

المَجَلَّةُ الْعَرَبِيَّةُ لِلْبَيِّنَاتِ الْجَائِفَةِ

مجلة دورية علمية محكمة

يصدرها المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

المجلد العرَبِيَّة
للبيئات الجافَّة

* المجلة العربية للبيئات الجافة، هي مجلة علمية دورية محكمة، تعنى بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي والتصحر وإدارة المراعي والإجهادات ومختلف العلوم الزراعية ذات العلاقة بالبيئات الجافة وشبه الجافة. وتقبل للنشر البحوث العلمية، والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث علمية تطبيقية قصيرة.

* تعتبر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر أصحابها فيما أبدوه، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقويمها، فإنها لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة.

* يخضع نشر وترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لاعتبارات علمية وفنية خاصة بإدارة المجلة.

* حقوق النشر محفوظة لصالح المركز العربي - أكساد.



المدير المسؤول
رئيس التحرير
المدير العام للمركز العربي - أكساد
د. نصر الدين العبيد
نائب رئيس التحرير
د. أيهم الحمصي
مدير التحرير
د. ياسر السلامة
أمين التحرير
م. علاء محمد

أ. سليمان أحمد سفر	المركز العربي / أكساد	د. حسام فرج	جامعة عين شمس / مصر
د. وليد الطويل	المركز العربي / أكساد	د. عبد المنعم الياسين	المركز العربي / أكساد
د