات:

- 1- متابعة زراعة السلالات المتفوقة لعدة مواسم قادمة بغية التأكد من ثباتية الصفات من الناحية الوراثية.
- 2- تطبيق الجرعة الحرجة (3.5) كيلوراد على للصنف حماة-2 و (2.5) كيلوراد حماة-3 عند معاملته بالإشعاع في حال كان الهدف الحصول على نسبة إنبات أكثر من 50 %.
- 3- تطبيق الجرعة (4) كيلوراد على الصنف حماة-2، و الجرعة (3) كيلوراد على الصنف حماة-3 كونها سببت زيادة في عدد الأفرع / النبات.
- 4-تطبيق الإشعاع على الصنف حماة-3 كونه تأثر إيجاباً عند معظم الصفات في الجيل الثاني.

المراجع العربية:

- 1- العثمان، محمد خير و العساف، ابراهيم. (2009). أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي (*vicia faba L.*) في محافظة دير الزور . مجلة دمشق للعلوم الزراعية - العدد الثاني- ص81-82.
- 16- الطويلة، خالد (2010). تأثير أشعة غاما في المتغيرات المورفولوجية والإنتاجية والنوعية لفول الصويا، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البعث، (67)ص.

REFERENCES

2. Alghamdi, S. S., and Migdadi, H. M. (2021). High Quantitative Trait Variability in Faba Bean Mutagenized Population for High-yielding Breeding Program in Saudi Arabia. *Legume Research: An International Journal*, 44(7), p773-778. 6p.
3. Haridy, M. H., Ahmed, B. H., Mahdy, A. Y., and El-Said, M. A. A. (2022). Effect of mutagens on yield and its components of two varieties of faba bean (*vicia faba L.*). *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, 25(4), 296-303.
4. Siahpoosh, M. R., Tahmasebi, B., Nabati Ahmadi, D., and Rahimi, M. (2021). The dose response and mutation induction by Gamma ray in *Vicia faba cv. Saraziri*. *Plant Productions*, 43(4), 517-526.
5. Batista, R., Saibo, N., Lourenço, T., and Oliveira, M. M. (2008). Microarray analyses reveal that plant mutagenesis may induce more transcriptomic changes than transgene insertion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(9), 3640-3645.
6. Alghamdi, S. S., and Migdadi, H. M. (2020). Morphological diversity of faba bean (*Vicia faba L.*) M2 mutant populations induced by gamma radiation and diethyl sulfate. *Journal of King Saud University-Science*, 32(2), 1647-1658.
7. Khan, S., and Goyal, S. (2009). Improvement of mungbean varieties through induced mutations. *Afr. J. Plant Sci*, 3, 174-180.
8. Nurmansyah, Alghamdi, S. S., Migdadi, H. M., and Farooq, M. (2018). Morphological and chromosomal abnormalities in gamma

radiation-induced mutagenized faba bean genotypes. International journal of radiation biology, 94(2), 174-185.

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

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

11. Ghanem, M. and I. Nicolae (2001). Comportarea prima generație M1 de soia. Lucrări științifică "Sesiunea Științifică".USAMV-București. Ser.A, XXXXIV, 74: 59.

12. Kumar, Y., and Mishra, V. K. (1999). Effect of gamma rays and diethyl sulphate on germination, growth, fertility and yield in greengram (*Vigna radiata* L. Wilczek). Annals of Agric. Research, 20(2), 144-147.

13. NOFAL, f.a. (1989). Effects of gamma- irradiation on morphological and reproductive characters of two pea cultivars. J.Agric. Sci. Mansour Univ. 14(2): 599-609, 1989.

14. Al-Dahhak, L., Bakkour, F., Asbah, A., and Al-Khaled, A. (2010). STUDY THE EFFECT OF GAMMA RAYS ON SOME M1 MORPHO-PHYSIOLOGICAL OF TWO LENTIL

VARIETIES (Lens esculenta L.). Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology, 1(11), 537-549.

15. Tedoradze,S.G.(1983).Production Of new varieties of crop plants of the intensive type by means of radiation breeding. Sel'skokhozyaistvennayaBiologiya1983 .No.10:62-67.

17.Harb, B. K. H. (1981). Studies on mutations induced by gamma radiation and ethylmethane sulphonate (EMS) in two soybean cultivars. D. Ph. Thesis, Fac.of Agric., cairo Univ.

18. Sunita,Kumari.(1995). Effects OF Gamma irradiation on growth and yield in vicia faba,NeoBotanica(1995)3(1/2)33-35.

تأثير بعض العوامل على قياس الرقم الهيدروجيني

في ترب مختلفة

الدكتور: هشام ميواك

جامعة: حلب

كلية: الزراعة

المخلص

هدف البحث إلى دراسة تأثير موضع الكترود الجهاز ونسبة المزج وتركيز ونوعية محلول الالكتروليت على قيم الرقم الهيدروجيني في ترب مختلفة، وتأثير خصائص الترب المختلفة على قيم الرقم الهيدروجيني حسب العوامل السابقة.

بينت النتائج أن قيم الرقم الهيدروجيني في جميع الترب، المقاس بالماء المقطر، قاعدية. وأن زيادة نسبة المزج أي التخفيف، تؤدي إلى زيادة الرقم الهيدروجيني، حيث وجد أن قيم الرقم الهيدروجيني المقاسة في معلق 1:5 تزيد بمقدار 0.191 وحدة عن تلك المقدره في معلق 1:2.5 و 0.479 وحدة عن تلك المقدره في معلق 1:1، وأن قيم الرقم الهيدروجيني المقاسة في معلق 1:2.5 تزيد بمقدار 0.288 وحدة عن تلك المقدره في معلق 1:1. وأن قيم الرقم الهيدروجيني تختلف باختلاف المكان الموضوع فيه الكترود الجهاز في معلق التربة أو الرائق، حيث وجد أنه عند وضع الكترود الجهاز في المحلول الرائق فإن قيم الرقم الهيدروجيني تكون أعلى عما إذا وضع في المعلق. وأن قيم الرقم الهيدروجيني تنخفض بزيادة تركيز محلول الالكتروليت من كلوريد البوتاسيوم كوسط انتشار لحييات التربة. وأن محلول كلوريد البوتاسيوم أعطى أقل قيمة للرقم الهيدروجيني. وأن محتوى كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة والرمل تؤثر بشكل إيجابي على قيم الرقم الهيدروجيني المختلفة حسب نسبة المزج وتركيز محلول الالكتروليت وموضع الكترود الجهاز ونوعية محلول الالكتروليت، باستثناء كلوريد الكالسيوم، التي تؤثر عليه بشكل سلبي. وأن السعة التبادلية الكاتيونية ومحتوى المادة العضوية والطين تؤثر بشكل سلبي على قيم الرقم الهيدروجيني المختلفة حسب نسبة المزج وتركيز محلول الالكتروليت وموضع الكترود الجهاز ونوعية محلول الالكتروليت، باستثناء كلوريد الكالسيوم، التي تؤثر عليه بشكل إيجابي. بالنتيجة تؤثر خصائص الترب المختلفة على قيم الرقم الهيدروجيني المختلفة.

Effect of some factors on pH measurement in different soils

Abstract

The research aimed to study the effect of the device electrode position, mixing ratio, concentration and quality of the electrolyte solution on the pH values in different soils, and the effect of different soil properties on the pH values according to the previous factors.

The results showed that the pH values in all soils, measured with distilled water, were alkaline. And that an increase in the mixing ratio, i.e. dilution, leads to an increase in the pH, as it was found that the pH values measured in a suspension 1:5 are 0.191 units higher than those estimated in a 1:2.5 suspension and 0.479 units higher than those estimated in a 1:1 suspension, and that the values of measured pH in a 1:2.5 suspensions is 0.288 units higher than that estimated in a 1:1 suspension. And that the pH values differ according to the place where the electrode of the device is placed in the soil or the clear suspension, as it was found that when the device electrode is placed in the clear solution, the pH values are higher than if it was placed in the suspension. And that the pH values decreased by increasing the concentration of the electrolyte solution of potassium chloride as a spreading medium for the soil particles. And that potassium chloride solution gave the lowest pH value. And that the content of total and active calcium carbonate and sand positively affect the different pH values according to the mixing ratio, the concentration of the electrolyte solution, the position of the device electrode and the quality of the electrolyte solution, with the exception of calcium chloride, which affects it negatively. And that the cation exchange capacity and the content of organic matter and clay negatively affect the different pH values according to the mixing ratio, the concentration of the electrolyte solution, the position of the device electrode and the quality of the electrolyte solution, with the exception of calcium chloride, which affects it positively. As a result, different soil properties affect different pH values.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تعد حموضة وقلوية الترب، التي تنعكس من قياس الرقم الهيدروجيني للتربة، من الخصائص الكيميائية الهامة التي لها دور في العديد من التفاعلات التي تتحكم بها التربة ويكون الرقم الهيدروجيني هو القياس التحليلي الأكثر شيوعاً الذي يجرى على التربة. يُحكم توافر العديد من المغذيات النباتية وقدرة مكونات التربة لادمصاص ومسك المغذيات غالباً بواسطة الرقم الهيدروجيني للتربة. عادة ما تكون درجات الحموضة أو القلوية الشديدة التي تسبب مشاكل بيئية وصعوبات في نمو النباتات أو مع إدارة المشاكل الفيزيائية. بدوره، يعكس الرقم الهيدروجيني للتربة مكوناتها الكيميائية والمعدنية وعلاقتها بالمحاليل الموجودة في مسام التربة.

الرقم الهيدروجيني للتربة هو تركيز أيونات الهيدروجين ويعبر عنه بمقياس اللوغاريتم السالب. ويتوافق زيادة أو انخفاض وحدة واحدة في قيمة الرقم الهيدروجيني مع زيادة أو نقصان عشرة أضعاف في تركيز أيون الهيدروجين (Zhang, 2019). وعادة ما يتراوح الرقم الهيدروجيني للتربة بين 3 و 8، حيث يكون الرقم الهيدروجيني أقل من 7.0 حامضياً وأعلى من 7.0 يكون قلويًا. وتتأثر جميع الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة بشدة بالرقم الهيدروجيني للتربة (McCauley, 2005 ; Schomberg and Steiner, 1997). ويكون الرقم الهيدروجيني في التربة "المتغير الرئيسي" الذي لا يتحكم فقط في توافر المغذيات والأنشطة الميكروبية للتربة، ولكن نمو المحاصيل وتطور النبات أيضاً (Ruan, 2004). ويكون قوام التربة والمغذيات العضوية وغير العضوية والعمليات الكيميائية المختلفة التي تحدث في التربة المسؤولة عن تحديد مصير الرقم الهيدروجيني للتربة (McLean, 1982). وتتأثر الاختلافات في الرقم الهيدروجيني أيضاً بمواد الأم للتربة وبممتلك علاقة سلبية مع متوسط هطول الأمطار ودرجة الحرارة (Zhang, 2019). ويكون الجانب الطبوغرافي والانحدار أيضاً من

العوامل التي تؤثر على الرقم الهيدروجيني في التربة. وتكشف المراجع عن إمكانات التوسع الزراعي في العديد من مساحات العالم بسبب ملاءمة جميع معايير الزراعة، مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار وما إلى ذلك، باستثناء الطبيعة القلوية للتربة، بسبب عدم جدوى إنتاج المحاصيل (López-Bucio, 2000). لذلك تعتبر دراسة العوامل التي تؤثر على قياس الرقم الهيدروجيني في عينات التربة مهما من أجل الحصول على القيم القياسية الخاصة بالرقم الهيدروجيني.

يتم قياس حموضة أو قلوية محلول التربة باستخدام مقياس الرقم الهيدروجيني. يكون ناتج النشاط الأيوني للماء (pKw) عند 25 درجة مئوية 14.0 وعند الرقم الهيدروجيني 7 (التعادل)، فإن نشاط H^+ و OH^- يكون كلاهما 10^{-7} مول لكل لتر. يكون الرقم الهيدروجيني (المعادلة 1) لمحلول التربة في حالة التوازن مع مواد التربة اللوغاريتيم السالب لنشاط أيون الهيدروجين:

$$pH = - \log (H^+) \quad (1)$$

(H^+) نشاط أيون الهيدروجين، يساوي $[H^+]$ حيث γ هو معامل النشاط و $[H^+]$ هو تركيز البروتونات في محلول التربة بالمول لكل لتر. بسبب المقياس اللوغاريتيمي، يشير انخفاض الرقم الهيدروجيني بمقدار وحدة واحدة إلى زيادة بمقدار عشرة أضعاف في نشاط أيون الهيدروجين وزيادة الرقم الهيدروجيني بمقدار وحدة واحدة إلى زيادة بمقدار عشرة أضعاف في نشاط أيون الهيدروكسيل.

تغطي الترب الجيرية أكثر من 47% من مساحة اليابسة على الأرض (Lalande et al., 2009)، وتعتمد العديد من خصائص هذه التربة على طبيعة وتفاعل معادن الكربونات (Rovira and Vallejo, 2008)، التي يمكن إذابتها بسهولة من خلال تميض التربة. كما زاد التميض البشري المنشأ للتربة تدريجياً، من خلال الممارسات

الزراعية المكثفة وزيادة ترسب النيتروجين من الغلاف الجوي في العقود الأخيرة (Guo et al., 2010). وإن تحميص التربة قد يؤثر سلباً على خصوبتها، مثل نضوب القاعدة المتمثلة بكاتيونات المغنيزيوم والكالسيوم والبوتاسيوم (Bowman et al., 2008).

تحتوي الترب الجيرية على كربونات الكالسيوم المعدنية الصلبة، وتظهر درجة حموضة التربة السطحية ≤ 7.2 ، وتحدث في مناطق الهطل المطري > 500 مم سنوياً. وتؤدي زيادة هطول الأمطار إلى زيادة العمق لكربونات الكالسيوم حيث لا يوجد كربونات الكالسيوم في منطقة الجذور عند معدل هطل مطري $< 800-1000$ ملم سنوياً. وإذا كانت CaCO_3 موجودة، فيجب إذابتها بالكامل أو تحييدها قبل أن ينخفض الرقم الهيدروجيني للتربة. وفي معظم الحالات، يكون تقليل الرقم الهيدروجيني للتربة عن طريق تحييد CaCO_3 غير عملياً. ويمكن أن يؤدي ارتفاع الرقم الهيدروجيني في التربة الناجم عن وجود كربونات الكالسيوم إلى تقليل توافر الفوسفور والعديد من المغذيات الصغرى (Ammari et al., 2013 ; Stroma et a., 2005).

العلاقة بين الحموضة النشطة والكامنة ليست ثابتة عبر الترب، وتتأثر بشكل أساسي بنوع وكمية الطين ومحتوى المادة العضوية في التربة. كلما ازداد محتوى الطين والمادة العضوية، تزداد نسبة الحموضة الكامنة إلى النشطة. وتؤدي هذه العلاقة إلى زيادة السعة التنظيمية للتربة. السعة التنظيمية، أو الحموضة الكامنة، للتربة الرملية أقل بكثير من تلك الموجودة في التربة التي تحتوي على المزيد من الطين مثل اللومية السلتية.

لذلك يهدف البحث إلى دراسة تأثير موضع الكترود الجهاز ونسبة المزج وتركيز ونوعية محلول الالكتروليت على قيم الرقم الهيدروجيني في ترب مختلفة، وتأثير خصائص الترب المختلفة على قيم الرقم الهيدروجيني حسب العوامل السابقة.

المواد وطرائق العمل:

تم اختيار أربع مواقع في محافظة حلب (تل علم، الريان، الحاضر، كصكيص) وموقع واحد في محافظة إدلب (خان شيخون)، حيث أخذت عينة ترابية من الطبقة السطحية للتربة 0-30 سم من كل موقع، وجففت ونخلت على منخل 2 مم، وحددت الخصائص الأساسية للتربة.

جرى تحديد النسب المئوية لمكونات التربة باستخدام الهيدرومتر. وتم تقدير الرقم الهيدروجيني والناقلية الكهربائية. وقدر محتوى التربة من الكربونات الكلية المعبر عنها بكربونات الكالسيوم بالطريقة الحجمية، والمادة العضوية بطريقة تيورين تعديل (Walkley-Black, 1947)، والسعة التبادلية الكاتيونية بخلات الصوديوم، والفوسفور المتاح بطريقة أولسن، والأزوت الكلي بطريقة كلداهل، والبوتاسيوم المتاح بالاستخلاص بخلات الأمونيوم، ومحتوى العناصر الصغرى (Fe, Zn, Cu, Mn) بالاستخلاص بالماء الملكي وهذه التحاليل موضحة في (Page et al., 1982). ويعرض في الجدول 1، خصائص هذه الترب.

الجدول 1: بعض خصائص الترب المختارة.

CEC	OM	الكربونات الفعالة	CaCO ₃	EC	طين	سنت	رمل	الموقع
Mmeq/100g	%			dS/m	%			
19.2	0.75	12.85	33.5	0.865	15.55	37.5	46.95	تل علم
22.2	0.75	12.86	33.5	0.865	20.55	37.5	41.95	ريان
35.17	1.03	11.3	30	0.19	53	35	12	خان شيخون
23.25	0.6	15.33	46	0.5	32.04	39.61	28.35	الحاضر
27.13	1.2	9.25	25.15	0.68	39.19	38.18	22.63	كصكيص

يلاحظ من الجدول 1، أن النسبة المئوية للكربونات الكلية تراوحت بين 25.15 و 46 %، وبالتالي تعتبر جميع الترب عالية المحتوى بالكربونات الكلية. كما أن قوام تربتي تل علو والريان لومي وتربة خان شيخون طيني وتربتي الحاضر وكصكيص لومي طيني، وذلك حسب مثلث القوام الأمريكي. كما أن محتوى المادة العضوية تراوح بين 0.6 و 1.2 %، وبالتالي تعتبر ترب تل علم والريان والحاضر فقيرة جدا بالمادة العضوية، أما تربتي خان شيخون وكصكيص فتعتبران فقيرة المحتوى بالمادة العضوية. كما تعتبر جميع الترب غير مالحة.

تأثير موضع الكترود الجهاز:

استخدم محلول كلوريد البوتاسيوم 0.01 مول كمحلول الكتروليت، حيث أخذت 3 عينات من كل تربة (10 غ)، وأخذ من المحلول (25، 50 مل)، وخط المعلق جيدا وبعد نصف ساعة تم قياس الرقم الهيدروجيني في ثلاث مواضع (في المعلق، في الرائق، في الراشح). وكان عدد العينات: 5 ترب* 3 مواضع=15 عينة بمكررين.

تأثير نسبة المزج (تربة:ماء):

استخدم محلول كلوريد البوتاسيوم 0.01 مول كمحلول الكتروليت، حيث أخذت 3 عينات من كل تربة (10 غ)، وأخذ من المحلول (10، 25، 50 مل)، وخط المعلق جيدا وبعد نصف ساعة تم قياس الرقم الهيدروجيني في معلق التربة. وكان عدد العينات: 5 ترب* 3 مستويات من المزج=15 عينة بمكررين.

تأثير تركيز محلول الالكتروليت:

استخدم محلول كلوريد البوتاسيوم كمحلول الكتروليت، حيث أخذت 3 عينات من كل تربة (10 غ)، وأخذ تركيز المحلول (ماء مقطر، 0.01، 1 مول)، وخط المعلق جيدا

وبعد نصف ساعة تم قياس الرقم الهيدروجيني في معلق التربة. وكان عدد العينات: 5 ترب*3 تراكيز من المحلول=15 عينة بمكررين.

تأثير نوعية محلول الالكتروليت:

استخدم تركيز محلول الالكتروليت 1 مول، حيث أخذت 5 عينات من كل تربة (10 غ)، وأخذ محاليل (كبريتات البوتاسيوم، كلوريد الأمونيوم، كلوريد البوتاسيوم، كلوريد الكالسيوم، كلوريد الصوديوم)، وخلط المعلق جيدا وبعد نصف ساعة تم قياس الرقم الهيدروجيني في معلق التربة. وكان عدد العينات: 5 ترب*5 أنواع محاليل الكتروليت=25 عينة بمكررين.

التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج على أساس تصميم القطع المنشقة من الدرجة الأولى، حيث كانت القطع الرئيسية نوع التربة والقطع المنشقة من الدرجة الأولى موضع الالكترود أو نسبة المزج أو تركيز محلول الالكتروليت أو نوعية محلول الالكتروليت. وتم تحليل التباين باستخدام برنامج Genstat V. 12، واختبار معنوية الفروق بين المعاملات باختبار LSD عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة:

تأثير موضع الكترود الجهاز على قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة:

يعرض في الجدول 2، تأثير موضع الكترود الجهاز على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة، والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

الجدول 2: تأثير موضع الكترود الجهاز على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في التربة المختارة والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

متوسط التربة S	في الراشح	في الرانق	في المعلق
7.735 ^e	7.88	7.79	7.53
7.66 ^d	7.76	7.76	7.46
7.6167 ^c	7.69	7.67	7.49
7.5833 ^b	7.62	7.61	7.52
7.4667 ^a	7.55	7.55	7.3
	7.7 ^c	7.677 ^b	7.46 ^a
الدراسة الإحصائية			
	S	T	S*T
	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	0.01276	0.02191	0.04068
	C.V. % 0.5		

يلاحظ من الجدول 2، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في التربة المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات لتأثير نوع التربة، بغض النظر عن المعاملات المختلفة، وكان ترتيب التربة حسب قيمة الرقم الهيدروجيني كالتالي: كصكيص > الحاضر > خان شيخون > حريان > تمل علم، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 7.47 و 7.58 و 7.62 و 7.66 و 7.74 على التوالي.

كما يلاحظ من الجدول 2، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في التربة المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات لتأثير موضع الكترود الجهاز، بغض النظر عن نوع

تأثير بعض العوامل على قياس الرقم الهيدروجيني في ترب مختلفة

التربة، وكان ترتيب موضع الكترود الجهاز حسب قيمة الرقم الهيدروجيني كالتالي: في المعلق حفي الرائق حفي الراشح، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 7.46 و 7.68 و 7.7 على التوالي.

كذلك يلاحظ من الجدول 2 في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات للتأثير المشترك لنوع التربة وموضع الكترود الجهاز على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني.

تأثير نسبة المزج على قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة:

يعرض في الجدول 3، تأثير نسبة المزج على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة، والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

الجدول 3: تأثير نسبة المزج على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

	1:1	1:2.5	1:5	متوسط الترب S
تل علم	7.2	7.53	7.71	7.48 ^c
ريان	7.16	7.46	7.64	7.42 ^b
خان شيخون	7.2	7.49	7.62	7.435 ^{bc}
الحاضر	7.22	7.52	7.71	7.4833 ^c
كصكيص	7.08	7.3	7.58	7.32 ^a
متوسط المعاملات T	7.172 ^a	7.46 ^b	7.651 ^c	
الدراسة الإحصائية				
	S	T	S*T	
Fpr	< 0.01	< 0.001	< 0.001	
L.S.D. _{0.05}	0.05467	0.0091	0.05355	
C.V. %	0.05			

يلاحظ من الجدول 3، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.01$ بين متوسطات المعاملات لتأثير نوع التربة، بغض النظر عن المعاملات المختلفة، وكان ترتيب الترب حسب قيمة الرقم الهيدروجيني كالتالي: كصكيس حريان > خان شيخون > حتل علم > الحاضر، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 7.32 و 7.42 و 7.44 و 7.48 و 7.48 على التوالي.

كما يلاحظ من الجدول 3، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات لتأثير نسبة المزج، بغض النظر عن نوع التربة، وكان ترتيب نسبة المزج حسب قيمة الرقم الهيدروجيني كالتالي: 1:1 > 1:2.5 > 1:5، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 7.17 و 7.46 و 7.65 على التوالي.

كذلك يلاحظ من الجدول 3 في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات للتأثير المشترك لنوع التربة ونسبة المزج على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني.

تأثير تركيز محلول الالكتروليت على قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة:

يعرض في الجدول 4، تأثير تركيز محلول الالكتروليت على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة، والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

الجدول 4: تأثير تركيز محلول الالكتروليت على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

	water	KCl0.01mol	KCl1mol	متوسط الترب S
تل علم	7.87	7.53	6.87	7.4233 ^c
ريان	7.91	7.46	6.83	7.4 ^c
خان شيخون	7.75	7.49	6.77	7.3367 ^b
الحاضر	7.93	7.52	6.82	7.4233 ^c
كصكيس	7.7	7.3	6.52	7.1733 ^a
متوسط المعاملات T	7.832 ^c	7.46 ^b	6.762 ^a	
الدراسة الإحصائية				
	S	T	S*T	
Fpr	< 0.001	< 0.001	< 0.001	
L.S.D. _{0.05}	0.04281	0.01455	0.04414	
C.V. %	0.5			

يلاحظ من الجدول 4، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات لتأثير نوع التربة، بغض النظر عن المعاملات المختلفة، وكان ترتيب الترب حسب قيمة الرقم الهيدروجيني كالتالي: كصكيس > خان شيخون > ريان > الحاضر = تل علم، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 7.17 و 7.34 و 7.4 و 7.42 و 7.42 على التوالي.

كما يلاحظ من الجدول 4، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات لتأثير تركيز محلول الالكتروليت، بغض النظر عن نوع التربة، وكان ترتيب تركيز محلول الالكتروليت حسب قيمة الرقم الهيدروجيني

كالتالي: 1 مول > 0.01 مول حماء مقطر، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 6.76 و 7.46 و 7.83 على التوالي.

كذلك يلاحظ من الجدول 4 في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات للتأثير المشترك لنوع التربة وتركيز محلول الالكتروليت على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني.

تأثير نوعية محلول الالكتروليت (الكاتيونات والأنيونات) على قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة:

يعرض في الجدول 5، تأثير نوعية محلول الالكتروليت على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة، والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

الجدول 5: تأثير نوعية محلول الالكتروليت على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة والدراسة الإحصائية لهذا التأثير.

	K ₂ SO ₄	NH ₄ C I	KCl	CaCl ₂	NaC I	متوسط الترب S
تل علم	7.6	6.89	6.87	6.99	7.15	7.1e
ريان	7.22	6.88	6.83	6.94	7.06	6.986 b
خان شيخون	7.5	6.78	6.77	7.1	6.96	7.023c
الحاضر	7.55	6.9	6.82	6.93	7.06	7.052 d
كصيص	6.99	6.62	6.52	7.16	6.87	6.832a
متوسط المعاملات T	7.372 d	6.814b	6.762 a	7.025 c	7.02c	
الدراسة الإحصائية						
	S		T		S*T	
Fpr	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
L.S.D. _{0.05}	0.00805		0.0197		0.03975	
C.V. %	0.6					

يلاحظ من الجدول 5، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات لتأثير نوع التربة، بغض النظر عن المعاملات المختلفة، وكان ترتيب الترب حسب قيمة الرقم الهيدروجيني كالتالي: كصكيص حريان > خان شيخون > الحاضر > نل علم، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 6.83 و 6.99 و 7.02 و 7.05 و 7.1 على التوالي.

كما يلاحظ من الجدول 5، عند مقارنة متوسطات قيمة الرقم الهيدروجيني في الترب المختارة للمعاملات المختلفة في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات لتأثير نوعية محلول الالكتروليت، بغض النظر عن نوع التربة، وكان ترتيب نوعية محلول الالكتروليت حسب قيمة الرقم الهيدروجيني كالتالي: $K_2SO_4 > CaCl_2 > NaCl > NH_4Cl > KCl$ ، حيث كان متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني 6.76 و 6.81 و 7.02 و 7.03 و 7.37 على التوالي.

كذلك يلاحظ من الجدول 5 في الدراسة الإحصائية، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين متوسطات المعاملات للتأثير المشترك لنوع التربة ونوعية محلول الالكتروليت على متوسط قيمة الرقم الهيدروجيني.

المناقشة:

الرقم الهيدروجيني هو اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدروجين النشطة في التربة. وتنتج أيونات الهيدروجين في التربة عن طريق بعض التفاعلات الحيوية وعمليات الأكسدة للمواد المختلفة في التربة (المادة العضوية وغازات التربة ومركبات الحديد والكبريت)، علما أن أيونات الهيدروجين في المحلول الخارجي بعيدا عن سطح حبيبات التربة تمثل الحموضة النشطة، بينما تمثل أيونات الهيدروجين المدمصة والقابلة للتبادل

على سطح حبيبات التربة الحموضة الكامنة. وتختلف قيم الرقم الهيدروجيني اختلافا كبيرا بين الترب المختلفة، ويرجع ذلك لاحتوائها على كميات مختلفة من الطين و كربونات الكالسيوم التي تعادل أي حموضة تتكون في التربة نتيجة للتفاعلات التي تتم فيها وتنتج أيونات الهيدروجين.

لقد كانت قيم الرقم الهيدروجيني في جميع الترب، المقاس بالماء المقطر، قاعدية، وذلك بسبب وجود كربونات الكالسيوم وسيادة كاتيونات القواعد الأرضية على حبيبات التربة (الجدول 4).

كما لوحظ أن زيادة نسبة المزج أي التخفيف، تؤدي إلى زيادة الرقم الهيدروجيني، حيث وجد أن قيم الرقم الهيدروجيني المقاسة في معلق 1:5 تزيد بمقدار 0.191 وحدة عن تلك المقدره في معلق 1:2.5 و 0.479 وحدة عن تلك المقدره في معلق 1:1، وأن قيم الرقم الهيدروجيني المقاسة في معلق 1:2.5 تزيد بمقدار 0.288 وحدة عن تلك المقدره في معلق 1:1 (الجدول 3). ويرجع ذلك إلى أنه بزيادة نسبة التخفيف يزداد انتشار حبيبات الطين مما يقلل من احتمال تلامس أيونات الهيدروجين في النظام بين الالكترود الزجاجي للجهاز.

كما لوحظ أن قيم الرقم الهيدروجيني تختلف باختلاف المكان الموضوع فيه الكترود الجهاز في معلق التربة أو الرائق، حيث وجد أنه عند وضع الكترود الجهاز في المحلول الرائق فإن قيم الرقم الهيدروجيني تكون أعلى عما إذا وضع في المعلق (الجدول 2)، وذلك لتزايد تركيز أيونات الهيدروجين بالقرب من حبيبات التربة وعلى أسطحها ثم تتخفض بشدة بالبعد عن تلك الحبيبات (مفهوم الطبقة الكهربائية المزدوجة). لذلك من الأفضل قياس الرقم الهيدروجيني في معلق التربة.

كما لوحظ أن قيم الرقم الهيدروجيني تنخفض بزيادة تركيز محلول الالكتروليت من كلوريد البوتاسيوم كوسط انتشار لحبيبات التربة (الجدول 4)، حيث يحدث تبادل يكاد يكون تاما بين كاتيونات البوتاسيوم في المحلول وأيونات الهيدروجين المتبادل على سطوح حبيبات الطين، بمعنى أن يتحول الهيدروجين المتبادل (الكامن) إلى هيدروجين نشط، مما يعطي للرقم الهيدروجيني صفة القياسية.

أما بالنسبة لتأثير نوعية الالكتروليت، فيلاحظ أن محلول كلوريد البوتاسيوم أعطى أقل قيمة للرقم الهيدروجيني، أي أن أيونات البوتاسيوم استطاعت أن تستبدل جميع أيونات الهيدروجين المتبادل، وهذا يعود إلى أن البوتاسيوم أكثر الكاتيونات نشاطا كيميائيا حسب الاحلال محل عنصر آخر، وتأخذ الكاتيونات المختلفة الترتيب التالي: $Mg < Ca < Na < K$ ، حيث يزداد نشاط القلويات الأرضية بالنزول إلى أسفل المجموعة في الجدول الدوري، حيث يصبح نزع الكاتيون المدار الأخير أكثر سهولة كلما نزلنا أسفل المجموعة. كما يزداد نصف القطر الذري في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري بالانتقال من الأعلى إلى الأسفل وتزيد الشحنة الموجبة، ولكن في نفس الوقت تزيد عدد مستويات الطاقة المملوءة بالالكترونات فتحجب قوة جذب النواة للالكترونات في المستويات الخارجية. كما أن طاقة التأين تميل إلى التناقص بالانتقال إلى الأسفل وتزداد الكهروسلبية والإلفة الالكترونية بالانتقال من اليسار إلى اليمين في الجدول الدوري.

لكن ماهو تأثير خصائص الترب المختلفة على قيم الرقم الهيدروجيني؟

لذلك درست العلاقة بين بعض خصائص الترب المختلفة ، مع مختلف قيم الرقم الهيدروجيني المقاسة ، وعرضت نتائج هذه الدراسة في الجدول 6 .

الجدول 6: العلاقة بين بعض خصائص الترب المختلفة، مع قيم الرقم الهيدروجيني

المقاسة.

	CaCl ₂	K ₂ SO ₄	KCl	KCl1:2.5	KCl1:1	KCl1:5	NH ₄ Cl	NaCl	الراشح	الرائق	الماء المقطر
CEC	0.6627	-0.1127	-0.3924	-0.0901	-0.6268	-0.2372	-0.5251	-0.7046	-0.4754	-0.4489	-0.6894
CO ₃ A	-0.9233	0.6952	0.7999	0.8121	0.8826	0.8087	0.9071	0.7603	0.313	0.3333	0.9289
CaCO ₃	-0.8214	0.6205	0.6295	0.7368	0.8149	0.6862	0.7684	0.5917	0.0731	0.0801	0.8338
EC	-0.3649	-0.2738	0.1145	-0.3056	0.2116	-0.118	0.2035	0.4392	0.4397	0.4509	0.3811
OM	0.7641	-0.8236	-0.971	-0.9222	-0.7182	-0.9584	-0.9237	-0.7907	-0.6562	-0.6996	-0.7433
clay	0.673	-0.1329	-0.493	-0.1182	-0.5859	-0.2984	-0.5793	-0.7675	-0.6479	-0.6447	-0.6888
sand	-0.6559	0.1534	0.5257	0.134	0.5684	0.3242	0.5886	0.7846	0.7145	0.714	0.6679
silt	-0.4359	-0.1179	-0.0666	-0.0839	0.4018	-0.0916	0.1698	0.1845	-0.2888	-0.3131	0.4747

يلاحظ من الجدول 6، أن محتوى كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة والرمل تؤثر بشكل إيجابي على قيم الرقم الهيدروجيني المختلفة حسب نسبة المزج وتركيز محلول الالكتروليت وموضع الكترود الجهاز ونوعية محلول الالكتروليت، باستثناء كلوريد الكالسيوم، التي تؤثر عليه بشكل سلبي.

كما يلاحظ من الجدول 6، أن السعة التبادلية الكاتيونية ومحتوى المادة العضوية والطين تؤثر بشكل سلبي على قيم الرقم الهيدروجيني المختلفة حسب نسبة المزج وتركيز محلول الالكتروليت وموضع الكترود الجهاز ونوعية محلول الالكتروليت، باستثناء كلوريد الكالسيوم، التي تؤثر عليه بشكل إيجابي. بالنتيجة تؤثر خصائص الترب المختلفة على قيم الرقم الهيدروجيني المختلفة. وهذا يتوافق مع (Magdoff et al., 1987 ; Weaver)

الهيدروجيني، حيث تحل كاتيونات الالكتروليت محل الهيدروجين المتبادل الذي يتحرر إلى محلول التربة مما يقلل من قيمة الرقم الهيدروجيني، ولكن لم تكن هذه العلاقة واضحة هنا، بسبب أن جميع الترب غير مالحة وناقليتها الكهربائية قريبة من بعضها.

لذلك يجب قياس الرقم الهيدروجيني في معلق التربة واستخدام نسبة المزج 1:1 وإن تعذر ذلك استخدام نسبة المزج 1:2.5، عند استخدام الماء المقطر لقياس الحموضة النشطة. كما يجب قياس الرقم الهيدروجيني في معلق التربة واستخدام نسبة المزج 1:1 وإن تعذر ذلك استخدام نسبة المزج 1:2.5، واستخدام كلوريد البوتاسيوم بتركيز 1 مول لقياس الحموضة الكامنة.

المراجع العلمية: References

1. Ammari TG, Tahhan R, Abubaker S, Al zubi Y, Tahboubi A, et al. (2013) Soil Salinity changes in the Jordan valley potentially threaten Sustainable irrigated agriculture. *Pedosphere* 23(3): 376-384.
2. Bowman, W. D., C. C. Cleveland, L. Halada, J. Hresko, and J. S. Baron. 2008. "Negative Impact of Nitrogen Deposition on Soil Buffering Capacity." *Nature Geoscience* 1 (11): 767–770.
3. Guo, J., X. Liu, Y. Zhang, J. Shen, W. Han, W. Zhang, P. Christie, K. W. Goulding, P. M. Vitousek, and F. Zhang. 2010. "Significant Acidification in Major Chinese Croplands." *Science* 327 (5968): 1008–1010.
4. Lalande, R.; Gagnon, B.; Royer, I. Impact of natural or industrial liming materials on soil properties and microbial activity. *Can. J. Soil Sci.* **2009**, 89, 209–222.
5. López-Bucio J, Agriculture for marginal lands: Transgenic plants towards the third millennium. *Develop Plant Genet Breed.* 2000; 5:159-165.
6. Magdoff, F.R., Bartlett, R.J. & Ross, D.S., 1987. Acidification and pH buffering of forest soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 51, 1384-1386.
7. McCauley A, Basic soil properties. Montana State Univ Ext Serv, Bozeman. 2005.
8. McLean E. Soil pH and lime requirement. In: Page AL (edtr), *Methods of soil analysis Part 2 chemical and microbiological properties.* Am Soc Agronomy. 1982;199-224.
9. Oulehle, F.; Jones, T.G.; Burden, A.; Copper, M.D.A.; Lebron, I.; Zieliński, P.; Evans, C.D. Soil-solution partitioning of DOC in acid organic soils: Results from a UK field acidification and alkalization experiment. *Eur. J. Soil Sci.* **2013**, 64, 787–796.

10. Rovira, P.; Vallejo, V.R. Changes in $\delta^{13}\text{C}$ composition of soil carbonates driven by organic matter decomposition in a Mediterranean climate: A field incubation experiment. *Geoderma* **2008**, 144, 517–534.
11. Ruan J, (2004) The impact of pH and calcium on the uptake of fluoride by tea plants (*Camellia sinensis* L.). *Ann Bot.* 2004;93:97-105.
12. Schomberg HH and Steiner JL (1997) Estimating crop residue decomposition coefficients using substrate-induced respiration. *Soil Biol Biochem.* 1997;29:1089-1097.
13. Stroma L, Andrew GO, Douglas LG, David LJ (2005) Organic acid behavior in a calcareous soil implication for rhizosphere nutrient cycling. *Soil Biology & Biochemistry* 37(11): 2046-2054.
14. Weaver, A.R., Kissel, D.E., Chen, F., West, L.T., Adkins, W., Rickman, D. & Luval, J.C., 2004. Mapping soil pH buffering capacity of selected fields in the coastal plain. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 68, 662-668.
15. Zhang YY, (2019) Factors affecting variations of soil pH in different horizons in hilly regions. *PLoS One.* 2019;14:e0218563.

قياس معدل التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في الطحالب الخضراء (*Enteomorpha compressa*) لمياه نهر الفرات (محافظة ديرالزور)

طالبة الماجستير: لحاظ رشاد العلي كلية الزراعة - جامعة تشرين
اشرف الدكتور: ابراهيم نيسافي + د. حسام الدين لايقة + د. محمد حسن

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مستوى التلوث ببعض العناصر الثقيلة (Pb , Cd & Cu) في الطحالب الخضراء *Enteomorpha compressa* لنهر الفرات ضمن محافظة ديرالزور وذلك بهدف قياس معدل التراكم الحيوي للعناصر الثقيلة في الطحلب الأخضر، هذا إضافة إلى دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لتوزع بعض العناصر المعدنية الثقيلة المدروسة في البيئة النهرية. حددت ثلاث محطات اعتيان في مياه النهر ضمن محافظة ديرالزور، وهي: حطلة، حويجة صكر والرشدية. جمعت عينات المياه والطحالب فصلياً خلال عام 2021-2022م. تم تحديد تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة باستخدام تقانة الامتصاص الذري.

أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز العناصر المعدنية الثلاث المدروسة في الطحلب الأخضر ($P > 0.05$). كما أوضحت النتائج تغيرات فصلية واضحة لتراكيز العناصر المدروسة، حيث ارتفعت قيمها في فصلي الصيف والربيع مقارنة مع فصلي الشتاء والخريف، هذا بالإضافة إلى اختلافات بين محطات. كما دلّت النتائج أنّ تراكيز العناصر الثقيلة في الطحالب أعلى منه في مياه النهر مما يمكن عدّها من الأدلة البيئية على تلوث المياه.

الكلمات المفتاحية: الطحلب الأخضر، المعادن الثقيلة، نهر الفرات، محافظة ديرالزور.

Measuring the rate of bioaccumulation of some heavy metals in green algae (*Enteomorpha compressa*) of the waters of the Euphrates River (Deir Ezzor Governorate)

* Dr. Ibrahim Nisafi

** Dr. HussamEddin LAIKA

*** Dr. Mohammad Hassan

***** Lehad AL-ALI

Abstract

This study aimed to determine the level of contamination with some heavy elements (Pb, Cd & Cu) in the green algae *Enteomorpha compressa* of the Euphrates River within Deir Ezzor Governorate, in addition to studying the temporal and spatial changes in the distribution of some of studied heavy metal elements in riverine environment. Three sampling stations were identified in the river water within Deir Ezzor, namely: Hatla, Hawija Sakr and Al-Rashidia. Water and algae samples were collected quarterly during the year 2021 – 2022 AD. The concentrations of heavy metal elements were determined using the atomic absorption technique.

The results showed that there were no significant differences between the concentrations of the three metal elements studied in the green algae them ($P > 0.05$). The results also showed clear seasonal changes in the concentrations of The studied elements, as their values increased in the summer and spring seasons compared to the winter and autumn seasons, in addition to differences between plants.

keywords: green algae, heavy metals, Euphrates River, Deir Ezzor Governorate.

1-مقدمة Introduction :

تعدُّ العناصر الثقيلة إحدى الملوثات الخطيرة التي تدخل بيئة المياه العذبة، وتسبب خللاً في التوازن البيئي

(Canli *et al.*, 1998) ، الأمر الذي ينعكس سلباً بصورة مباشرة أو غير مباشرة على الإنسان (Balali-mood *et al.*, 2006; Jordao *et al.*, 2021). على الرغم من الأهمية الحيوية لبعض العناصر الثقيلة إلا أن لها تأثيراً ساماً (Huang *et al.*, 2017; Gheorghe *et al.*, 2019)

، وذلك بسبب عدم إمكانية تحللها بوساطة الأحياء الدقيقة والظروف الجوية الأخرى، فضلاً عن ثباتها في البيئة وانتشارها لمسافات بعيدة عن مصادر نشوئها بفعل الرياح والعواصف والأمطار (Aoyoma *et al.*, 1978; Farag *et al.*, 2007). تمتاز المعادن بقابليتها على التراكم الحيوي Bioaccumulation في أجسام الكائنات الحية، إذ تزداد تراكيزها عن طريق السلسلة الغذائية Chain Food، ثم يحدث التراكم الحيوي، الذي يشكل الخطر على حياة الكائنات الحية ومنها الإنسان (Heba *et al.*, 2004; Balali-mood *et al.*, 2006; Souza *et al.*, 2016; Jordao *et al.*, 2021).

استخدمت عدة طرق لإزالة العناصر المعدنية من المياه الملوثة مثل التبادل الأيوني، التخثر، التحفيز الضوئي، الاستخلاص بالمذيبات، المعالجة الكهربائية، الامتزاز (الادمصاص)، وتكنولوجيا الأغشية (DE castro *et al.*, 2007; Krems *et al.*, 2013). تمتلك كل طريقة مزايا وعيوب الأمر الذي يجعل استخدامها على نطاق واسع صعب وذلك نظراً لتكلفتها المرتفعة من جهة، وكونها غير كفاء لإزالة العناصر الثقيلة من المخلفات منخفضة التركيز من جهة أخرى (DE traubenberg *et al.*, 2004; Briffa *et al.*, 2020). تعد عملية امتصاص العناصر الثقيلة خياراً مفضلاً لأنه يعمل

قياس معدل التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في الطحالب الخضراء (*Enteomorpha compressa*) لمياه نهر الفرات (محافظة ديرالزور)

على استهلاك أقل نسبياً للطاقة، وكفاءة إزالة عالية وكلفة مادية أقل (Baby et al., 2020). أدى استخدام مصادر الكتلة الحيوية منخفضة التكلفة كمواد ماصة إلى زيادة استخدامها لدعم الاستدامة البيئية وأنظمة الاقتصاد (Riani et al., 2018; Singh et al., 2022). يمكن القول إن المعالجة البيولوجية أكثر ملاءمة للبيئة وفعالة من حيث التكلفة (Koster et al., 2010)، وبديلاً ملائماً للبيئة ويمكن أن ينجح في إزالة العناصر المعدنية من المواقع الملوثة، حيث تعد كل الطحالب والأعشاب من بين المواد الحيوية التي تتمتع بكفاءة تنافسية للتخلص من المعادن الثقيلة في المياه العادمة وغيرها (Millar et al., 2007; Xia et al., 2015).

تعد الطحالب من المكونات المهمة في النظام البيئي المائي فهي أولى حلقات السلسلة الغذائية (Bonanno et al., 2018)، فهي تنتج ما يقارب من (50-70%) من أكسجين الأرض وتستهلك (25%) من ثنائي أكسيد الكربون (Rainbow et al., 1995; CHowdhary et al., 2018)، والطحالب بأنواعها المختلفة لها قدرة على امتصاص العناصر الثقيلة. يمكن اعتبار الطحالب أيضاً مؤشراً جيداً كأدلة حيائية لتلوث البيئة المائية بالمعادن الثقيلة (Ahmaruzzaman et al., 2010; Khan et al., 2018). تختلف قدرتها على تراكم العناصر الثقيلة وذلك حسب الشكل المورفولوجي، والتركيب الخلوي (علمك و جدعان، 2010). بينت دراسات علمية كثيرة ارتباط تغير تراكيز كل من الرصاص، الكاديوم والنحاس بنوع الطحلب من جهة، وبمواقع جمع العينات وبتغير العوامل الهيدروكيميائية من جهة أخرى (Mcgrath et al., 1993; Hriba et al., 2017).

لوحظ أن كل من الطحلب الأخضر *Enteomorpha compressa* ، والطحلب الأحمر *Jania rubens* هي الأكثر مراكمة للعناصر الثقيلة من الأنواع الأخرى، مما

يمكن من اعتمادها كمؤشرات حيوية للتلوث بالعناصر المعدنية الثقيلة (Pb , Cu and Cd) (Fatima et al., 2019).

أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى ميل الطحالب إلى تراكم المعادن داخل أنسجتها مما أدى إلى انتشار استخدامها كمؤشرات حيوية للتلوث بالمعادن (Mcgrath et al., 1993; Khan et al., 2018)، ويتعلق ذلك بنوع الطحلب وكثافته، ونوع العنصر الثقيل، وشكل العلاقة بينه وبين هذه الطحالب، وطريقة ادمصاصها للمعدن، ومنها دراسة الباحث (Obasi et al., 2020) الذي أشار إلى أن شدة وتخفيف السمية وزيادة التراكم وإزالة العناصر الثقيلة من المياه الملوثة تعتمد على زيادة عدد الخلايا الطحلبية ونوعية العنصر الثقيل، كما أكد فعالية طحلب *Senedesmus obliquus* في إزالة عناصر النحاس والكروم والحديد والكاميوم من المحاليل الملوثة بهذه المعادن. في حين أشارت الباحثتان (النسر وعبد الله، 2017) أن هنالك تبايناً في إمكانية إزالة عنصري النحاس والرصاص من قِبل طحلب *neglecta Spirogyra* ويمكن أن يعزى ذلك إلى الطبيعة الكيميائية للعنصر وطبيعة عوامل الوسط، كما وجدوا أن هذه القابلية تزداد مع زيادة التركيز .

ساهم التقدم الصناعي وزيادة عدد السكان وتعدد الأنشطة البشرية المختلفة (مياه الصرف الصحي والأنشطة الصناعية ونشاطات التعدين والفعاليات الزراعية كإضافة الأسمدة والمبيدات) في زيادة كمية الملوثات بشكل عام ومنها العناصر المعدنية الثقيلة بشكل خاص، والتي تصل إلى مياه الأنهار بشكل مباشر أو غير مباشر ومنها نهر الفرات.

2-أهمية البحث وأهدافه

تتميز منطقة الدراسة (نهر الفرات - دير الزور، سوريا) بأنها منطقة زراعية وحيوية، حيث تنتشر الزراعات المختلفة، هذا بالإضافة لوجود ثروة سمكية فيها. تتأثر المنطقة بعدة مصادر مختلفة للتلوث لاسيما بالعناصر الثقيلة نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة لاسيما الأنشطة الزراعية والصناعية والنفطية ورمي الفضلات في مجرى النهر. بالنتيجة، الأمر الذي دفعنا إلى تحديد تراكيز بعض العناصر المعدنية في الطحلب الأخضر (*Enteomorpha compressa*) المنتشر في النهر للوقوف على واقع قدرة هذا الطحلب على مراكمة العناصر الرصاص، الكاديوم والنحاس، نظراً لأن كل عنصر منها ينتمي الى مجموعة محددة، فالكاديوم عنصر سريع الحركة، الرصاص بطيء الحركة، بينما النحاس متوسط الحركة.، هذا بالإضافة إلى تحديد الآثار السلبية الناجمة عن هذا التلوث كونها تمثل القاعدة الغذائية للأسماك في هذا النهر.

هذا وتجلت أهداف البحث بما يلي:

يهدف البحث الحالي الى تحديد تراكيز بعض العناصر المعدنية الثقيلة (Pb, Cd & Cu) في كل من مياه نهر الفرات و الطحلب الأخضر (*Enteomorpha compressa*) المنتشر في مياه نهر الفرات في محافظة ديرالزور، وإمكانية اعتماده كمؤشر للتلوث البيئي في المنطقة.

3- مواد البحث وطرائقه **Materials and methods**

3-1 منطقة الدّراسة:

شملت هذه الدّراسة مواقع مختلفة من محافظة دير الزور الواقعة على نهر الفرات ذات الأنشطة البشرية المختلفة، إذ يعد نهر الفرات من أطول الأنهار السورية، يجري عبر عدد من محافظات القطر، كما يعد شريان الحياة الأساسي لسكان محافظة ديرالزور. يُعتمد عليه وبصورة أساسية في سقاية المزروعات وتأمين المياه اللازمة للشرب والصناعة هذا بالإضافة كمصدر للأسماك. تم اختيار ثلاث مواقع متوزعة على مجرى النهر في دير الزور (حطلة، حويجة صكر، الرشدية) كما مبين في الشكل (1) والجدول (1) يبين احداثيات محطات الأعتيان.



الشكل (1) المحطات المدروسة على مياه مجرى النهر في دير الزور (حطلة، حويجة صكر، الرشدية)

الجدول (1) الإحداثيات الجغرافية لمحطات الاعتيان.

الموقع	دائرة العرض	خط الطول
حظلة	35.1937 N	40.1134 E
حويجة صكر	35.1856 N	40.1033 E
الرُشدية	35.2046 N	40.0923E

3-2- طحلب *Enteomorpha compressa*:

ينتمي هذا النوع لشعبة الطحالب الخضراء Chlorophyta، حفيقة النواة، وهي من أكثر المجاميع انتشاراً، وتعيش في المياه العذبة والمالحة، وتختلف كثيراً في الشكل، يستطيع هذا الطحلب أن يتحمل الظروف القاسية من درجات الحرارة المتفاوتة ومن ارتفاع وانخفاض في الملوحة خلال هطول الأمطار (الشكل 2) (النسر وعبد الله، 2017).

3-1-الأدوات والأجهزة المستخدمة:

- جهاز التحليل بطيف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrometer
نوع Varian 220 (المعهد العالي للبحوث البحرية).

- فرن تجفيف ماركة Bleu M.

- أدوات مخبريه وزجاجية مختلفة.

- خلاط كهربائي.

- ميزان حرارة.

- ميزان حساس 0.0001 g.

3-3- المواد الكيميائية المستخدمة:

- حمض الآزوت المركز (HNO₃) عالي النقاوة (75% TEKIM).

- محاليل قياسية للعناصر المدروسة (Merck 1000 mg/l).

3-4- الأعمال الحقلية:

3-4-1- جمع عينات الطحالب

تم جمع 36 عينة طحلبية من خريف 2021 إلى صيف 2022، من مواقع الدراسة
وبمعدل 3 عينات من كل موقع في كل فصل، وغُسلت بعد ذلك بالماء المقطر لعدة
مرات ووضعت في أكياس في أكياس مصنعة من مادة البولي إيثيلين (Poly Ethylene
PE)، نقلت بعدها إلى المختبر، للقيام بعملية التهضيم وفق الطرق المتبعة عالمياً (لايقة
وآخرون، 2016).

3-5- الأعمال المخبرية:

3-5-1- تحديد النسبة المئوية للرطوبة:

تم أخذ وزنة معينة من العينة الحلبية الرطبة والمتجانسة المدروسة في جفنة صغيرة، ثم وضعت في فرن تجفيف عند درجة حرارة 105°C لمدة 24 ساعة للتخلص من الرطوبة ويتم التأكد من إتمام العملية من الوزن عدة مرات بفاصل زمني ساعة حتى ثبات الوزن تماماً، ثم تحسب النسبة للرطوبة عن طريق عملية الفرق بين الوزن الجاف والوزن الرطب (Mishra et al., 2009).

3-5-2- تهضيم عينات الطحالب:

غُسلت العينات أولاً بماء ثنائي التقطير لإزالة جميع الشوائب والرمال العالقة على الطحالب والتي يمكن أن تؤثر على نتائج التحليل، ومن ثم جُففت العينات عند درجة الحرارة 60°C حتى ثبات الوزن، وطُحنت بعد ذلك باستخدام خلاط كهربائي. وضع (1g) من مسحوق الطحالب الجاف وأضيف إليها 8ml من حمض الآزوت، تم تهضيم العينات المدروسة وفق الطرق المرجعية المتبعة عالمياً في مخابر الوكالة الدولية لهيئة الطاقة الذرية (لايقة وآخرون، 2016). تعتمد على معالجة العينات بواسطة حمض الآزوت في عبوات من البولي إيثيلين، حيث تركت لمدة ساعة بدرجة حرارة الغرفة وتم إغلاق عبوات البولي إيثيلين بلطف (إغلاق غير كامل)، ومن ثم وضعت في حمام مائي حتى تمام عملية التهضيم. بعد ذلك بردت العينات إلى درجة حرارة الغرفة ورشحت باستخدام فلتر قطر مساماته ($10\mu\text{m}$) ومددت بالماء ثنائي التقطير إلى الحجم المطلوب ليتسنى قياسها وفق الشروط التحليلية الموضحة (لايقة وآخرون، 2016).

3-5-3- تحديد تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة المدروسة :

تم تحديد تراكيز العناصر المعدنية المدروسة (نحاس، الكاديوم والرصاص) في الطحالب الخضراء للمناطق المدروسة باستخدام جهاز الامتصاص الذري (Absorption Atomic Spectrophotometer) موديل (Varian 220) المتوفر في المعهد العالي للبحوث البحرية والذي يعمل بتقناتي طيف اللهب والتزرية الكهروحرارية وهذا يتعلق بتراكيز العناصر المعدنية المدروسة. تم اعتمد برنامج SPPS في تقييم الفروقات بين المواقع الثلاث المدروسة وفي تفسير النتائج.

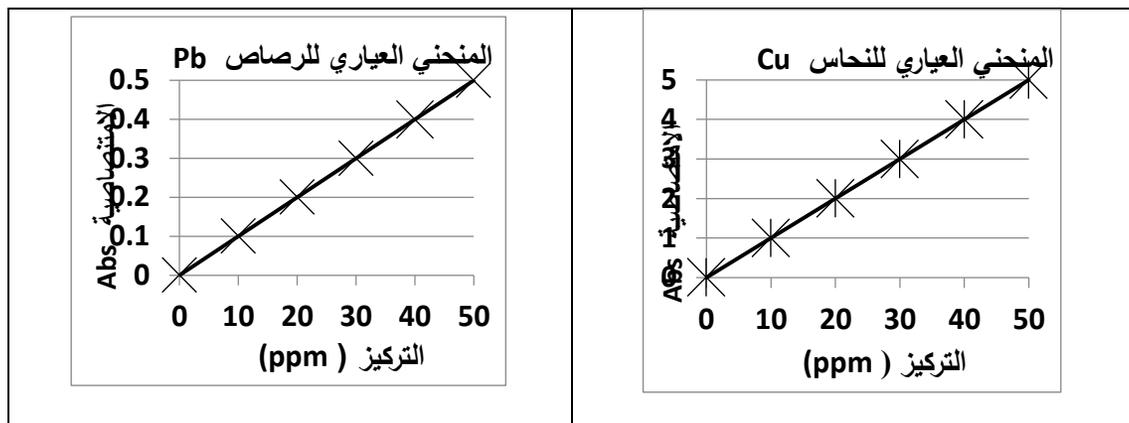
جدول (3) : الشروط الآلية المعتمدة للتحليل على تقانة جهاز الامتصاص الذري باللهب

(Flame-AAS).

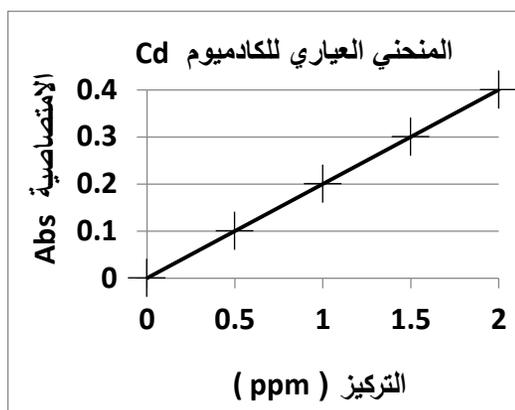
العنصر	طول الموجة (nm)	فتحة الشق (nm)	نوع اللهب	نوع لمبة المصباح
الكاديوم	228.8	0.5	هواء-استيلين	HCL
الرصاص	217	1	هواء-استيلين	HCL
النحاس	324.8	0.5	هواء-استيلين	HCL

قياس معدل التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في الطحالب الخضراء (Enteomorpha compressa) لمياه نهر الفرات (محافظة ديرالزور)

و تبين الأشكال (4-5-6) المنحنيات العيارية لكل من (Cu, Pb, Cd).



الشكل (4): يمثل المنحني العياري لعنصر النحاس الشكل (5): يمثل المنحني العياري لعنصر الرصاص



الشكل (6): يمثل المنحني العياري لعنصر الكاديوم

4- النتائج والمناقشة

4-1-العناصر الثقيلة في المياه Heavy elements of water

بيّنت النتائج المتحصل عليها أن أعلى قيمة لتركيز الرصاص في المياه كانت في موقع حطلة خلال فصل الخريف كانت (0.09 mg/l) في حين كانت تراكيزه منخفضة جداً وشبه معدومة خلال فصل الشتاء (الجدول 1). وكان كقيمة متوسطة

(0.04 mg/l). وحسب هذه النتائج كانت تراكيز هذا العنصر في المواقع الثلاث المدروسة أعلى من التراكيز المسموح بها في الماء وفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO) والمقدرة الماء (0.01 mg/l) (Mi et al., 2015).

كما تبين أن أعلى قيمة لتركيز عنصر النحاس في المياه خلال فصلي الصيف والخريف في موقع حطلة (1.94 mg/l) في حين سجلت أدنى قيمة خلال فصل الشتاء وقد بلغت (1.35 mg/l). وكان المعدل العام (1.59 mg/l) (الجدول 1) ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO) يتضح أن تراكيز عنصر النحاس في الماء في الدراسة الحالية كان أدنى من التراكيز المسموح بها والمقدرة (2 mg/l) (Mi et al., 2015).

في حين أظهرت النتائج أن أعلى قيمة لتركيز الكاديوم في المياه كانت (0.09 mg/l) في فصل الشتاء في حطلة، بينما كانت تراكيزه منخفضة جداً في فصل الصيف ولكافة المواقع. وكقيمة وسطية (0.05 mg/l) (الجدول 2) ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO). فإن تراكيز عنصر الكاديوم في هذه الدراسة أدنى من التراكيز المسموح بها والمقدرة (0.03 mg/l) (Mi et al., 2015)

قياس معدل التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في الطحالب الخضراء (*Enteomorpha compressa*) لمياه نهر الفرات (محافظة ديرالزور)

جدول (4) تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة (mg/l) في مياه نهر الفرات

ST1 حظلة، ST2 حويجة صكر، ST3 الرشدية

التركيز	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المتوسط
	ST1	ST2	ST3	ST1	ST2	ST3	ST1	ST2	ST3	ST1	ST2	ST3	
الموقع													-
رصاص	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.09	0.07	0.07	0.04
نحاس	1.4	1.35	1.36	1.55	1.4	1.45	1.94	1.65	1.74	1.94	1.65	1.65	1.59
كادميوم	0.09	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.02	0.02	0.03	0.07	0.05	0.05	0.05

يتضح مما سبق ارتفاع تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة الثلاثة في المياه، عموماً في فصلي الربيع والصيف عنها في فصلي الشتاء والخريف في جميع المواقع ولكافة العناصر المدروسة، هذا ويعزى ارتفاع تراكيز هذه العناصر خلال فصل الصيف والخريف مقارنة بباقي الفصول الى انخفاض غزارة النهر وحدوث تبخر وبالتالي ارتفاع تركيز العناصر في الفصل الجاف مقارنة بباقي فصول السنة' بينما كانت أقل تراكيز في فصيل الشتاء في مياه المواقع الثلاث المدروسة نتيجة ازدياد غزارة النهر والهطولات المطرية.

4-2- العنصر الثقيلة في الطحلب الأخضر (*Enteomorpha compressa*)

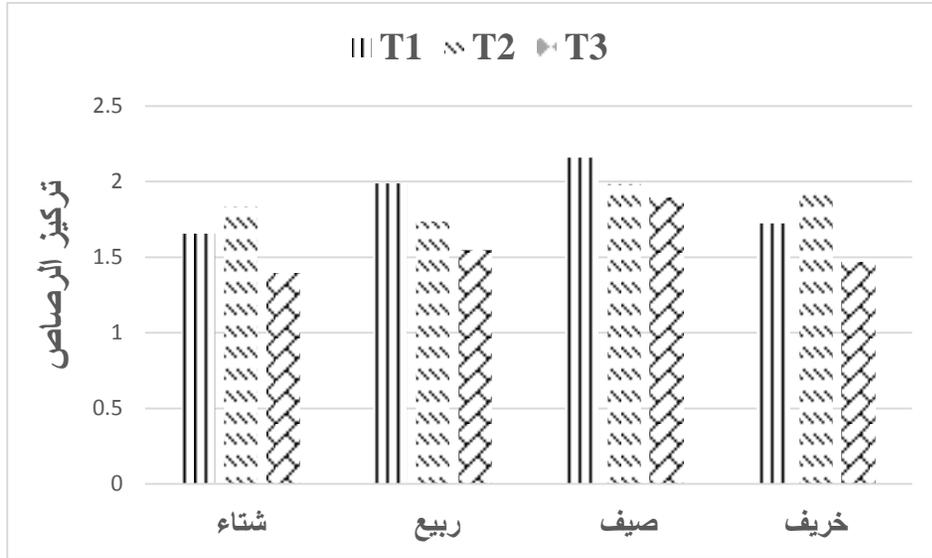
4-2-1- تراكيز عنصر الرصاص:

يسبب التأثير السمي للرصاص نقص في نمو الكائنات الحية وخاصة عندما يزيد تركيزه عن (5ppm)، حيث لا يملك أي فائدة غذائية ويميل إلى التراكم في أنسجة جسم الإنسان والحيوانات المختلفة)، حيث أظهرت الدراسات حدوث الأنيميا – الفشل الكلوي الانعكاسي – العقم وموت الأجنة نتيجة التعرض لجرعات كبيرة من الرصاص حيث وصل مستوى الرصاص بالدم إلى قيم أكثر من ($80\mu\text{g/l}$) قد يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم في الدماغ الضرر الناجم عن السمية الأيضية في البشر والحيوانات المائية والماشية قد يؤدي إلى التعب، والتهيج، وفقر الدم، والتغيرات السلوكية في الأطفال (لايقة وآخرون، 2016; 2019; Fatima *et al.*, 2020; Obasi *et al.*, 2020).

تراوح تركيز الرصاص في الطحالب بين (1.389 mg/g) في فصل الشتاء 2022 كحد أدنى وبين (2.157 mg/g) كحد أعلى في فصل الصيف في موقع حطلة. يمكن أن تعزى سبب الاختلافات المكانية والفصلية لتراكيز عنصر الرصاص في الطحلب المدروس اختلاف كمية ونوعية الأنشطة الزراعية ومياه الصرف الزراعي والصحي بين المواقع المدروسة من جهة، هذا بالإضافة إلى اختلاف سرعة تدفق مياه النهر وكمية الملوثات فيه بين الفصول، حيث تم حساب التراكيز الوسطية لثلاث عينات من الطحلب المدروس كما هو مبين في الشكل (3).

أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بتراكيز عنصر الرصاص بين فصول السنة وما بين المواقع، إذ حقق موقع حطلة أعلى متوسط لتركيز العنصر ويفارق معنوي على جميع المواقع والفصول وتلاه موقع حويجة صكر ومن ثم موقع الرشدية (2.157 mg/g ، 1.984 mg/g و 1.893 mg/g على التوالي).

قياس معدل التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في الطحالب الخضراء (*Enteomorpha compressa*) لمياه نهر الفرات (محافظة ديارالزور)



شكل (3) التغيرات الفصلية القيم الوسطية لتراكيز الرصاص (mg/g) في (*Enteomorpha compressa*)

ST1 حطلة، ST2 حويجة صكر، ST3 الرشدية

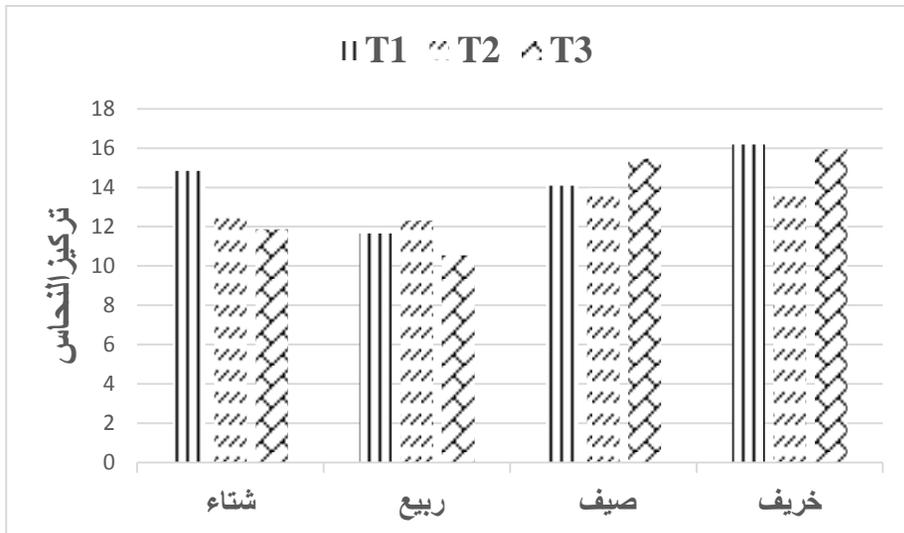
4-2-2- تركيز النحاس Cu:

يعد النحاس من العناصر المفيدة للكائنات الحية ضمن تراكيز معينة في حين يصبح ضاراً عند ازدياد تراكيزه عن حد معين مسبباً العديد من المشاكل كارتفاع ضغط الدم - فقر الدم-اضطرابات في الجهاز العصبي - اضطرابات سلوكية عند الأطفال قد تصل للتوحد النحاس تلف الجهاز العصبي المركزي من خلال سلسلة من تآكل الحيوانات المائية هيج الغشاء المخاطي، مما يؤدي إلى الاكتهاب ويمكن أن يتسبب في تلف الكبد وسرطان الرئة (أبوضاحي ويونس، 1988). تم تحديد الحد الأقصى المسموح به من النحاس في الماء من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA) عند (1.3 mg/l)

(Mi et al., 2015)، في حين أن المؤسسات الأخرى ذات الصلة قد تحدد مستويات مختلفة مسموح بها.

أظهرت النتائج تراوح تركيز النحاس في الطحلب الأخضر بين (10,548 mg/g) كحد أدنى خلال فصل الربيع لموقع الرشدية وبين (16,18 mg/g) كحد أعلى خلال فصل الخريف لموقع حطلة وكان كقيمة متوسطة (13,615 mg/g) (الشكل 4).

وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بتركيز عنصر النحاس بين فصول السنة من جهة، وبين المواقع المدروسة من جهة أخرى. إذ حقق موقع حطلة أعلى متوسط لتركيز العنصر وبفارق معنوي على جميع المواقع والفصول وتلاه موقع الرشدية ومن ثم موقع حويجة صكر (16,18 mg/g ، 15,937 mg/g و 13,954 mg/g على التوالي).



شكل (4) التغيرات الفصلية القيم الوسطية لتركيز النحاس (mg/kg) في (*Enteomorpha compressa*)

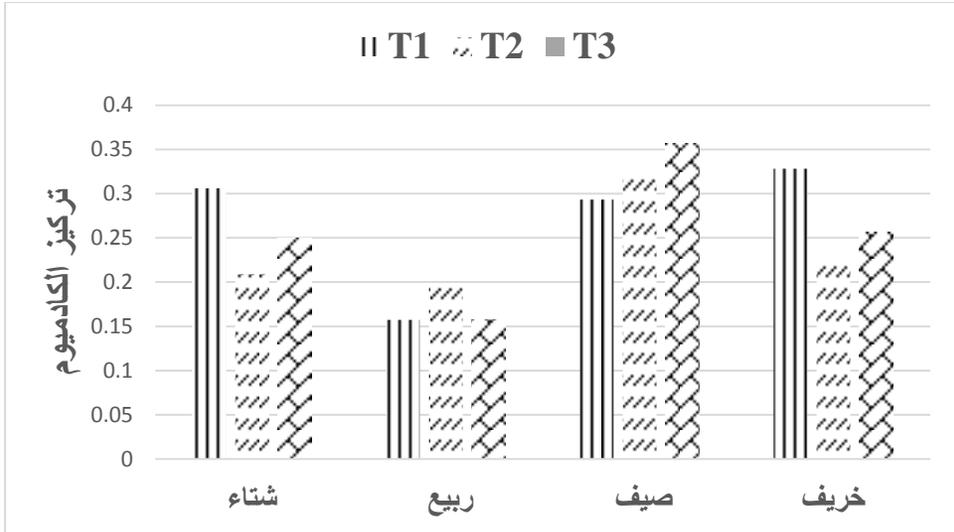
ST1 حطلة، ST2 حويجة صكر، ST3 الرشدية

4-2-3- تركيز عنصر الكاديوم Cd:

يعد الكاديوم معدن سام لجميع أشكال الحياة وموجود في جميع المكونات البيئية بمراحلها وأنظمتها البيولوجية المختلفة، ويتمثل هذا الضرر في سمية هذا المعدن على الجهاز العصبي، الكاديوم يسبب فقر الدم، التهاب الشعب الهوائية، وانتفاخ الرئة، السمية الحادة في الأطفال الذين يعانون من إصابات خطيرة في العظام والكلية في البشر (Obasi *et al.*, 2020).

ومن أهم أعراض التسمم: الغثيان - القيء - آلام بالبطن أما استنشاق الكاديوم من خلال الهواء الملوث فقد يؤدي إلى استسقاء رئوي والتهاب مزمن للشعب الهوائية وصعوبة في التنفس وانسداد في الرئة (لايقة وآخرون، Fatima *et al.*, 2019;2016، Obasi *et al.*, 2020; بينت النتائج تراوح تركيز الكاديوم في الطحالب بين (0,157 mg/g) كحد أدنى خلال فصل الربيع لموقع الرشدية وحطلة وبين (mg/g) 0,357 كحد أعلى خلال فصل الصيف لموقع الرشدية وكان كقيمة متوسطة (mg/g) 0,2545 (الشكل 5).

أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة وبمختلف الفصول. إذ حقق موقع الرشدية أعلى متوسط لتركيز عنصر الكاديوم وبفارق معنوي على جميع المواقع والفصول تلاه موقع حطلة ومن ثم موقع حويجة صكر (mg/g) 0,357 0,328 mg/g - 0,318 mg/g على التوالي).



شكل (5) التغيرات الفصلية القيم الوسطية لتراكيز الكاديوم (mg/kg) في (*Enteomorpha compressa*)
 ST1 حطلة، ST2 حويجة صكر، ST3 الرشدية

يتضح من نتائج البحث الحالي تباين في تراكيز العناصر الثقيلة بين فصول السنة قد يعزى إلى التغيرات في خصائص الماء ومحتوياته من المركبات العضوية وغير العضوية والملوثات بسبب عامل التخفيف للمياه والفعاليات الحياتية والاختلاف في مدة الإضاءة ونشاط الأحياء المجهرية والطحالب والنباتات المائية والقشريات والمحاريات والرخويات وغيرها من الأحياء التي تسحب كميات مختلفة من المعادن لتنشيط فعاليات الأيضية والأنزيمات أو لبناء القشرة الخارجية والأغلفة الجسمية حسب نوع الكائن المائي.

كما تبين ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة الثلاثة في الطحالب في فصلي الربيع والصيف عنها في فصلي الشتاء والخريف، في جميع المواقع ولكافة العناصر المدروسة، يمكن أن يعزى ذلك إلى ازدياد الأنشطة البشرية في فصل الصيف وتتناقص في فصل

قياس معدل التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في الطحالب الخضراء (Enteomorpha compressa) لمياه نهر الفرات (محافظة ديرالزور)

الشتاء، إذ تلعب حركة المرور وعوادم السيارات وطبيعة النشاطات البشرية وكثافتها والمنشآت الصناعية دوراً أساسياً في ارتفاع تراكيز بعض العناصر المعدنية الثقيلة، فضلاً عن ارتفاع درجة الحرارة صيفاً، وازدياد التبخر وبالتالي ازدياد تراكيز أملاح هذه العناصر في المياه.

5- الاستنتاجات والمقترحات:

5-1- الاستنتاجات:

- 1- لوحظ ارتفاع تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة الثلاثة في المواقع الثلاث المدروسة أعلى من التراكيز المسموح بها في الماء وفقاً لمنظمة الصحة العالمية.
- 2- لوحظ ارتفاع تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة الثلاثة في الطحلب الأخضر عنها في المياه وبالتالي يمكن اعتباره كمؤشر كامن للتلوث في البيئة المائية ويعطي فكرة أوضح عن جودة المنطقة المدروسة بيئياً، كما لوحظ ارتفاع تراكيز العناصر في موقع حطلة مقارنة مع بقية المواقع المدروسة. وقد يُعزى ذلك نتيجة الأنشطة الزراعية واستخدام الأسمدة والمبيدات الزراعية ونتيجة صرف مياه الصرف الصحي والزراعي إلى مياه النهر دون معالجة
- 3- بينت النتائج تغيرات فصلية واضحة لتراكيز العناصر المعدنية المدروسة في الطحالب، حيث سجلت أعلى التراكيز في فصلي الصيف والرّبيع مقارنة مع فصلي الشتاء والخريف.

5-2-المقترحات:

- تحديد تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة في البيئة المائية لنهر الفرات (أحياء نباتية وحيوانية)، مياه ورسوبيات) للوقوف على عملية انتقال هذه العناصر عبر السلسلة الغذائية وبذلك لما تشكله من خطر على البيئة والإنسان.
- الاستمرار في مثل هذه الدراسات في مواقع أخرى على طول مجرى النهر للوقوف على واقع جودة المناطق المدروسة واقتراح الحلول المناسبة للتخفيف من التلوث وطرق معالجته في حال وجد.

6- المراجع:

6-1- المراجع العربيّة:

- 1- أبو ضاحي، يوسف محمد ويونس، مؤيد أحمد (1988)، دليل تغذية النبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة بغداد.
- 2- النسر، أمينة وسوزان عبد الله (2017). دراسة تراكم بعض العناصر الثقيلة عند نوعي الطحالب *Galaxaura lapidescens* , *Jania rubens* في شاطئ اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، (سلسلة العلوم البيولوجية). المجلد: 39(4)11-30.
- 3- علكم، فؤاد منحر، ودينا، جدعان(2010). تأثير بعض العناصر الثقيلة في قيم الامتصاصية لمزارع الطحلب الأخضر *Scenedesmus dimorphus* مجلة علوم ذي قار المجلد: 2(3): 11-31.
- 4- لايقة، حسام الدين، أصف عباس وياسمين حربية (2016). تحديد بعض العناصر الثقيلة النزرة في أنواع من الطحالب البحرية على شاطئ مدينة بانياس. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. (سلسلة العلوم الأساسية) المجلد: 16(2) : 69-82.

6-2- المراجع الأجنبية:

- AHMARUZZAMAN, M.; GUPTA, V.K. Rice husk and its ash as low-cost adsorbents in water and wastewater treatment. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2011, 50, 13589–13613.
- AOYOMA I.; YOSHINO, I.; YORITERU, I. (1978). Experimental study on the concentration process of trace element through a food chain from the view point of nutrition ecology., *Wat. Res.*, 12, 831- 836.
- BABY, J.; RAJ, J.; BIBY, E.; SANKARGANESH, P.; JEEVITHA, M.; AJISHA, S.; RAJAN, S. Toxic Effect of Heavy Metals on Aquatic Environment. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 2011, 4, 939–952.
- BALALI-MOOD, M.; NASERI, K.; TAHERGORABI, Z.; KHAZDAIR, M.R.; SADEGHI, M. Toxic Mechanisms of Five Heavy Metals: Mercury, Lead, Chromium, Cadmium, and Arsenic. *Front. Pharmacol.* 2021, 12, 643972. [CrossRef]
- BONANNO, G.; ORLANDO-BONACA, M. Trace elements in Mediterranean seagrasses and macroalgae. A review. *Sci. Total Environ.* 2018, 618, 1152–1159.
- BRIFFA, J.; SINAGRA, E.; BLUNDELL, R. Heavy Metal Pollution in the Environment and Their Toxicological Effects on Humans. *Heliyon* 2020, 6, e04691.
- CANLI, M.; AY, O.; KALAY, M. (1998). Levels of heavy metals (Cd,Pb,Cu,Cr and Ni) in tissue of *Cyprinus carpio*,

Barbus capito and *Chondrostoma regium* from the Seyhan river. Turk. J. Zool., 22(3), 149-157.

- CHOWDHARY, P.; HARE, V.; RAJ, A. Book review: Environmental pollutants and their bioremediation approaches. Front. Bioeng. Biotechnol. 2018, 6, 193.
- DE CASTRO, O.; GIANGUZZI, L.; COLOMBO, P.; DE LUCA, P.; MARINO, G.; GUIDA, M. Multivariate Analysis of Sites Using Water Invertebrates and Land Use as Indicators of the Quality of Biotopes of Mediterranean Relic Plant (*Petagnaea Gussonei*, Apiaceae). Environ. Bioindic. 2007, 2, 161–171.
- Determine the nutritional value of marine algae and their ability to accumulate some heavy metals in different areas of the coast of Lattakia. master Degree in marine chemistry, High Institute of Marine Research. 2021, page, 82.
- DE TRAUBENBERG, C.R.; AH-PENG, C. A Procedure to Purify and Culture A Clonal Strain of the Aquatic Moss *Fontinalis Antipyretica* for Use As A Bioindicator of Heavy Metals. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2004, 46, 289–295.
- FATIMA, G.; RAZA, A.M.; HADI, N.; NIGAM, N.; MAHDI, A.A. Cadmium in human diseases: It's more than just a mere metal. Indian J. Clin. Biochem. 2019, 34, 371–378.
- FARAG, A.M.; NIMICK; O.A.; KIMBALL, BA.; CHURCH, S.E.; HARPER, D.D.; BRUMBAUGH, W.G. (2007). Concentration of metals in water, sediment, biofilm,

benthic micro invertebrates and fish in the Boulder river watershed, Montana and role of colloids in the metal uptake. Arch Environ. Contam. Toxicol

- GHEORGHE, S.; STOICA, C.; VASILE, G.G.; NITLAZAR, M.; STANESCU, E.; LUCACIU, I.E. Metals toxic effects in aquatic ecosystems: Modulators of water quality. In Water Quality; Tutu, H., Ed.; InTech: Rijeka, Croatia, 2017; pp. 60–89
- HEBA, H. M. A., ;MAHEUB, A. R. S., ; AL-SHAWAFI, N. Oil pollution in Gulf of Aden, Arabian sea Coasts of Yemen. Bull Nat Instoceanogr Fish. 2004, VOL. 26, PP: 139-150.
- HRIBA, Y. Contribution of the study of some heavy metals in some coastal marine of algae in Baniyas city. master Degree in marine chemistry, High Institute of Marine Research. 2017, page, 92.
- HUANG, J.; PENG, S.; MAO, X.; LI, F.; GUO, S.; SHI, L.; SHI, Y.; YU, H.; ZENG, G. Source apportionment and spatial and quantitative ecological risk assessment of heavy metals in soils from a typical Chinese agricultural county. Process Saf. Environ. Prot. 2019, 126, 339–347.
- JORDAO, C.P.; NASCENTES, C.C.; CECON, P.R.; FONTES, R.L.F.; PEREIRA, J.L. Heavy metal availability in soil amended with composted urban solid wastes. Environ. Monit. Assess. 2006, 112, 309–326.

- KAVIRAJ, A.; KONAR, S.K. (1982). Acute toxicity of mercury, chromium and cadmium to fish, plankton and worm. *Giobios.*, 9, 97- 100.
- Khan, I.; Ali, M.; Aftab, M.; Shakir, S.; Qayyum, S.; Haleem, K.S.; Tauseef, I. Mycoremediation: A treatment for heavy metalpollute
- KOSTER, K.L.; BALSAMO, R.A.; ESPINOZA, C.; OLIVER, M.J. Desiccation Sensitivity and Tolerance in the Moss *Physcomitrella Patens*: Assessing Limits and Damage. *Plant Growth Regul.* 2010, 62, 293–302.
- KREMS, P.; RAJFUR, M.; WACLAWEK, M.; KLOS, A. The Use of Water Plants in Biomonitoring and Phytoremediation of Waters Polluted with Heavy Metals. *Ecol. Chem. Eng. S* 2013, 20, 353–370.
- MCGRATH , S.P. (1993). Soil quality in relation to agricultural uses. Eijsackers , H.J.P. and Hamers , T . (eds .). *Integrated soil and sediment research : A basis for paper protection . 187 – 200 Kluwer Academic Publishers , Printed in the Netherlands .*
- Mi, F.-L.; Wu, S.-J.; Lin, F.-M. Adsorption of copper(II) ions by a chitosan–oxalate complex biosorbent. *Int. J. Biol. Macromol.* 2015, 72, 136–144.
- MILLAR, A. J. K. (2007). The Flindersian and Peronian Provinces. In: *Algae of Australia; Introduction.* Australian Biological Resources Study, Canberra, pp: 554-559

- 28. MISHRA, P.; PATEL, R. Removal of lead and zinc ions from water by low cost adsorbents. J. Hazard. Mater. 2009, 168, 319–325.
- OBASI, P.N.; AKUDINOBI, B.B. Potential health risk and levels of heavy metals in water resources of lead–zinc mining communities of Abakaliki, southeast Nigeria. Appl. Water Sci. 2020, 10, 184.
- RAINBOW, P.S. Biomonitoring of heavy metal availability in the marine environment. Mar. Pollut. Bull. 1995, 31, 183–192.
- RIANI, E.; CORDOVA, M.R.; ARIFIN, Z. Heavy Metal Pollution and Its Relation to the Malformation of Green Mussels Cultured in Muara Kamal Waters, Jakarta Bay, Indonesia. Mar. Pollut. Bull. 2018, 133, 664–670.
- SINGH, A.; SHARMA, A.; VERMA, R.K.; CHOPADE, R.L.; PANDIT, P.P.; NAGAR, V.; ASERI, V.; CHOUDHARY, S.K.; AWASTHI, G.; AWASTHI, K.K. Heavy Metal Contamination of Water and Their Toxic Effect on Living Organisms. In The Toxicity of Environmental Pollutants; Dorta, D.D., De Oliveira, P.D.P., Eds.; IntechOpen: Rijeka, Croatia, 2022
- SOUZA, A., ; OCASTRO, . A. H. S., ; SILVA, N., ; BRAGA, E. A. S., ; MILLHOME, M. A. L. the discharge of effluents and the contamination by toxic metals and organic matter in lake of semiarid northeast, brazil. HOLOS, 2016 , VOL. 7, PP:1-2

- Tchounwou, P.B.; Yedjou, C.G.; Foxx, D.; Ishaque, A.; Shen, E. Lead induced cytotoxicity and transcriptional activation of stress genes in human liver carcinoma cells (HepG2). Mol. Cell. Biochem. 2004, 255, 161–170.
- XIA, A.; HERRMANN, C.; MURPHY, J.D. How do we optimize third-generation algal biofuels? Biofuels Bioprod. Biorefin. 2015, 9, 358–367.

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب *Hypericum Perforatum L.* من منطقتين مختلفتين في طرطوس – سوريا

هديل مسلم (1) د. عماد حويجة (2) د. ياسر حماد (3) د. نزار معلا (4)

(1) طالبة دكتوراه-قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين- سورية

(2) أستاذ-قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين- سورية

(3) دكتور-قسم التربة - كلية الزراعة- جامعة تشرين- سورية

(4) دكتور-قسم المحاصيل - كلية الزراعة- جامعة تشرين- سورية

الملخص

تم تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص بطريقة التقطير البخاري باستخدام جهاز كلينجر من بذور نبات العرن المثقوب *Hypericum Perforatum L.* الذي ينتمي إلى العائلة العرنية *Hypericaceae*، والمعروف محلياً باسم عشبة القديسين، من منطقتين مختلفتين في طرطوس: منطقة القدموس m (900)، منطقة العنازة m (450)، بواسطة تقنية الكروماتوغرافيا الغازية المقترنة مع طيف الكتلة GC\MS، حيث بلغت النسبة الوزنية للزيت العطري المستخلص من البذور 0.09% ، 0.12% لكل من القدموس و العنازة على التوالي.

أظهرت نتائج التحليل أن الزيت العطري المستخلص من البذور في منطقة القدموس يحتوي على 33 مركب والتي شكلت نسبة 99.89% من إجمالي الزيت العطري، بينما يحتوي الزيت العطري المستخلص من البذور من منطقة العنازة على 12 مركب والتي شكلت نسبة 99.99% من إجمالي الزيت العطري، وتبين أن المركب ذو النسبة الأعلى في كلا العينتين هو نفسه: 4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene ، وتقدر نسبته 16.69% في القدموس، 38.16% في العنازة.

الكلمات المفتاحية:الفصيلة العرنية، عشبة القديسين، عشبة القديس جون، زيت عطري،

.GC/MS

Determination of the chemical composition of the essential oil extracted from seeds of *Hypericum Perforatum* L. plant from two different regions in Tartous – Syria

Hadeel Mosalem⁽¹⁾ Imad Hwije⁽²⁾ Yaser Hammad⁽³⁾ Nizar Maalla⁽²⁾

(1) Ph. D., Student, Department of chemistry, Faculty of science, Tishreen University, Syria.

(2) Professor., Department of chemistry, Faculty of science, Tishreen University, Syria

(3) Doctor., Department of soil, Faculty of farming, Tishreen University, Syria

(4) Doctor., Department of crops, Faculty of farming, Tishreen University, Syria

Abstract

Chemical composition of the essential oil extracted by (Clevenger apparatus) from seeds of *Hypericum Perforatum* L. plant, which belongs to the *Hypericaceae* family, locally known as saints' wort, from two different regions of Tartous: Qadmus region (900m), Einaza region (450m), by gas chromatography technique associated with the mass spectrometry GC/MS.

where the weight percentage of essential oil extracted from seeds at 0.09 %, 0.12% for Qadmus , Einaza ,respectively.

The results of analyzing showed that the essential oil extracted from seeds in Qadmus area consist of 33 compounds, that accounting for (99.89%) of total essential oil, while, The essential oil extracted from seeds of the Einaza area contained 12 compounds, that accounting for (99.99%) of total essential oil, and it was found that the compound with the highest ratio in both samples is the same:

4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene, and its ratio 16.69% in Qadmus, 38.16% in Einaza.

Keywords: *Hypericaceae* family, saints' wort, St. John's wort, essential oil, GC-MS.

1- المقدمة:

ازداد الاهتمام بدراسة النباتات الطبية والعطرية في العصر الحالي، باعتبارها مصدراً أساسياً لتغذية وصحة الإنسان، إذ تسارعت الأبحاث في تحديد المكونات الفعالة في النباتات لمعرفة تأثيرها طبيياً من جهة وقيمتها في الصناعات الغذائية من جهة أخرى، واحتواء هذه النباتات على عدد كبير من المواد الفعالة طبيياً تعكس الإمكانيات العلاجية الكبيرة لها مثل القلويدات والجليكوزيدات والفلافونويدات والزيوت العطرية [1].

أسهم الرومان والإغريق في التطور العلمي للنباتات الطبية والعطرية حيث تضمنت مراجعهم حوالي 5000 نوع من النباتات الطبية، ثم جاء العلماء العرب الذي كان لهم الدور المرموق في إثراء المعرفة عن الأعشاب والنباتات الطبية [2].

تحتل النباتات الطبية في الوقت الحاضر مكانة كبيرة في الإنتاج الزراعي والصناعي، وتلقى عناية بالغة في كثير من الدول المنتجة لها بعد أن أصبحت المعالجة النباتية قائمة على أسس علمية، من خلال استخدام المواد الفعالة بيولوجياً والمعزولة من النباتات الطبية ومن هنا أخذنا على عاتقنا دراسة نبات طبي هام ينتشر في القطر العربي السوري ألا وهو نبات العرن المتقوب [3,4].

2- وصف النبات:

ينتمي نبات العرن المتقوب إلى الفصيلة العرنية Hypericaceae والتي تتواجد في المناطق المعتدلة وشرق البحر الأبيض المتوسط [5]، ويتميز بوجود جذور زاحفة تمتد لمساحة واسعة، وساق مستقيمة، ويمكن أن تنمو إلى ارتفاع (1) متراً، وأوراق بيضوية ذات لون أخضر تحمل بقع شفافة واضحة عندما تكون باتجاه الضوء، مما يعطيها مظهر متقّب، وأزهار ذات لون أصفر فاقع ولها خمس بتلات، (الشكلين (1,2)) [6].

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس - سوريا

Hypericum يوضح الجدول (1) التصنيف العلمي لنبات العرن المثقوب
[7] Perforatum L.

الجدول (1): يمثل التصنيف العلمي لنبات العرن المثقوب. *Hypericum Perforatum L.*

Class	Magnoliopsida	مغطاة البذور ثنائيات الفلقة	الصف
Order	Malpighiales	مليغيات	الرتبة
Family	Hypericaceae	العرنية	الفصيلة
Genus	Hypericum	العرن	الجنس



الشكل (2): بذور نبات العرن المثقوب بعد مرحلة التجفيف



الشكل (1): نبات العرن المثقوب

في عام 2003 بينت الباحثة الألمانية Veronika Butterweck أن نبات العرن المثقوب من النباتات الطبية الهامة التي لها دور كبير بمعالجة الاكتئاب، حيث يفضل استخدامه عوضاً عن مضادات الاكتئاب الدوائية التقليدية مثل: سيرترالين ، فلوكسيتين لعدم وجود آثار جانبية. [8]

في حين حذر Klaus Linde وزملاؤه في بريطانيا عام 2005 من خطر تناول المستحضر الطبي لنبات العرن المثقوب أثناء العلاج بالأدوية التقليدية المضادة للاكتئاب

والتي تعمل على زيادة مستوى السيروتونين في الجهاز العصبي المركزي بشكل كبير، لأن هذا قد يؤدي إلى الإصابة بمتلازمة السيروتونين، والتي تشكل خطراً على حياة الإنسان. [9]

درس العالم Oliver Tusevski وزملاؤه في أفريقيا الجنوبية عام 2018، فعالية نبات العرن المثقوب ضد مجموعة من السلالات البكتيرية، حيث بينت نتائج الدراسة أن لهذا النبات أهمية طبية لما يحتويه من مركبات فعالة بيولوجياً ضد سلالات بكتيرية كثيرة موجبة الغرام مثل: المكورات العنقودية الذهبية والمكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين، وسالبة الغرام مثل الإيشيريكيا القولونية والزائفة الزنجارية. [10]

كما تم في عام 2012 من قبل Maryam Akhbari وزملائها في إيران، دراسة التركيب الكيميائي والفعالية البيولوجية للزيت العطري المستخلص من أزهار وبذور نبات العرن المثقوب باستخدام جهاز كلينجر، حيث أظهرت نتائج التحليل على جهاز (GC/MS) أن الزيت العطري يحتوي على (28) مركباً، فكانت نسبة المركبان- α (25.36%) pinene، α -amorphene (12.12%) كبيرة بالنسبة لبقية المركبات. [11]

لوحظ اختلاف المكونات الرئيسية ونسبتها للزيت العطري المستخلص من الأجزاء الهوائية للنبات من الدراسات المرجعية الآتية [12-14]، قد يكون السبب في ذلك يعود إلى اختلاف الظروف المناخية وفقاً للموقع الجغرافي، واختلاف طبيعة التربة و فترة الحصاد. كما يوضح الجدول (2).

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس – سوريا

الجدول (2): مقارنة بين المكونات الرئيسية للزيت العطري المستخلص من الأجزاء الهوائية للنبات من

بعض الدراسات المرجعية [12- 14]

No	Compound	اليونان [12]	صربيا [13]	تركيا [14]
1	α -pinene	7.5%	6.5%	-
2	(E)- β -caryophyllene	10.3%	11.2%	-
3	germacrene D	5.5%	18.6%	-
4	β -selinene	14.7%	-	19.4%
5	α -selinene	14.6%	-	-
6	2-methyl octane	-	9.5%	-
7	Bicyclogermacrene	-	5.0%	15.3%
8	(E)- β -ocimene	-	4.6%	-
9	tetradecene	-	-	8.2%
10	α -amorphene	-	-	8.1%

3- هدف وأهمية البحث:

تأتي أهمية البحث من الاستخدامات الطبية الشعبية لنبات العرن المثقوب في مجالات كثيرة، حيث يستخدم في تسريع النئام الجروح والحروق، وتخفيف آلام المفاصل، وفي معالجة بعض الأمراض الجلدية مثل الصدفية، والتقليل من التوتر، إضافةً إلى فعاليته

البيولوجية ضد بعض السلالات البكتيرية، وانتشاره بشكل كبير في ريف طرطوس، ومن أجل دراسة النباتات المنتشرة في البيئة السورية وبغية الاستفادة منها في الصناعة التجميلية والوقاية من الأمراض، تم اختيار نبات العرن المتقوب، لذلك كان من الضروري التعرف على التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور النبات.

يهدف البحث إلى:

1. استخلاص وتحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري من بذور نبات العرن المتقوب من منطقتين مختلفتين في طرطوس:

منطقة القدموس التي تقع على ارتفاع (900 m) عن سطح البحر

منطقة العنزة التي تقع على ارتفاع (450 m) عن سطح البحر.

2. إجراء مقارنة لتركيب الزيت العطري بين منطقتي الدراسة.

4- مواد وطرائق البحث:

4-1- الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة:

1- جهاز كليفنجر (Clevenger Apparatus)

2- مبخر دوار (Rotary Evaporater)

3- جهاز الكروماتوغرافيا الغازية المقرون مع مطيافية الكتلة GC/MS من طراز (Hewlett Packard-5975) الموجود في المخبر المركزي بالمعهد العالي للبحوث

البحرية في جامعة تشرين

4- ميزان الكتروني حساس بدقة (± 0.01 mg) ألماني الصنع

5- نظامي الهكسان المخبري (95%)

6- كبريتات الصوديوم اللامائية

7- ماء مقطر

8- أدوات زجاجية مختلفة (أرلنماير، بيشر، اسطوانات مدرجة،.....).

4-2- جمع العينات النباتية وتحضيرها للاستخلاص (المادة النباتية):

تم جمع عينات البذور لنبات العرن المثقوب في منتصف الشهر السادس (حزيران) لعام 2021 من منطقتي الدراسة.

تم تجفيف العينات في الظل لمدة (15) يوم وبدرجة حرارة الغرفة (25°C)، ثم طحنت جيداً ووضعت في عبوات زجاجية، وحفظت لتكون جاهزة للاستخلاص.

4-3- طريقة استخلاص الزيت العطري:

تم استخلاص الزيت العطري من عينات البذور المجففة، والتي تم جمعها من القدموس و العنازة، باستخدام جهاز كليفنجر الشكل (3) ، حيث وضع 60g من البذور الجافة في حوجلة 1000 ml وأضيف إليها 500 ml ماء، واستمر الاستخلاص 5 ساعات، ثم فصل الزيت العطري من المستخلص المائي باستخدام 200 ml هكسان على 3 دفعات باستخدام قمع الفصل، ركزت الخلاصة الهكسانية باستخدام المبخر الدوار عند درجة الحرارة 40°C حتى 10 ml لتجف بعدها باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية

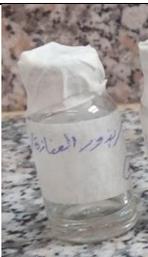
للتخلص من آثار الماء فيها، تم الحصول على الزيت العطري كما هو موضح في
الجدول (3).



الشكل (3): جهاز كليفنجر

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس - سوريا

الجدول (3): لون و وزن ومردود الزيت العطري المستخلص من منطقتي الدراسة

الزيت المستخلص من بذور النبات (العنازة)	الزيت المستخلص من بذور النبات (القدموس)	
		العينة التي حصلنا عليها
أصفر فاتح	أصفر فاتح	لون الزيت
0.075g	0.055g	وزن الزيت
0.12%	0.09%	مردود الزيت

حفظت الزيوت العطرية المستخلصة في أنبوبة عاتمة ومحكمة الإغلاق بدرجة حرارة
 4°C ليتم بعد ذلك تحليلها بجهاز GC\MS.

4-4- تحديد المكونات الأساسية للزيوت العطرية المستخلصة من بذور نبات العرن المثقوب بطريقة كليفنجر:

تم تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص في المخبر المركزي بالمعهد
 العالي للبحوث البحرية في جامعة تشرين، باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازية GC
 نوع 6890 المزود بمطيافية الكتلة MS من طراز (Hewlett Packard-5975)،
 واستخدم عمود شعري من نوع HP-5MS ، 5% Phenyl Methyl Silox ،
 أبعاده: (30 m × 0.25mm × 0.25 μm)، الغاز الحامل هو غاز الهيليوم وبسرعة

تدفق 1.2 ml/min ، ونسبة التقسيم (10:1)، ضبطت درجة حرارة الحاقن والكاشف على الترتيب 250 C° ، 280 C°.

بدأ البرنامج الحراري من الدرجة 45C° مدة 2 min ، ثم ازدادت بمقدار 4C°/min حتى درجة الحرارة 160C° ، ثم رفعت درجة الحرارة من 160 C° بمقدار 35 C°/min إلى درجة الحرارة 280C° .

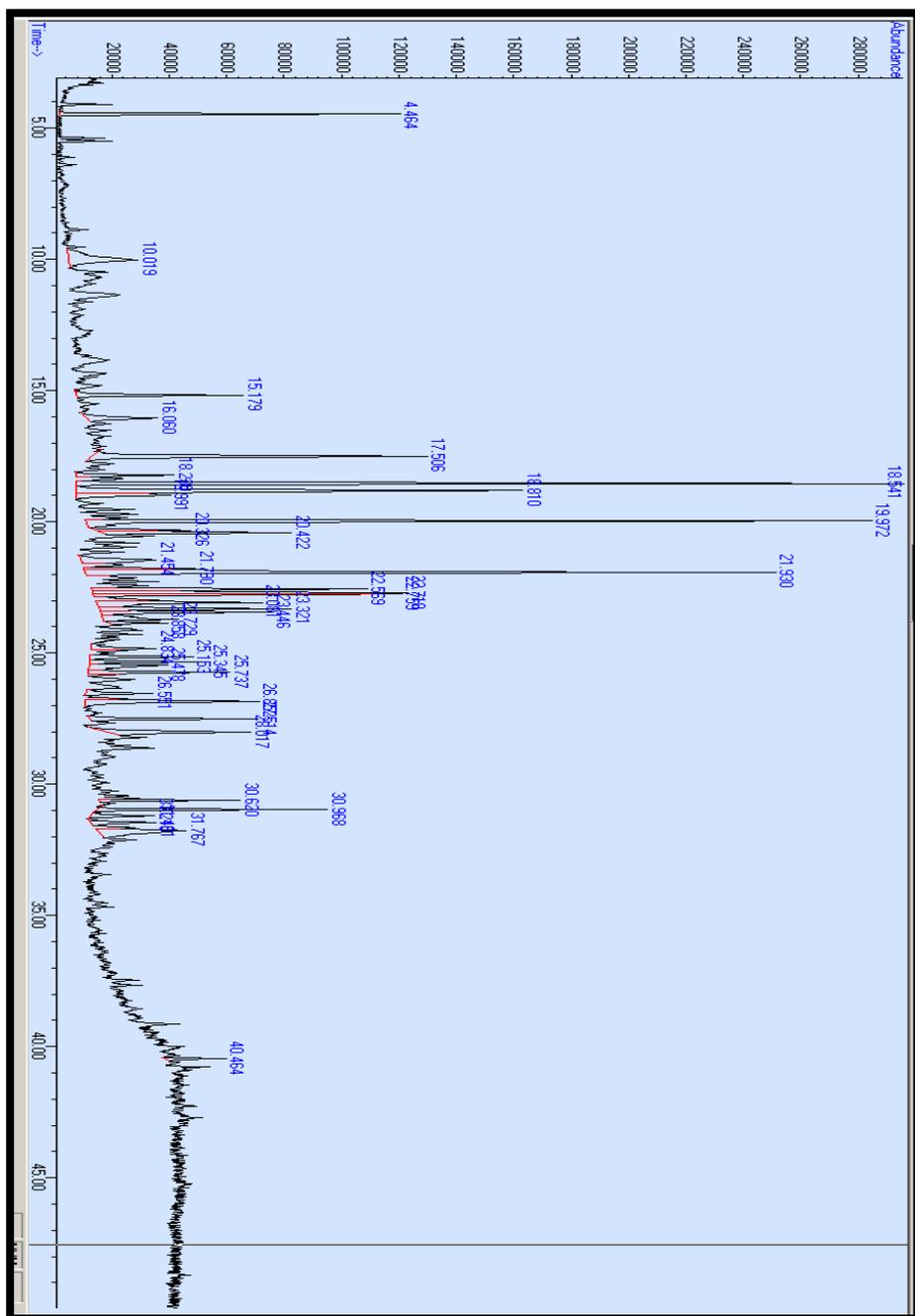
بعد ذلك تم التعرف على المكونات الكيميائية للزيوت العطرية المستخلصة من العينات بمقارنة أطياف الكتلة الناتجة لكل قمة من الكروماتوغرام مع أطياف الكتلة الموجودة في المكتبة المتوفرة في الجهاز .

5- النتائج والمناقشة:

أعطى الاستخلاص باستخدام جهاز كلينجر لعينات البذور زيوت عطرية بلون أصفر فاتح، بنسبة وزنية قدرها 0.09% ، 0.12% لكل من القدموس، العنازة على التوالي.

تم الحصول بعد تحليل الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المنقوب من منطقة القدموس باستخدام جهاز GC/MS على 33 مركباً والتي شكلت نسبة 99.89% من إجمالي الزيت العطري، كما هو موضح في الشكل (4) والجدول (4).

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس - سوريا



الشكل (4): الكروماتوغرام الناتج عن تحليل الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب

-منطقة القدموس-

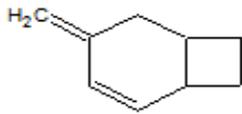
الجدول (4): النسب المئوية لمكونات الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب من منطقة القدموس

PK	RT min	Compound	Area pct%
1	4.466	6-Methylenecycloocta-1,3-diene	2.86
2	10.016	Methyl-1H-indole-2-carboxylate	3.00
3	15.177	Tetrathieno[2,3-a:3',2'-c,2",3",f: 3''',2'''- h] naphthalene	2.01
4	16.058	3,8-Dihydroxy-3,4-dihydronaphthalen-1(2H)-one	1.36
5	17.506	5-methyl-3-phenyl-1H-Pyrazole	5.29
6	18.233	8-methoxy-1,3,4,5-tetrahydro-1-benzazepin-2-one	<u>3.79</u>
7	18.542	2-hydroxybenzaldehyde	<u>8.52</u>
8	18.811	N,N-Di(2-propynyl)-N-methyl amine	<u>7.48</u>
9	18.994	1,2-Dimethyl naphthalene	1.84
10	19.972	2-methylprop-2-enoic acid	<u>9.25</u>
11	20.327	3,4- dihydro-1(2H)-Naphthalenon	1.12
12	20.424	Tetracyclo[3.2.0.0(2,7).0(4,6)]heptanes	2.30
13	21.454	4-Methoxy-1-methylquinolin-2-one	1.96
14	21.792	5-methyl-1,2,3,4-tetrahydro-pyrimido[1,6-a]indole	1.06
15	21.929	4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene	<u>16.69</u>
16	22.719	4-methyl-5,6,7,8-tetrahydro-2(1H)-quinolinone	<u>3.46</u>

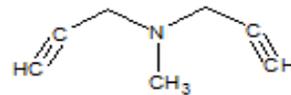
تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس – سوريا

17	23.320	N,N-dimethyl-4-(2-trimethylsilylethynyl)aniline	2.34
18	23.445	3-methylsulfanyl-1H-indole	2.18
19	23.732	3-methyl-3,4-dihydro-2H-1-benzothiopyran-4-carbonitrile	1.41
20	23.857	cycloheptanone oxime	0.62
21	24.836	1-(2-phenylethyl)cyclohex-2-en-1-ol	1.05
22	25.151	2-chloro-3,4,5,6-tetradeuteriophenol	1.42
23	25.345	3,6-Dimethylphenanthrene	1.29
24	25.477	4-methyl-2-nitropyridine	1.50
25	25.734	Undecane	1.69
26	26.850	3-methyl- 1,7,7-trimethylbicyclo[2.2.1]hept-2-yl ester	3.05
27	27.514	Benzofuran	1.80
28	28.017	Tetradecanamide	2.49
29	30.621	Di ethyldisulfide	1.20
30	30.970	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	1.96
31	31.462	5-formyl-2,4-dimethyl-1H-pyrrole-3-carbonitrile	0.81
32	31.765	2-methyl nonane	2.54
33	40.463	1-Nitro-4-(octyloxy)benzene	0.55

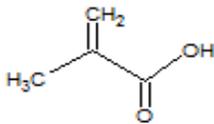
أظهر التحليل أن نسبة المركبات الرئيسية الموجودة في الزيت العطري تمثل حوالي 49.19% من إجمالي الزيت العطري، وأن المركب 4-Methylene bicyclo[4.2.0]oct-2-ene هو المكون الرئيسي للزيت العطري بنسبة 16.69%، يليه المركب 2-methylprop-2-enoic acid، والمركب 2-hydroxybenzaldehyde اللذان يتواجدان بنسبة 9.25% و 8.52% على التوالي، كما هو موضح في الشكل (5) و الجدول (5).



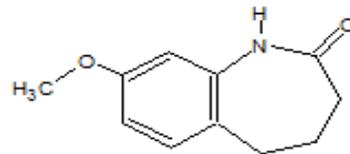
4- Methylene bicyclo [4.2.0]oct-2-ene
 C_9H_{12}



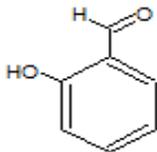
N,N-Di(2-propynyl)-N-methyl amine
 C_7H_9N



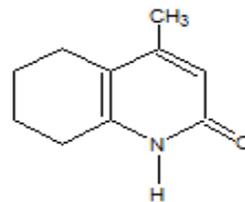
2-methylprop-2-enoic acid
 $C_4H_6O_2$



8-methoxy-1,3,4,5-tetrahydro-1-benzazepin-2-one
 $C_{11}H_{13}NO_2$



2-hydroxy benzaldehyde
 $C_7H_6O_2$



4-methyl-5,6,7,8-tetrahydro-2(1H)-quinolinone
 $C_{10}H_{13}NO$

الشكل (5): صيغ بعض المركبات الرئيسية في الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب

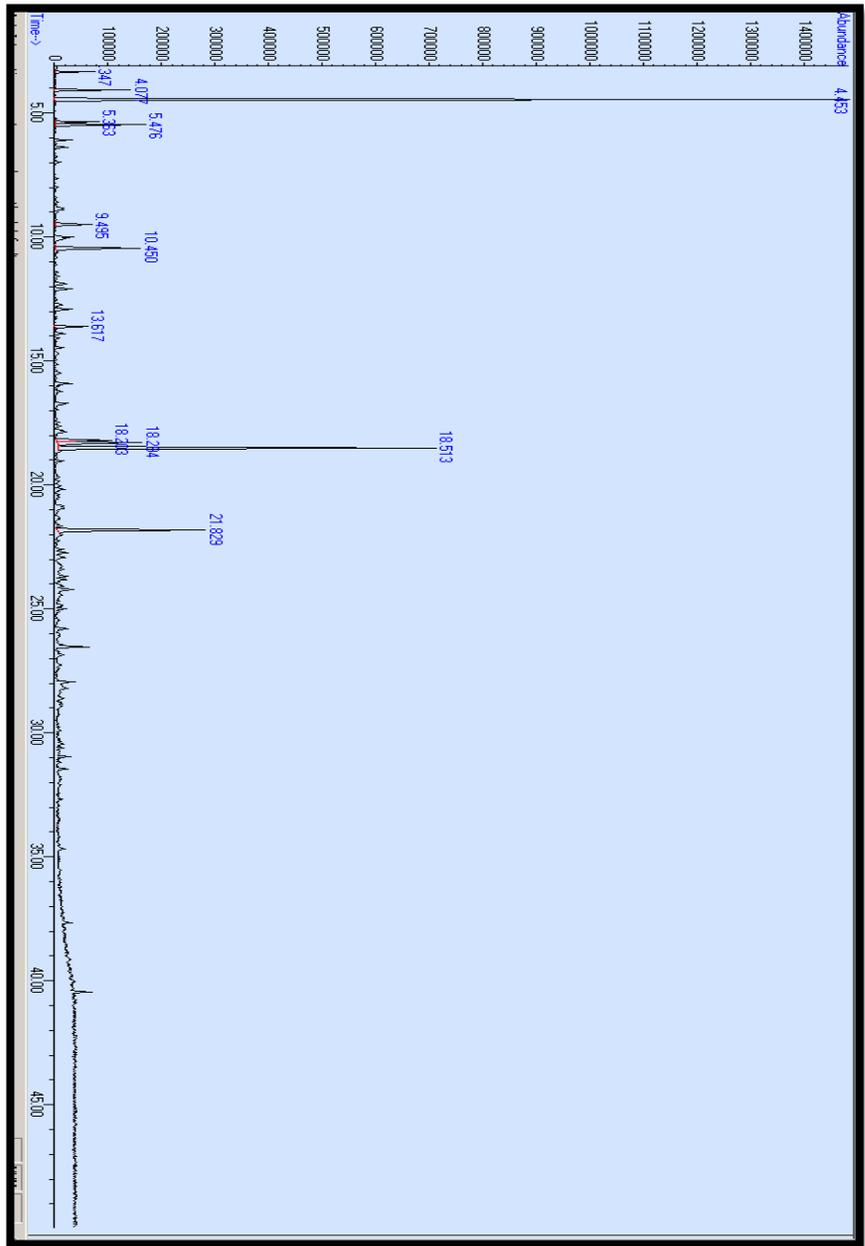
- منطقة القدموس -

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس – سوريا

الجدول (5) المكونات الرئيسية الموجودة في الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
(القدموس)

NO	Main components	Area pct%
1	4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene	16.69
2	2-methylprop-2-enoic acid	9.25
3	2-hydroxybenzaldehyde	8.52
4	N,N-Di(2-propynyl)-N-methyl amine	7.48
5	8-methoxy-1,3,4,5-tetrahydro-1-benzazepin-2-one	3.79
6	4-methyl-5,6,7,8-tetrahydro-2(1H)-quinolinone	3.46

كما أظهرت نتائج التحليل أن الزيت العطري المستخلص من بذور منطقة العنازة يحتوي على 12 مركب والتي شكلت نسبة 99.99% من إجمالي الزيت العطري، كما هو موضح في الشكل (6) والجدول (6).



الشكل (6): الكروماتوغرام الناتج عن تحليل الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
-منطقة العنزة-

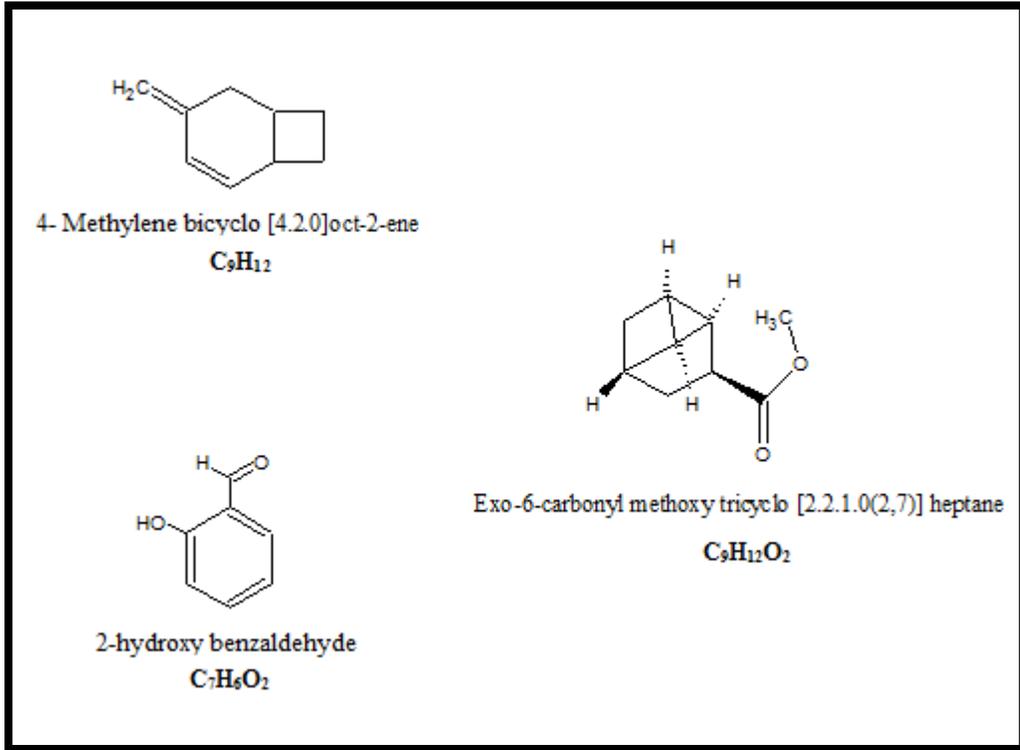
تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس – سوريا

الجدول (6): النسب المئوية لمكونات الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب من

منطقة العنزة

PK	RT min	Compound	Area pct%
1	3.344	2-ethylhexan-1-ol	1.27
2	4.077	2-ethylhexyl 2-methylpropanoate	2.89
3	4.454	4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene	<u>38.16</u>
4	5.364	2-methyl nonane	1.75
5	5.473	2-methyl-6-nitropyridine	4.35
6	9.495	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	2.42
7	10.451	Benzofuran	5.57
8	13.615	3-Methylisoxazolo[4,5-b]pyridine	1.95
9	18.204	8-methoxy-1,3,4,5-tetrahydro-1-benzazepin-2-one	3.28
10	18.296	2-methyl-5-propylpyrazine	6.17
11	18.513	2-hydroxybenzaldehyde	<u>22.94</u>
12	21.826	Exo-6-carbonyl methoxy tricyclo [2.2.1.0(2,7)] heptanes	<u>9.24</u>

أظهر التحليل أن نسبة المركبات الرئيسية الموجودة في الزيت العطري تمثل حوالي 70.34% منه، وأن المركب 4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene هو المكون الرئيسي للزيت العطري بنسبة 38.16%، يليه 2-hydroxybenzaldehyde، Exo-6-carbonylmethoxytricyclo [2.2.1.0(2,7)] heptane اللذان يتواجدان بنسبة 22.94% و 9.24% على التوالي، كما هو موضح في الشكل (7) والجدول (7).



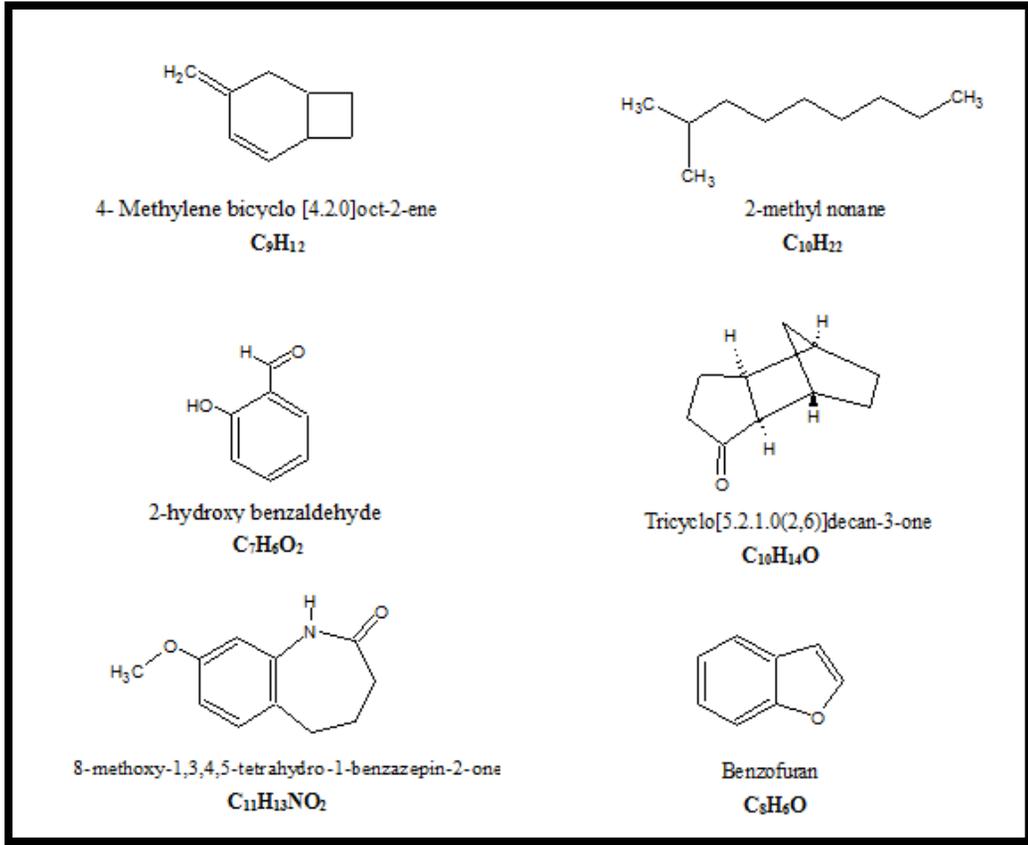
الشكل (7): صيغ بعض المركبات الرئيسية في الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب-
منطقة العنزة

الجدول (7) المكونات الرئيسية الموجودة في الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
(العنزة)

NO	Main components	Area pct%
1	4-Methylenbicyclo[4.2.0]oct-2-ene	38.16
2	2-hydroxybenzaldehyde	22.94
3	Exo-6-carbonyl methoxy tricyclo [2.2.1.0(2,7)] heptane	9.24

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المنقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس - سوريا

عند مقارنة المحتوى الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المنقوب من منطقة القدموس مع المحتوى الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور منطقة العنازة للنبات نفسه، لوحظ أن هناك (6) ست مركبات مشتركة، من بينها المركب: 4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene وهو أحد المركبات الرئيسية في الزيت العطري المستخلص من المنطقتين فظهر بنسب 16.69% ، 38.16% لكل من القدموس والعنازة على التوالي، كما أن المركب: 2-hydroxybenzaldehyde أيضاً من المركبات الرئيسية في الزيت العطري المستخلص من المنطقتين فظهر بنسب 8.52%، 22.94% لكل من القدموس والعنازة على التوالي، أما المركب-8-methoxy-1,3,4,5-tetrahydro-1-benzazepin-2-one فهو من المركبات الرئيسية في الزيت العطري المستخلص من منطقة القدموس فظهر بنسبة 3.79% ، في حين بلغت نسبته في منطقة العنازة 3.28%، وقد تم توضيح هذه المكونات المشتركة في الشكل (8) والجدول (8).



الشكل (8): صيغ المركبات المشتركة في الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب من منطقتي الدراسة

الجدول (8) المركبات المشتركة لمكونات الزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب من منطقتي الدراسة

NO	المكونات المشتركة	Area% منطقة القدموس	Area% منطقة العنازة
1	4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene	16.69	38.16
2	2-hydroxybenzaldehyde	8.52	22.94
3	8-methoxy-1,3,4,5-tetrahydro-1-benzazepin-2-one	3.79	3.28
4	2-methyl nonane	2.54	1.75
5	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	1.96	2.42
6	Benzofuran	1.80	5.57

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس - سوريا

عند مقارنة النسب المئوية للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب من منطقتي الدراسة مع بعض الدراسات المرجعية التي قامت بدراسة الزيت العطري المستخلص من الأجزاء الهوائية (لعدم توفر دراسات مرجعية للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب). ، لوحظ اختلاف في هذه النسب، قد يكون السبب في ذلك يعود إلى اختلاف الموقع الجغرافي، البيئة الزراعية، الظروف البيئية التي ينمو فيها النبات، بالإضافة إلى اختلاف فترة الحصاد، كما يوضح الجدول (9).

الجدول (9): مقارنة النسب المئوية للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب الموجود في البيئة السورية مع بعض الدراسات المرجعية [15-19]

النسبة المئوية للزيت	الجزء النباتي المدروس	البلد الذي تم فيه البحث ورقم المرجع
0.09%	البذور	الدراسة الحالية (سوريا- القدموس)
0.12%	البذور	الدراسة الحالية (سوريا- العنازة)
0.08	الأجزاء الهوائية	تركيا [15]
0.1%	الأجزاء الهوائية	طاجكستان [16]
0.1-0.25%	الأجزاء الهوائية	إيطاليا [17]
0.31%	الأجزاء الهوائية	اليونان [18]
0.03-0.12%	الأجزاء الهوائية	فرنسا [19]

6- الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

عند استخلاص الزيت العطري بجهاز كليفنجر وإجراء القياسات والتحليل الكروماتوغرافية تمكنا من التوصل إلى النتائج الآتية:

1- أعطى الاستخلاص باستخدام جهاز كليفنجر لبذور نبات العرن المنقوب زيوت عطرية بلون أصفر فاتح، وكان مردود الزيوت العطرية: 0.09% ، 0.12% لكل من القدموس والعنازة على التوالي.

2- أظهر تحليل الزيت العطري باستخدام جهاز GC/MS التنوع الكمي الكبير حيث بلغ عدد المركبات 33 مركباً في زيت البذور من منطقة القدموس، والتي شكلت نسبة 99.89% من إجمالي الزيت العطري، بينما بلغ عدد المركبات 12 مركباً في زيت البذور من منطقة العنازة، والتي شكلت نسبة 99.99% من إجمالي الزيت العطري.

3- إن المركب 4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene وهو أحد المركبات الرئيسية في الزيت العطري المستخلص من المنطقتين والذي يشكل النسبة الأعلى في كلتا العينتين فظهر بنسبة 16.69% ، 38.16% لكل من القدموس والعنازة على التوالي.

4- بينت الدراسة الاختلاف في التركيب الكيميائي بين الزيتين العطريين المستخلصين من منطقتي الدراسة في طرطوس، قد يكون السبب في ذلك يعود إلى اختلاف طبيعة التربة الزراعية وارتفاع المنطقة التي ينمو فيها النبات عن سطح البحر، كما أن المركبات الرئيسية التي وجدت في بذور القدموس لم توجد في بذور العنازة، باستثناء المركبات الآتية:

4-Methylenebicyclo[4.2.0]oct-2-ene

2-hydroxybenzaldehyde

8-methoxy-1,3,4,5-tetrahydro-1-benzazepin-2-one

2-methyl nonane

Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one

Benzofuran

5- إن أغلب مكونات الزيت العطري المستخلص من نبات العرن المنقوب تمثل مكونات عطرية، ولم يلاحظ وجود حموض عضوية، وهذا يدل على جودة هذا الزيت حيث يمكن استخدامه في الصناعات الغذائية والتجميلية.

التوصيات:

- 1- نوصي بمتابعة العمل على استخلاص الزيوت العطرية من نبات العرن المنقوب من مناطق أخرى في سوريا.
- 2- نوصي باستخلاص الزيت العطري بطرق استخلاص مختلفة بهدف التعرف على أغلب مكوناته الكيميائية.
- 3- نوصي بالعمل على زيادة الأبحاث باتجاه استخلاص وعزل وتنقية المواد الفعالة الموجودة في النباتات الطبية ونخص بالذكر نبات العرن المنقوب.
- 4- نوصي بإجراء تطبيقات للزيت المستخلص واستقصاء فوائده الطبية، وذلك لاحتوائه على مركبات فعالة بيولوجياً ضد سلالات بكتيرية كثيرة.

المراجع:

[1]- إبراهيم، حوة. دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية والفعالية ضد الأكسدة. ماجستير، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، 2013.

[2] - محمود صالح سراج علي، يونس محمد الحسن. تأثير استزراع النباتات الطبية البرية على خواصها الكيميائية والحيوية، التقرير النهائي المقدم إلى عمادة البحث العلمي، جامعة الملك فيصل، 2002.

[3]- الشحات نصر أبو زيد. الزيوت الطيارة، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع - مدينة نصر، 2000.

[4]-Medie-Sarie M, Jasprica I, Smolei -Bubalo A, Mornar A. Optimization of Chromatographic Conditions in Thin Layer Chromatography of Flavonoids and Phenolic Acids. Croatica Chemica Acta. 2004 ; 77(1-2):361-366.

[5]- Bruni R & Sacchetti G. Factors affecting polyphenol biosynthesis in wild and field grown St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L. Hypericaceae/Guttiferae). Molecules. 2009 Feb;14(2):682-725.

[6]- Tatsis EC, Boeren S, Exarchou V, Troganis A, Vervoort J, Gerothanassis IP. Identification of the major constituents of *Hypericum perforatum* by LC/SPE/NMR ,And/or LC/MS. Phytochemistry. 2007 Mar; 68(3):383-393.

[7]- Barnes J, Anderson L A, Phillipson J D. St John's wort (*Hypericum perforatum L.*) : a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2001 May; 53(5): 583–600.

[8]- Butterweck V. Mechanism of Action of St John's Wort in Depression. CNS Drugs. 2003; 17(8) : 539-562.

[9]- Linde K, Berner M, Egger M, Mulrow C., St John's wort for depression Meta-analysis of randomized controlled trials. British Journal of Psychiatry. 2005 Feb; 186(2): 99:107.

[10]- Tusevski O, Krstikj M, Stanoeva J P, Stefova M, Simic S G. Phenolic profile and biological activity of *Hypericum perforatum L.*: Can roots be considered as a new source of natural compounds?. South African Journal of Botany. 2018 July. 117, 301-310.

[11]- Akhbari M, Batooli H, Mozdianfard M. Comparative study of composition and biological activities of SDE prepared essential oils from flowers and fruits of two *Hypericum* species from central Iran, Natural Product Research. 2012; 26(3):193-202.

[12]- Zeliou K , Maria Kouli E , Papaioannou Ch, Koulakiotis N S, Iatrou G, Tsarbopoulos A , Papanotiropoulos V, Lamari F N. Metabolomic fingerprinting and genetic discrimination of four *Hypericum* taxa from Greece. Phytochemistry. 2020 June; Volume 174, 112290.

[13]- Đor̄devi´c, A.S. Chemical composition of *Hypericum perforatum* L. Essential oil. Adv. Technol. 2015 May; 4(1): 64–68.

[14]. Yüce, E. Analysis of the Essential Oils of two *Hypericum* species (*H. lanuginosum* var. *lanuginosum* Lam. and *H. perforatum* L.) from Turkey. Hacettepe J. Biol& Chem. 2016 Mar; 44(1): 29–34.

[15]- Tabanca N, Kirimer N, Demirci B, Demirci F, Baser K H. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Micromeria cristata* subsp. *phrygia* and the enantiomeric distribution of borneol. J. Agric. Food Chem. 2001 Sep; 49(9): 4300–4303.

[16]- Sharopov F S, Gulmurodo I S, Setzer W N. Essential oil composition of *Hypericum perforatum* L. and *Hypericum scabrum* L. growing wild in Tajikistan. J. Chem. Pharm. Res. 2010; 2(6):284-290

[17]- Tognolini M, Barocelli E, Ballabeni V, Bruni R, Bianchi A, Chiavarini M, Impicciatore M. Comparative screening of plant essential oils: Phenylpropanoid moiety as basic core for antiplatelet activity. Life Sciences. 2006; 78: 1419–1432.

[18]- Petrakis PV, Couladis M, Roussis V. , A method for detecting the biosystematic significance of the essential oil composition: the case of five Hellenic *Hypericum* L. species.

تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص من بذور نبات العرن المثقوب
Hypericum Perforatum L. من منطقتين مختلفتين في طرطوس – سوريا

Biochemical Systematics and Ecology. 2005 Sep; 33(9): 873–898.

[19]- Schwob I, Bessiere JM, Viano J. Composition of the essential oils of *Hypericum perforatum L.* from South-Eastern France. Comptes Rendus Biologie. 2002 June; 325: 781–785.

تأثير التسميد بروت الأبغار والبورون في بعض مؤشرات**إنتاج أشجار صنف الرمان مليسي الكمية والنوعية**

أ.د. غسان تلي أ.د. سمير شمشم م. غدير الديب

كلية الزراعة - جامعة البعث

الملخص:

نفذ البحث على مدى سنتين (2020-2021) في قرية جديدة الشرقية التابعة لمحافظة حمص على أشجار صنف الرمان مليسي بعمر 7 سنوات مزروعة على مسافات 3*3م بهدف دراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي (روت أبغار 20 - 40 - 60 كغ/شجرة) والبورون (أرضي - ورقي) والتداخل بينها في بعض مؤشرات الإنتاج الكمية والنوعية.

فيما يخص الإنتاج فكان التأثير الأمثل لمعاملة الرش الورقي للبورون مع 60 كغ/شجرة سماد عضوي بكمية إنتاج بلغت 8.434 كغ للشجرة الواحدة، حيث تفوق معنوياً على الشاهد بفارق 4.217 كغ/شجرة، وفي وزن الثمار كان التفوق الأمثل لمعاملة السماد العضوي 40 كغ/شجرة بوزن 352.3 غ للثمرة، وحقق الرش الورقي للبورون تفوقاً معنوياً في حجم الثمار 429.2 سم³ للثمرة كأعلى مؤشر بين المعاملات، وبينت نتائج التجربة انخفاض صلابة القشرة بارتفاع معدل التسميد العضوي المضاف حيث كان أعلى مؤشر للصلابة بالمستوى المنخفض 20 كغ/شجرة الذي حقق أفضل رقم للصلابة 23.18 نيوتن، وفي نسبة الثمار المتشقة كان لرش البورن مع التسميد العضوي بالمستويين المرتفعين تأثيراً كبيراً حيث أعطى أقل نسبة 1.225-1.295% على التوالي، المادة الجافة أعطت أعلى قيمة عند التسميد العضوي 60 كغ/شجرة بمعدل 22.64% بفارق عن الشاهد وقدره 4.06%.

الكلمات المفتاحية: التسميد العضوي، البورون، الإنتاجية والنوعية لأشجار الرمان.

The effect of fertilization of cow manure and boron on some quantitative and qualitative indicators of the production of pomegranate cultivar melissi

Dr.Ghassan Telli Dr.Sameer Shamsham Eng.Ghadeer aldeep

Abstract:

The research was carried out over a period of two years (2020-2021) in the province of Homs in the village of Jdeideh Al-Sharqiya on pomegranate trees (Maleesi) at the age of 7 years, planted at distances of 3 * 3 m, in order to study different levels of organic fertilizations (cow manure 20 - 40 - 60 kg / tree) and boron (ground - foliar). And the interference in some quantitative quantity and quality.

With regard to production, the optimal effect was in foliar boron with 60 kg/tree of organic fertilizer, with a Production quantity of 8.434 kg per tree, which was significantly superior to the control by a difference of 4.217 kg, In terms of fruit weight, the optimum superiority of the organic fertilizer treatment was 40 kg/tree, with a weight of 352.3 g per fruit, Boron had a significant superiority in fruit size 429.2 cm³ per fruit as the highest indicator among the treatments.

The results of the experiment showed a decrease in the hardness of the crust with the increase in the rate of added organic fertilization, where the highest hardness index was in the low level of 20/tree kg, which achieved the best hardness number of 23.47 Newtons, and in the percentage of cracked fruits, boron spraying with organic fertilization at the two higher levels had a significant impact, as it gave the lowest percentage 1.295-1.225% respectively.

The dry matter, which gave the highest value when organic fertilizing 60/tree kg at a rate of 22.64%, with a difference of 4.06% from the control.

Keywords: Organic fertilization, boron, productivity and quality of pomegranate trees

المقدمة:

ينتمي الرمان *Punica granatum L.* إلى العائلة الرمانية Punicaceae التي تم العشارة إليها منذ عهد المصريين القدماء، وتنتشر زراعته في المناطق شبه المدارية من العالم بين خطي عرض 41 شمال وجنوب خط الإستواء (Mars and Marrachi, 1999).

تشير أغلب المصادر أن الموطن الأصلي للرمان هو بلاد فارس، ومنها انتشرت زراعته في البلدان المختلفة (Bal, 2005; Stover and Mercure, 2007)، ويزرع بشكل موزع مع أنواع أخرى من الفاكهة في عدد من بلدان البحر المتوسط والتي تكتسب ثمار الرمان شعبية عالية في أسواقها المحلية (Mars, 2000).

تتصدر إيران قائمة الدول المنتجة للرمان (ما يقارب 700 ألف طن سنوياً)، تأتي بعدها تركيا والهند وسورية وتونس (Anonymous., 2005)، تقدر المساحة المزروعة في الجمهورية العربية السورية عام 2020 بما يقارب 6845 هكتاراً بإنتاج قدره 106506 طن، وتتصدر محافظة درعا أعلى إنتاج بما يقارب 34904 طن، وتتوسط محافظة حمص بإجمالي الإنتاج الذي بلغ 2708 طن بعدد أشجار يقدر بحوالي 196.3 ألف شجرة مزروعة بمساحة قدرها 161 هكتاراً (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية لعام 2020).

الرمان عبارة عن شجيرات كبيرة أو أشجار صغيرة متساقطة الأوراق شكلها غير منتظم كثير التفرع ونباتاته متعددة السوق مجموعته الجذري قوي متعمق في التربة (تلي وريا، 2005)

تأتي أهمية الرمان أيضاً من طول فترة عرض ثماره في الأسواق وقابليتها للنقل لمسافات بعيدة وتخزينها بطرق متعددة ولفترات طويلة نسبياً، تعد ثمار الرمان الوحيدة من بين الثمار تحت الأستوائية التي تتحمل التخزين لمدة طويلة (Salunkhe and Kadam, 1984). كذلك فإن لثمار الرمان أهمية غذائية جيدة نظراً لاحتوائها على كمية لا بأس بها من الفيتامينات لاسيما فيتامين C، والأملاح المعدنية (0.3%)، والدهون (1.17%)، والكربوهيدرات (18.70%)، والألياف (4%)، والبروتين (1.67%)، والماء (77.9%) والعناصر الغذائية التي تختلف حسب الصنف (Sharma and Sharma, 1995, Bal, 2005, Opara, and *et al.*, 2009) وتتوقف نسبة السكريات والحموض على صنف الرمان، ففي الأصناف الحامضة تبلغ السكريات 8.2-14.4% وحمض الليمون 4.3-9.1% من الوزن الرطب، أما في الأصناف اللفانة فتبلغ نسبة السكريات 12.2-17.3% والحموض 2.1-3.3% في حين ترتفع نسبة السكريات في الأصناف الحلوة وتتراوح من 12.7-21.9% وتنخفض الحموضة إلى 0.2-1.9%، كما تحتوي ثمار الرمان على سيللوز حوالي 9% وبكتين 5.4% (تلي وريا، 2005).

يتميز الرمان بفوائده الطبية والعلاجية الكثيرة فهو مقوي للقلب وطارد للديدان ويستعمل لعلاج أمراض المعدة وعسر الهضم وداء النقرس لاحتواء عصير ثماره على مركبات ذات صفات علاجية كالأنثوسيانينات والمواد الفينولية والتانينية والتي أثبتت فعاليتها ضد السرطان والعديد من المسببات المرضية (Glozer and Ferguson, 2008).

بينت بعض التجارب أنه للحصول على نمو جيد وإثمار أفضل من حيث النوعية، يجب توفر مستويات ملائمة من العناصر الغذائية المختلفة وبكميات متوازنة في التربة (Estepan and Herrera, 2001, Stosser, 1998).

تؤكد دراسات عديدة أهمية الأسمدة الكيميائية في زيادة قوة أشجار الرمان وزيادة كمية الإنتاج، لكن تؤدي الزيادة الكبيرة في استخدام هذه الأسمدة دوراً كبيراً في انتشار وزيادة التملح، وتكون خطوة في طريق التصحر لهذه الأراضي مما يؤدي إلى خسارة اقتصادية كبيرة (خربوتلي، 2001).

أكد أيضاً (الشمري وسعود، 2013) على ضرورة الابتعاد عن كل ما يلوث البيئة الزراعية مثل الأسمدة الكيميائية الأمر الذي يساعد على تحقيق التنمية المستدامة.

يلاحظ توجه الدول المتقدمة إلى الزراعة العضوية بالرغم من أن الزراعة التقليدية تؤدي إلى زيادة كمية الإنتاج، ولكن الزراعة العضوية تقلل من الأضرار الصحية على الإنسان والحيوان وكذلك حماية البيئة من التلوث (مسلط، 2012)، لذلك كان من الضروري في الآونة الأخيرة استخدام الأسمدة العضوية لقدرتها على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وخفض pH التربة وتدفئتها، فتزيد من جاهزية العناصر الغذائية في التربة (الطوقي، 1994 والفرطوسي، 2003) كما أن الأسمدة العضوية تزيد من احتفاظ التربة الخفيفة بالماء وتسهل نفوذه في الترب الثقيلة (Sauls, et al., 1988 والمختار، المنصوري، 2000).

لا تقل العناصر الصغرى أهمية عن العناصر الكبرى والتي يجب عدم تجاهلها أو إغفال دورها المهم لتجنب حدوث أي مشاكل في المحاصيل الزراعية ومن هذه العناصر المهمة عنصر البورون.

أشار (الريس، 1987 وعبدول، 1988 و Lovatt, 1994 و Kanguuehi, 2008) إلى أدوار فيزيولوجية محددة يقوم بها عنصر البورون، وأن النبات يحتاج إليه للقيام أو المساعدة في بعض العمليات الحيوية.

الدراسة المرجعية:

أشار (Landes *et al*, 2002) إلى أن التسميد العضوي يعمل على تحسين النمو الخضري ويعطي كمية إنتاج أعلى ويساعد على حل الكثير من المشاكل البيئية.

أكدت (Emily *et al*, 2006) أنه يفضل إضافة البوتاسيوم من مصدر عضوي.

تزداد مسامية التربة بحوالي 50% في الزراعة العضوية مقارنةً بالتقليدية، إضافةً إلى زيادة محتواها من الكربون بمقدار 9.72% في حال التسميد بمخلفات الحيوانات مقارنةً مع الزراعة التقليدية (Wong *et al*, 1999).

أجرى (Ibrahim and Abd El-Samad, 2009) دراسة بهدف تحسين إنتاج أشجار صنف الرمان المنفلوطي، بإضافة السماد العضوي كمخلفات أبقار ومخلفات دواجن إلى تلك الأشجار، فوجدوا أن لإضافة السماد العضوي بنوعيه أثراً مباشراً في الإنتاج وصفات الثمار.

تم تسميد أشجار صنف الرمان سليمى بعمر ست سنوات بثلاثة مستويات من السماد العضوي (مخلفات الأغنام) 8-4-0 كغ/شجرة، وبينت النتائج أن إضافة السماد العضوي ولاسيما المستوى 8 كغ / شجرة أدت إلى زيادة معنوية في وزن الثمرة ونسبة العقد وانخفاض معنوي في نسبة الثمار المتشققة (الدوري، 2012).

قام (الدوري، 2012) إضافة إلى تسميد أشجار صنف الرمان سلمي بالسماد العضوي برشها ورقياً ثلاث مرات خلال العام بالبورون بتركيز (50 - 100 ملغ/B/لتر)، الذي أدى ذلك إلى زيادة معنوية نسبة العقد وحجم الثمرة ، كما أدت معاملات التداخل التثائي للسماد العضوي مع البورون إلى زيادة معنوية في معدل طول النموات الحديثة ووزن الثمرة، ومحتوى العصير من ال TSS والسكريات ، وانخفاض معنوي في نسبة الثمار المتشقة.

حصل (Daood and Shahin, 2006) على زيادة معنوية في وزن الثمرة وقطرها وعدد الثمار/ شجرة ونتاج الشجرة الواحدة، لصنف المشمش Canino خلال موسمي النمو 2004 و 2005 ، عند رش تلك الأشجار بثلاثة تراكيز من البورون (340- 850 - 1700 ملغ/B/لتر).

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي (روث الأبقار) والبورون (رش ورقى، إضافة أرضية) في أشجار صنف الرمان المليسي او الملاسّي في بعض مؤشرات الإنتاج الكمية والنوعية

مواد البحث وطرائقه:

1-الموقع:

أجري البحث في قرية جديدة الشرقية- محافظة حمص، التي ترتفع 664 متراً فوق سطح البحر، وتبعد حوالي 14 كم شرقي مدينة حمص، تتبع لمنطقة الأستقرار الثانية وتتميز بكمية هطول مطري سنوي يتراوح بين 250 حتى 350 ملم ورطوبة نسبية حوالي 70%.

تم تحليل التربة في منطقة الدراسة على عمقين (0-25) سم و(25-50) سم، وبينت نتائج التحليل الأولي أن التربة ذات درجة تفاعل معتدلة (7.06-7.07) pH، قليلة الملوحة، عالية المحتوى من كربونات الكالسيوم وعالية المحتوى جداً من الفوسفور وقليلة المحتوى بالبورون وفقيرة بالمادة العضوية والبوتاسوم المتاح والأزوت المعدني. (الجدول(1)).

جدول(1): بعض الخواص الأساسية لتربة البحث

جديدة الشرقية - محافظة حمص (2019).

التحليل	العمق	25-0 سم	50-25 سم
pH في معلق مائي 1:2.5		7.07	7.06
الناقلية الكهربائية E _c (ms/cm)		0.23	0.24
كربونات الكالسيوم (%)		44.25	46.56
الأزوت المعدني (ppm)		9.96	12.21
الفوسفور المتاح (ppm)		25.6	32.6
البوتاس المتاح (ppm)		80.6	95.8
البورون (ppm)		0.14	0.02
المادة العضوية (غ/100 غ)		1.74	1.15

تم إجراء تحليل التربة في دائرة بحوث الموارد الطبيعية العائدة لمركز البحوث العلمية الزراعية بحمص

2-المادة النباتية:

تمت الدراسة على صنف الرمان المليسي او الملاسي: الذي يتميز بثمرته المتوسطة الحجم، في بعض الاحيان تكون كبيرة، قطرها 8-9سم مستديرة، قطرها أكبر من ارتفاعها مبطنه قليلاً، القشرة ملساء رقيقة واحياناً تكون القشرة سميكة، القشرة خضراء ويتخللها اللون الأحمر أحياناً (الشكل1)، حبات الثمرة وردية اللون عصارية، بذورها صغيرة ولينة، يبدأ نضج هذا الصنف في نهاية شهر أيلول ويعد من أشهر الأصناف وأكثرها انتشاراً (الشيخ حسن، 2015).

عمر الأشجار المدروسة 7سنوات.

المسافات بين الأشجار 3 × 3 م



الشكل (1): ثمار صنف الرمان المليسي المزروع في قرية جديدة الشرقية

3-عمليات الخدمة:

أجريت العمليات الزراعية الرئيسية من حراثة ومكافحة وتعشيب وري وغيره.

4-معاملات التجربة:

جدول (2) المعاملات المستخدمة في البحث

المعاملات ورموزها	الكمية المضافة
المعاملة (1) الشاهد C0	بدون أي إضافة
المعاملة (2) الفلاح c1	50 غ NPK نواب (20-20-20+ شوائب عناصر صغرى) للشجرة مقارنة لما يضيفه المزارعين في منطقة الزراعة
المعاملة (3) F ₂₀	سماد أبقار 20 كغ للشجرة
المعاملة (4) F ₄₀	سماد أبقار 40 كغ للشجرة
المعاملة (5) F ₆₀	سماد أبقار 60 كغ للشجرة
المعاملة (6) B _{Soil}	تسميد ارضي بعنصر البورون (بوراكس 11%) بتركيز 6 غ/شجرة قبل بداية الإزهار
المعاملة (7) B _{leaf}	رش ورقي بالبورون (بوراكس 11%) بتركيز 1 سم/لتر عند بداية الإزهار وكررت عملية الرش مرتين وبفارق زمني قدره 20 يوم بين الرشة والأخرى ولكن بنصف التركيز الأول (0.5 سم/لتر).
المعاملة (8) F ₂₀ * B _{Soil}	بورون أرضي + سماد أبقار 20 كغ للشجرة
المعاملة (9) F ₂₀ * B _{leaf}	بورون رش ورقي + سماد أبقار 20 كغ للشجرة
المعاملة (10) F ₄₀ * B _{soil}	بورون أرضي + سماد أبقار 40 كغ للشجرة
المعاملة (11) F ₄₀ * B _{leaf}	بورون رش ورقي + سماد أبقار 40 كغ للشجرة
المعاملة (12) F ₆₀ * B _{Soil}	بورون أرضي + سماد أبقار 60 كغ للشجرة
المعاملة (13) F ₆₀ * B _{leaf}	بورون رش ورقي + سماد أبقار 60 كغ للشجرة

حيث ترمز الحروف إلى:

C: Control الشاهد.

F: Fertilizaition التسميد.

B_{soil}: بورون أرضي

B_{leaf}: بورون ورقي.

5-تصميم التجربة:

تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة وبواقع شجرتين في المكرر.

وعلى هذا الأساس يصبح عدد الأشجار الكلي للصنف المدروس 78 شجرة.
(1صنف × 13 معاملة × 3 مكررات × 2 أشجار = 78 شجرة).

6-التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج بواسطة الكمبيوتر باستخدام برنامج ال Genstat ، حيث تم تحليل التباين one and two way ANOVA لحساب أقل فرق معنوي LSD على مستوى المعنوية 5% لمقارنة المتوسطات.

7-المؤشرات المدروسة:

تمت دراسة المؤشرات التالية للصنف المدروس:

أولاً- كمية إنتاج الشجرة الواحدة(كغ/شجرة): تم جمع الثمار ووزنها من كل شجرة.
ثانياً- كمية انتاج الهكتار (طن/هكتار).

ثالثاً- وزن الثمار (غ): تم حساب متوسط وزن الثمرة بأخذ عينة من كل مكرر بحيث تم أخذ من كل شجرة 5 ثمار على محيط الشجرة من كافة الاتجاهات، ثم وزنها بميزان حساس ثم حساب المتوسط للأشجار .

رابعاً- حجم الثمار (سم³): تم حساب الحجم بقياس حجم الماء المزاح في أسطوانة مدرجة سعة ليتر واحد، أخذ عينة من كل مكرر بحيث تم أخذ من كل شجرة 5 ثمار على محيط الشجرة من كافة الاتجاهات، ثم قياس حجمها ثم حساب المتوسط للأشجار .

خامساً- صلابة الثمار(نيوتن): تم تحديد درجة الصلابة بواسطة جهاز Texture Analyser وقياس الصلابة للثمار على الجانبين المتقابلين لكل ثمرة وأخذ متوسط

القراءتين، تم ذلك بأخذ عينة من كل مكرر بحيث أخذ من كل شجرة 5 ثمار على محيط الشجرة من كافة الاتجاهات، ثم تم قياس صلابتها ثم حساب المتوسط للأشجار سادساً- نسبة الثمار المنتشقة %: تم حساب عدد الثمار الكلي لكل شجرة وعد نسبة الثمار المنتشقة منها وأخذها كنسبة مئوية ثم حساب المتوسط للأشجار. سابعاً- نسبة المادة الجافة %: تم تقدير نسبة المادة الجافة لبذور ثمار الرمان باستعمال المجفف عند الدرجة 105 درجة مئوية حتى ثبات الوزن.

النتائج والمناقشة:

أولاً- تأثير التسميد بروت الأبقار والبورون في كمية إنتاج الشجرة الواحدة لأشجار صنف الرمان المليسي المزروعة في جديدة الشرقية- حمص- للموسمين 2020 و2021::

تبين نتائج الجدول (2) أن كمية الإنتاج تزداد بزيادة كمية السماد العضوي المستخدم حيث حققت المعاملة الخامسة F_{60} التي بلغت فيها كمية الإنتاج 6.65 كغ/شجرة تفوقاً معنويًا على الشاهد الذي بلغت فيه كمية الإنتاج 4.217 كغ/شجرة بفارق 2.433 كغ في حين كان الفارق ظاهرياً مع معاملة الفلاح كما أن المعاملات الثالثة والرابعة لم تحقق أي تفوق معنوي على الشاهد، وتشابهت هذه النتائج مع ما ذكره (فضلية وآخرون، 2008) عندما توصلوا إلى أن معاملة أشجار الجريب فروت بسماد الماعز 65 كغ للشجرة أدى إلى حدوث تفوق معنوي على الشاهد في مؤشر الإنتاج، كما بين (خربوتلي وآخرون، 2011) حدوث تفوق معنوي في إنتاج أشجار العناب الصيني بعمر 8 سنوات عند معاملتها بالسماد العضوي (روت أبقار 10 كغ للشجرة).

أما في معاملات عنصر البورون فيلاحظ التأثير الضعيف للمعاملة الأرضية مقارنة مع الرش الورقي التي بلغ إنتاج الشجرة فيها 6.3 كغ/شجرة بتفوق معنوي مقارنة مع

الشاهد الذي بلغ إنتاج الشجرة فيه 4.217 كغ/شجرة بفارق بلغ 2.083 كغ/شجرة وتشابهت هذه النتائج مع ما ذكره (خربوتلي وآخرون، 2021) عندما بينوا أن نسبة الزيادة في إنتاج أشجار الفستق الحلبي عند رشها بمحلول البورون تركيز (غ/ل) بلغت 894% مقارنة مع معاملة الشاهد، كما ذكر (Balci and Caglar, 2002) أنه يمكن زيادة الإنتاج من خلال رش الأشجار بالبورون حتى في الحالات التي لم يلاحظ فيها نقص عنصر البورون، كما تتوافق هذه النتائج مع (Acar *et al.*, 2016) الذي وجد أن من خلال تجاربه على أشجار الفستق الحلبي عند رشها بعنصر البورون كان له أثر إيجابي في كمية الإنتاج حيث وصل إلى (30%)، وفيما يخص تفوق معاملة الرش الورقي على المعاملة الأرضية ذكر (Ganie *et al.*, 2013) أن الرش الورقي للأشجار بالبورون أكثر فعالية من إضافة البورون للتربة في زيادة إنتاج أشجار الفستق الحلبي، وتعود فعالية الرش الورقي على حساب المعاملة الأرضية غالباً من حيث وصول الكمية الكافية من عنصر البورون للأزهار، ويؤدي الرش الورقي بعنصر البورون إلى زيادة تركيز عنصر البورون في الأزهار وبالتالي يشجع تركيب وتكوين وبناء الأوكسينات حيث أن البورون له تأثير منشط وفعال في بناء وتكوين الأوكسينات مما يشجع على زيادة العقد وبالتالي زيادة الإنتاج (Brown *et al.*, 1995).

أما بالنسبة للمعاملات المشتركة فنلاحظ التأثير الواضح في مؤشر الإنتاج وخصوصاً بالنسبة لمعاملة المستوى الأعلى من السماد العضوي مع البورون الورقي حيث حققت المعاملات 10، 11، 13 تفوقاً معنوياً على الشاهد ومعاملة الفلاح وكانت قد سجلت المعاملة 13 أعلى قيمة لمؤشر الإنتاج 8.434 كغ/شجرة بتفوق معنوي على معاملة الشاهد الذي بلغ 4.217 كغ/شجرة ومعاملة الفلاح التي بلغت كمية إنتاج الشجرة فيها 5.042 كغ/شجرة أي بفارق قدره 4.217-3.392 كغ على التوالي، وقد يعود ذلك

كما ذكر سابقاً إلى تأثير السماد العضوي في زيادة وزن الثمرة وفي زيادة نسبة الثمار العاقدة لدوره الكبير في زيادة محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والبورون ومساحة الورقة ومحتواها من الكلوروفيل(الدوري، 2012) وأثر ذلك في زيادة نواتج عملة التركيب الضوئي وتوفير مركبات البناء والطاقة اللازمة لعملية العقد وتكوين ثمار جديدة، ذلك لأن عملية العقد وتكوين ثمار تحتاج إلى انقسام وتطور وزيادة الخلايا وإن نقص المغذيات من الاسباب التي تفشل العقد (محمد، 1985).

يعود تأثير عنصر البورون في التقليل من الازهار المذكرة وزيادة نسبة الأزهار الكاملة والقابلة للعقد وتكوين الثمار إلى دوره المباشر في تطوير الأزهار وأعضائها المختلفة وخصوصاً المبايض وتشجيع إنبات حبوب اللقاح على المياسم وزيادة عدد الأنابيب اللقاحية الواصلة إلى المبايض وحدث الإخصاب (Lovatt.1994).

ثانياً- تأثير التسميد بروت الأبقار والبورون في كمية الإنتاج للهكتار الواحد(طن) لأشجار صنف الرمان المليسي المزروعة في جديدة الشرقية- حمص- للموسمين 2020 و2021::

أشارت نتائج الجدول (2) إلى تحقيق المعاملة 13 أعلى كمية إنتاج للهكتار 9.37 طن/هكتار متفوقة معنوياً على معاملة الشاهد ب 4.685 طن/هكتار الذي سجل أدنى قيمة بالنسبة لمؤشر الإنتاج للهكتار ب 4.685 طن/هكتار ومتفوقة معنوياً على معاملة الفلاح الذي بلغ إنتاج الهكتار الواحد فيها 5.596 طن/هكتار أي بفارق قدره 3.774 طن/هكتار.

ثالثاً- تأثير التسميد بروت الأبقار والبورن في وزن الثمرة(غ) لأشجار صنف الرمان المليسي المزروعة في جديدة الشرقية- حمص- للموسمين 2020 و 2021::

تبين النتائج في الجدول (2) عدم وجود أي تفوق معنوي للمعاملات على الشاهد، في حين أعطت معاملة التسميد العضوي F_{40} أعلى قيمة لوزن الثمرة حيث بلغ 352.3 غ بتفوق معنوي على معاملي الفلاح الذي بلغ وزن الثمرة فيه 265.3 غ والبورون الأرضي الذي أعطى أدنى قيمة ب 224.8 غ أي بفارق 87، 127.5 غ في حين لم تتفوق معاملات التسميد العضوي والبورن المشتركة معنوياً مقارنة مع الشاهد على التوالي، وقد يعود ذلك إلى أن الشاهد حقق مستويات منخفضة من الإنتاج على موسمين مما أدى لتركيز العناصر الغذائية في عدد قليل من الثمار وبالتالي زيادة وزنها وهذا يتفق مع (Liu *et al.*, 2009) الذي يؤكد وجود علاقة عكسية بين عدد الثمار ووزنها ويعود تأثير السماد العضوي والبورون في زيادة الإنتاج وزيادة كفاءة التركيب الضوئي الأمر الذي يؤدي إلى تحسين انتقال العناصر إلى الثمار وبالتالي كانت النتائج متقاربة بالنسبة لمؤشر وزن الثمرة، ويتفق ذلك على ما ذكره (خربوتلي وآخرون، 2011) عندما درسوا أشجار العناب الصيني بعمر 7-8 سنوات حيث أعطى السماد العضوي أعلى متوسط لوزن الثمرة (7.79 غ) لكن بتفوق ظاهري فقط على الشاهد الذي أعطى ثاني أعلى قيمة حيث وصلت إلى (7.48 غ).

رابعاً- تأثير التسميد بروت الأبقار والبورن في حجم الثمار(سم³) لأشجار صنف الرمان المليسي المزروعة في جديدة الشرقية- حمص- للموسمين 2020 و 2021:

بينت نتائج الجدول (2) التحسن الملحوظ في حجم الثمرة عند معاملتها بالسماد العضوي حيث بلغ حجم الثمرة في المعاملة الرابعة 406.6 سم³ بوجود تفوق معنوي

على الشاهد ومعاملة الفلاح ومعاملة التداخل الثامنة والتاسعة بفارق 85.5، 37، 65.6، 41.9 سم³ على التوالي وتشابهت النتائج مع (فضلية وآخرون، 2008) الذين توصلوا إلى أن السماد العضوي بروت الأبقار (70 كغ للشجرة) على أشجار الجريب فروت حقق تفوقاً معنوياً على الشاهد.

أما بالنسبة لمعاملات البورون فقد حققت معاملة التسميد الأرضي الذي بلغ حجم الثمرة فيها 373.2 سم³ تفوقاً معنوياً على الشاهد فقط الذي بلغ حجم الثمرة فيه 321.1 سم³ أما بالنسبة للرش الورقي فقد حقق أعلى قيمة لمؤشر حجم الثمرة 429.2 سم³ فتفوق معنوياً على معاملة الشاهد ومعاملة الفلاح بفارق 108.1، 59.6 سم³ على التوالي ومتفوقاً على المعاملة الأرضية بفارق 56 سم³، وتتوافق هذه النتائج مع ما ذكره (مخول وآخرون، 2018) حيث وجدوا أن معاملة أشجار صنف الليمون الحامض ألمابير بعنصر البورون (تركيز 1 سم³/ل) حقق تفوقاً معنوياً على الشاهد بالنسبة لمؤشر حجم الثمرة ب 5.34 سم³ وهذا يتفق مع (Ullah et al., 2012) حيث وجدوا زيادة حجم ثمار المندرين عند رشها بعنصر البورون وقد يعود ذلك إلى دور البورون في الإنقسام الخلوي وتناول الخلايا واستقلاب السكريات وتراكم الكربوهيدرات (Sourour, 2000) وإلى دور العناصر الصغرى في زيادة نشاط التركيب الضوئي وبالتالي زيادة تراكم المغذيات في الثمار مما يزيد حجمها وهذا يتوافق مع (kumar et al., 2017) الذين بينوا من خلال تجاربهم أن الرش الورقي بالبورون أدى إلى زيادة طول ثمار صنف الحمضيات مندرين.

أما بالنسبة للمعاملات المشتركة فيلاحظ تحقيق جميع المعاملات ماعدا المعاملة الثامنة تفوقاً معنوياً مقارنة مع الشاهد، ويلاحظ تحقيق المعاملة الحادية عشر لأعلى قيمة حجم ثمرة والتي بلغت 429.2 سم³ متساوية مع معاملة الرش الورقي بعنصر البورون ومتوقة معنوياً على معاملة الشاهد والفلاح بفارق 108.05، 59.55 سم³ على التوالي وقد يعود ذلك إلى التأثير المشترك لعنصر البورون والتراكيز الجيدة من السماد العضوي في تحسين كفاءة عملية التركيب الضوئي وتوفير المواد الأولية ومركبات الطاقة اللازمة لعمليات البناء والنمو وتسهيل حركتها إلى الثمار.

جدول (2) تأثير التسميد بروت الأبقار والبورون في كمية إنتاج الشجرة والهكتار ووزن وحجم الثمار لأشجار صنف الرمان مليسي المزروعة في محافظة حمص قرية جديدة الشرقية لمتوسط العامين 2020 و2012

المؤشر المعاملة	الإنتاج (كغ/شجرة)	الإنتاج (طن/هكتار)	وزن الثمار (غ)	حجم الثمار (سم ³)
C0 1	4.217 d	4.685 d	314.5 ab	321.1 f
C1 2	5.042 cd	5.596 cd	265.3 bc	369.6 de
F20 3	4.883 cd	5.426 cd	307.0 ab	310.9 f
F40 4	5.667bcd	6.290 bcd	352.3 a	406.6 abc
F60 5	6.650abc	7.381abc	322.8 ab	397.4 abcd
B_{Soil} 6	4.983 cd	5.537 cd	224.8 c	373.2 cde
B_{leavs} 7	6.300 bc	6.993 bc	306.0 ab	429.2 a
F₂₀*B_{Soil} 8	4.908 cd	5.448 cd	309.8 ab	341.0 ef
F₂₀* B_{leavs} 9	5.883 bcd	6.530bcd	289.1 b	364.7 de
F₄₀*B_{soil} 10	7.500 ab	8.333 ab	332.8 ab	388.2 bcd
F₄₀* B_{leavs} 11	7.125 ab	7.909 ab	314.8 ab	429.2 a
F₆₀*B_{soil} 12	5.675 bcd	6.299 bcd	315.7 ab	399.3 abcd
F₆₀* B_{leavs} 13	8.434 a	9.37 a	327.7 ab	409.7 ab
l.SD 5%	1.894	2.102	61.52	35.04
CV %	%18.9	%18.9	%11.9	%5.5

القيم المشتركة بالرمز نفسه ضمن العمود تدل على عدم وجود فروق معنوية

خامساً- تأثير التسميد بروت الأبقار والبورون في صلابة الثمار(نيوتن) لأشجار صنف الرمان المليسي المزروعة في جديدة الشرقية- حمص- للموسمين 2020 و2021:

بينت نتائج الجدول (3) بالنسبة لمعاملات التسميد العضوي التفوق المعنوي للمعاملة F₂₀ بأدنى مستوى للسماح العضوي حيث أعطت أعلى قيمة لمؤشر الصلابة 23.18 نيوتن بتفوق معنوي مقارنةً مع معاملة الشاهد الذي حقق قيمة صلابة تقدر ب 17.46 نيوتن بفارق قدره 6.39 نيوتن ، كما تفوقت معنوياً على معاملي تسميد عنصر البورون وعلى معاملات التداخل مع التسميد العضوي بالمستويين 40, 60 كغ حيث حققت تفوقاً معنوياً بفارق 5.84 نيوتن مع المعاملة 13 التي أعطت أدنى مؤشر للصلابة والذي بلغ 17.43 نيوتن.

قد يعزى انخفاض مؤشر الصلابة بزيادة تركيز التسميد العضوي إلى دوره في تحسين عملية التركيب الضوئي وزيادة في نسبة الكربوهيدرات وانتقالها إلى الثمار وتشجيع التصنيع الحيوي للسيليلوز الذي يؤدي دوراً في استطالة جدران الخلايا وزيادة مرونتها مما يخفف من صلابتها(Nijjar, 1985).

أما بالنسبة لمعاملات عنصر البورون الأرضي والورقي فقد تفوقتا على معاملة الشاهد ولكن بفروق ظاهرية (1.75، 2.06 نيوتن) بالنسبة للمعاملة الأرضية والرش الورقي على التوالي وهذا يتوافق مع ما بينه (مخول وآخرون 2018) عند دراسة تأثير عنصر البورون على الليمون الحامض حيث أدت المعاملة بعنصر البورون إلى تفوق بمقدار (0.19 كغ/سم²) على الشاهد.

يلاحظ بالنسبة للمعاملات المشتركة إنخفاض مؤشر الصلابة مع زيادة تركيز التسميد العضوي حيث حققت المعاملتان 8، 9 تفوقاً معنوياً على الشاهد في حين أعطت باقي

المعاملات قيم منخفضة خصوصاً معاملات البورن مع المستوى 60 كغ حيث اعطت المعاملة 13 أدنى قيمة لمؤشر صلابة الثمار 17.43 نيوتن.

جدول (3) تأثير التسميد بروت الأبقار والبورون في صلابة الثمار ونسبة الثمار المتشقة ونسبة المادة الجافة لأشجار صنف الرمان مليسي المزروعة في محافظة حمص قرية جديدة الشرقية لمتوسط العامين 2012 و 2020

المؤشر المعاملة	صلابة الثمار (نيوتن)	نسبة التشقق (%)	نسبة المادة الجافة (%)
C0 1	17.46 c	8.428 f	18.58 f
C1 2	19.95 abc	11.37 g	20.29 c
F20 3	23.18 a	10.958 g	19.57 d
F40 4	18.19 bc	6.057 de	20.36 c
F60 5	20.40 abc	5.304 cde	22.64 a
B_{Soil} 6	18.83 bc	7.09 ef	18.71 f
B_{leavs} 7	19.14 bc	4.275 bcd	19.18 e
F₂₀*B_{Soil} 8	21.32 ab	3.617 bc	19.34 e
F₂₀* B_{leavs} 9	21.12 ab	2.585 ab	19.60 d
F₄₀*B_{soil} 10	19.51 abc	6.705 ef	17.83 g
F₄₀* B_{leavs} 11	20.03 abc	1.295 a	19.18 e
F₆₀*B_{soil} 12	17.75 bc	3.49 bc	22.31 b
F₆₀* B_{leavs} 13	17.43 c	1.255 a	22.59 a
l.SD 5%	4.033	1.903	0.1954
CV %	%3	%15	%0.6

القيم المشتركة بالرمز نفسه ضمن العمود تدل على عدم وجود فروق معنوية

سابعاً- تأثير التسميد بروت الأبقار والبورون في نسبة الثمار المتشققة(%) لأشجار صنف الرمان المليسي المزروعة في جديدة الشرقية- حمص- للموسمين 2020 و2021:

تبين نتائج الجدول (3) أن معاملات التسميد العضوي ذات المستوى المتوسط و المرتفع حققت فروقاً معنوية حيث كانت نسبة تشقق الثمار 6.057% في المعاملة F₄₀ متفوقة معنوياً مقارنة مع معاملة الشاهد ومعاملة الفلاح التي سجلت أعلى قيمة سلبية لمعدل التشقق (11.37%) بفارق بلغ 2.371 و 5.313% على التوالي وحققت المعاملة F₆₀ نسبة تشقق 5.304% بتفوق معنوي مقارنة مع الشاهد ومعاملة الفلاح بفارق بلغ 3.121 و 6.068% على التوالي ، وتشابه النتائج في الموسمين الأول والثاني ومتوسطهما مع ما ذكره (الدليمي، 1999) عندما بين أن الرش بتركيز منخفض من الآزوت 0.5% أدى إلى انخفاض معنوي في نسبة الثمار المتشققة لثمار الرمان صنف سليمي في حين أن التركيز المرتفع زاد نسبة التشقق وهذا قد يفسر تأثير السماد المركب في معاملة الفلاح بزيادة نسبة تشقق الثمار إذ أنه أدى لزيادة تركيز النتروجين في الأوراق أكثر من السماد العضوي، وهذا يدل على ان التسميد العضوي أدى لنمو قشر الثمرة بشكل متوازن وموازي لنمو الحبات داخل الثمرة، في حين أن السماد المركب سبب زيادة في حجم الحبات مولداً ضغطاً أكبر من قدرة القشرة على تحمله مما أدى إلى تفلقها وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (النعيمي وحنا 1980).

بالنسبة لمعاملات البورون فقد حققت معاملتا التسميد الأرضي والرش والورقي في نسبة تشقق ثمار الرمان نسبة بلغت (7.09%، 4.275%) بتفوق معنوي على معاملة الفلاح أما مقارنةً مع الشاهد فقد حققت معاملة الرش الورقي تفوق معنوي بفارق 4.171% أما بالنسبة للمعاملة الأرضية فقد كان التفوق ظاهرياً فقط.

بالنسبة للمعاملات المشتركة فيلاحظ التفوق المعنوي لجميع المعاملات على معاملة الفلاح بينما كان التميز لمعاملتي السماد العضوي المتوسط والمرتفع المستوى مع الرش الورقي لعنصر البورون حيث حققت المعاملة 11 تفوقاً معنوياً على كافة المعاملات المفردة وتفوق ظاهري على المعاملة 13 حيث سجلت أعلى قيمة إيجابية (أدنى رقم لنسبة التشقق) 1.295% بتفوق معنوي على الشاهد ومعاملة الفلاح بفارق بلغ 7.133، 10.075% على التوالي.

يعود ذلك إلى تأثير البورون والسماد العضوي كل واحد على حدة وإلى التأثير المشترك في زيادة كفاءة الورقة للقيام بعملية التركيب الضوئي وزيادة المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق وتسهيل حركتها للثمار وتشجيع البناء الحيوي لجدران الخلايا.

سابعاً - تأثير التسميد بروث الأبقار والبورون في نسبة المادة الجافة% لأشجار صنف الرمان المليسي المزروعة في جديدة الشرقية- حمص- للموسمين 2020 و 2021:

بينت نتائج الجدول (3) أن نسبة المادة الجافة ازدادت في معاملات التسميد العضوي بزيادة كمية السماد المستخدم حيث تفوقت معنوياً المعاملة F_{60} والتي بلغت فيها نسبة المادة الجافة 22.64% مقارنة مع معاملة الشاهد والفلاح بفارق بلغ 4.08 و 2.35% على التوالي، ومقارنة مع معاملتي التسميد العضوي 3، 4 بفارق 3.07 و 2.28% كما أنها كانت قد سجلت أعلى قيمة لمؤشر نسبة المادة الجافة متفوقة معنوياً مع المعاملة 13 على كافة معاملات التجربة.

أما بالنسبة لمعاملات عنصر البورون فيلاحظ أن نسبة المادة الجافة للثمار في المعاملة الأرضية بلغت 18.70% متفوقة معنوياً على الشاهد في حين بلغت في معاملة

الرش الورقي 19.18% أي تفوقت معنوياً على كل من معاملة الشاهد ومعاملة البورون الأرضي بفارق 0.5، 0.47% على التوالي .

بالنسبة للمعاملات المشتركة كان التميز للمعاملتين 12 و 13 حيث حققت معاملة التسميد العضوي بالمستوى 60 كغ/شجرة مع التسميد الأرضي بعنصر البورون نسبة مادة جافة بلغت 22.31% متفوقة معنوياً مقارنة مع الشاهد ومعاملة الفلاح وكل من معاملي البورون ومعاملة التسميد العضوي منخفض المستوى $F_{20}-F_{40}$ بينما حققت المعاملة الأخيرة بالسماذ العضوي بالمستوى 60 كغ/شجرة مع الرش الورقي بعنصر البورون ثاني أعلى قيمة لنسبة المادة الجافة 22.59% متفوقة معنوياً إلى جانب المعاملة F_{60} على كافة معاملات التجربة.

الإستنتاجات:

عند دراسة تأثير التسميد بروت الأبقار بثلاث مستويات (20، 40، 60 كغ/شجرة) والبورون (رش ورقي 1 غ/ل، إضافة أرضية 6 غ/شجرة) في نمو شجرة الرمان صنف مليسي وكمية إنتاجها تحت ظروف منطقة حمص الشرقية في قرية جديدة الشرقية تم التوصل إلى النتائج التالية:

1. أعطت أشجار الرمان عند التسميد العضوي بروت الأبقار بمعدل 60 كغ/شجرة مع الرش الورقي بعنصر البورون أعلى كمية إنتاج بزيادة بلغت 100% مقارنة مع الشاهد كما حققت أقل قيمة للصلابة 17.34 نيوتن، وأقل نسبة للثمار المتشقة 1.225%.
2. سجلت أعلى قيمة للمادة الجافة عند إضافة التسميد العضوي بروت الأبقار (60 كغ/شجرة) حيث بلغت 22.64%.

3. حقق التسميد العضوي بالمعدل المرتفع 60 كغ/شجرة أعلى قيمة بالنسبة للمادة الجافة حيث بلغت 22.64%.
4. أدى التسميد العضوي بروت الأبقار بمعدل (40 كغ/شجرة) إلى إعطاء أعلى قيمة لوزن الثمرة التي بلغت 352.3 غ.
5. حققت معاملة الرش الورقي لعنصر البورون ومعاملة التسميد العضوي بمعدل 40 كغ/شجرة مع الرش الورقي للبورون أعلى قيمة بالنسبة لحجم الثمرة بلغت 429.2 سم³.

المقترحات:

عند دراسة تأثير التسميد بروت الأبقار بثلاث مستويات (20، 40، 60 كغ/شجرة) والبورون (رش ورقي 1 غ/ل، إضافة أرضية 6 غ/شجرة) في نمو شجرة الرمان صنف مليسي وكمية إنتاجها تحت ظروف منطقة حمص الشرقية في قرية جديدة الشرقية نقترح التوصيات التالية لمزارعي المناطق المشابهة:

1. زيادة الاعتماد على الاسمدة العضوية لأثرها الإيجابي في تحسين إنتاجيته الأشجار ودورها في تخفيف استخدام الأسمدة المعدنية والمحافظة على البيئة.
2. الإهتمام بالتسميد بالعناصر الصغرى وخصوصاً عنصر البورون كتسميد ورقي لدورها المهم في رفع انتاج الأشجار وتحسين نوعية ثمارها.
3. إضافة السماد العضوي للأشجار بمعدل 60 كغ/شجرة مع الرش الورقي بعنصر البورون بتركيز 1 غ/ل ثلاث مرات خلال موسم النمو.

المراجع:

أولاً- المراجع العربية:

1. الدليمي ، رسمي محمد حمد (1999). بعض العوامل المؤثرة في تشقق الثمار وصفات الحاصل والقابلية الخزنفة للرمان (*Punica granatum*) (.اصنف سليمى . دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .
2. الدوري، إحسان فاضل صالح، (2012). استجابة أشجار الرمان صنف سليمى *Punica granatum L.* للتسميد العضوي وال NPK والرش الورقي بالبورون وحامض الاسكوريك، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جمعة الموصل، العراق.ص:56-156.
3. الرئيس، عبد الهادي جواد (1987). التغذية النباتية، الجزء الأول. بيت الحكمة، جامعة بغداد، العراق.
4. الشمري عزيز مهدي، سعود عمر غازي (2013): تأثير الرش ببعض المغذيات العضوية وطريقة التربية في نمو وحاصل ثلاث هجن من الخيار تحت ظروف الزراعة المحمية، مجلة ديالى للعلوم الزراعية،5(2)، ص:238-394.
5. الشيخ ، طه حسن (1998). أشجار الفاكهة في بلاد العرب، زراعتها- أصنافها-خدماتها وفوائدها. الطبعة الأولى. دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة، دمشق، سوريا.
6. الشيخ حسن، طه (2015). النخيل-التين-الكاكي-الرمان. المرجع الإلكتروني للمعلوماتية.ص: 149-151.
7. الطوقي، أحمد علي (1994). تأثير إضافة بعض المخلفات العضوية على بعض خصائص التربة الكلسية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

8. الفرطوسي، بيداء عبود جاسم (2003). تأثير المستخلصات لبعض المخلفات في نمو الحنطة *Triticum aestivum*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
9. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام (2020). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الإحصاء والتخطيط.
10. المختار، منذر محمد علي وجمال علي قاسم المنصوري (2000). تأثير مخلفات الدواجن والمجاري في الكثافة العددية للميكروبات في التربة وفي نمو وحاصل الحنطة. مجلة الزراعة العراقية، 5 (5): 75-84.
11. النعيمي ، جبار حسن ويوسف حنا (1980) . إنتاج الفاكهة النفضية . جامعة البصرة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .
12. تلي، غسان- ريا، بديع (2005). إنتاج الفاكهة، جامعة البعث، كلية الزراعة، مديري الكتب والمطبوعات، حمص، سوريا- ص: 343.
13. خربوتلي، رشيد- خليل، نديم- شريقي، رزان (2011). تأثير التسميد العضوي والمعدني في إنتاج أشجار العناب الصيني (*ziziphus jujube*) ونوعية ثماره- مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد (33) العدد (4). ص: 163.
14. خربوتلي، رشيد- صهيوني، فهد- كشكش، ولاء (2021). تأثير التسميد الورقي والأرضي بعنصر البورون في إنتاجية أشجار الفستق الحلبي (*pistacia vera: L*) صنف ناب الجمل- مجلة جامعة حماة، المجلد الرابع العدد الواحد والعشرون-سوريا.
15. خربوتلي، رشيد. (2001). تأثير معدلات من الأسمدة الآزوتية في نمو أشجار السفرجل حديثة السن. المؤتمر العربي الخامس. الاسماعيلية. مصر. 24-28 آذار: 155-162.

16. عبدول، كريم صالح (1988). **فسلجة العناصر الغذائية في النبات**. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصلن العراق.
17. فضلية، زكريا- الخطيب، علي- حسن، ماهر (2008). **تأثير أنواع من السماد العضوي في نمو وإنتاج وجودة ثمار أشجار الغريب فروت صنف مارش الأحمر- مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد(30) العدد(4)- سورية.ص: 145.**
18. محمد ، عبد العظيم كاظم (1985). **فسلجة النبات**، الجزء الثاني . دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، العراق.
19. مخول، جرجس- بوعيسى، عبد العزيز- محمد، نسرین (2018). **تأثير الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى (B- Zn- Fe) في الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار الليمون الحامض صنف أالمير، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية- المجلد(40) العدد (4)- سورية.**
20. مسلط، موفق مزيان عمر هاشم المحمدي (2012): **أساسيات في الزراعة العضوية، كلية الزراعة-قسم البستنة وهندسة الحدائق، جامعة الأنبار. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- العراق. ص:258.**

1. Acar I.; Doran I.; Aslan N.; Dogruer N. D. (2016): **Boron affects the yield and quality of nonirrigated pistachio (*Pistacia vera* L.) trees**. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 40: 664-670.
2. Anonymous, (2005). **Statistical book of agricultural of Iran**. Iranian statistical. Centre, Tehran, Iran..
3. Bal, J. S. (2005). **Fruit growing** . 3td edt. Kalyani Publishers , New Delhi-110002.
4. Balci,S., Caglar,S.(2002). **Brown applications :in fruit growing** .First Int .Boron synposinw .kutahya ,189-192 in Turkish..
5. Brown, P. H. (1995). **Diagnosing and correcting nutrient deficiencies**. In pistachio production. Center for fruit and nut crop research and information. UC. Davis,95-100.
6. Daood, E.Z.A. and Shahin, M.F.M (2006) . **Effect of spraying magnesium, boron, ascorbic acid and vitamin B complex on yield and fruit quality of 'Canino' apricot** . Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Uni., Cairo, 14 (1): 337 – 347 .
7. Emily,Y,E.; Marriot,M.; Wander, M.. (2006). **Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems**. Soil Science Society of America Journal, Vol.70: 950-959.
8. Estepan A. Herrera, (2001). Guide-319: **Fertilization programs for apple orchards**, college of agriculture and home economics. New mexico university.
9. Ganie Am Akhterf, Bhati ,Ma ,Malikar ,Malik Ar ,Junaidm, Shahmaa Bhat Ahbhat.Ta(2013).**Bronona Cri Tica L**

- Nutrient Element For Plant G Rowthand Produ.Ctivity With Reereference To Temparrtt Furit .Currci 104:76-85.**
10. Glozer, K. and. Ferguson, L. (2008). **Pomegranate Production in Afghanistan.** (UCDAVIS). Department of Plant Sciences. College of Agriculture Environmental Sciences.
 11. Ibrahim, A.M. and. Abd El-Samad, G.A (2009). **Effect of different irrigation regimes and partial substitution of N-mineral by organic manures on water use, growth and productivity of pomegranate trees .** European J. Scientific Res., 38 (2): 199 – 218 .
 12. Kanguuehi, G.N. (2008) . **Nutrient requirement and distribution ofintensively grown ' Brookfield Gala ' apple trees .** M. Sci. Degree Thesis, University of Stellenbosch, South Africa.
 13. Kumar, N.C.J., rajangam, J., balakrishnan, K., asmpath, P.M. and samoath P.M(2017). **Influence of Foliar application of Micronutrients on yield and quality of= Mandarin Orange (Citrus reticulata Blanco.) under Lower Pulney Hills. .** International journal of Agriculture Sciences volume9,Issue17. 4151-4153.
 14. Landes E, Timmermann F, Grosskopf W, and Ziegler w (2002). **Verbund Forschungsprojekt kompostvrwertung in der Landwirtschaft Zwischenber.**
 15. Liu P; Liu M.J; Zhao Z.H; Liu X.Y; Wang J.R. and Yan C(2009). **Investigation on the characteristics of fruiting and seed development in chinese jujube (Ziziphus jujube mill.)** ishs acta horticulturae 840.
 16. Lovatt, C.J. (1994). **Improving fruit set and yield of ' Hass ' Avocado with aspring application of boron and**

- / or urea to the bloom . California Avocado Soc. Year Book , 78: 167 – 173 .
17. Mars, M. (2000). **Pomegranate plant material: genetic resources and breeding, a review** . CIHEAM- Options Medit., 42: 55-62.
18. Mars, M. and Marrachi, M(1999),. **Diversity among pomegranate (*Punica granatum*L.) germplasm in Tunisia** .Genetic Resources and Evolution46:461-467.
19. Nijjar, G.S. (1985) . **Nutrition of Fruit Trees** . Published by Kaylyani Publishers, New Delhi, India .
20. Opara .L.U.: M.R.AL-Ani and Y.S.AL- Shuaibi (2009).**physico- chemical properties Pomegranate fruit (*puncia granatum* L.)**Food Bioprocess Technol. Doran j .W.D.C ،colman d.f.،Bezdicek and stewart B.A- (2000). **Soil management and natural resources-publication** (7248) 1999-2000.
21. Salunkhe, D.K. and. Kadam, S.S (1984). **Handbook of Fruite Science And Technology: Production and Composition, strange and processing.** Marcel Deker Ince. New Yourk, 455.
22. Sauls, J.W.; Baker, M; Helmers S; J. Lipe; C. Lyons; G.. Eachern, M; Shreve, L and. Stein, L (1988). **Producing Texas Fruits and Nuts Organically.** Edu. Prog. Conducted by the Texas Agric. Exten .
23. Sharma, S.D. and. Sharma, V.K (1995). **Variation for chemical charactersin some promising strains of wild pomegranate(*Punicagranatum* L.).**Euphytica, 49: 131-133.
- 24..
25. Sourour,M.M (2000). **Effect of some micronutrients forms on growth ,yield ,fruit quality and leaf mineral**

- composition of Valencia orange trees grown in North-sinani.** Alexandria Journal of Agricultural Research. Vol. 45 No.1 .. pp. 269-285. ISSN 0044-7250.
26. Stover, E. and. Mercure, E.W (2007). **The pomegranate: a new look at the fruit of Paradise.** HortSci., 42 (5): 1088-1092.
27. Ullah, S., Khan, A.S., Malik, A.U., Afzal, I., Shahid, M. and. Razzaq. K., (2012). **Foliar application of boron influences the leaf mineral status, vegetative and reproductive growth, yield and fruit quality of kinnow mandarin (Citrus reticulata Blanco.)**. J.Plant Nutrition., 35: 2067-2079.
28. Wong, J. W. C., Ma, K. K., Fang, K. M. and Cheung, C. (1999). Utilization of manure compost for organic farming in Hong Kong. Bio-resource Technol., 67: 43-46.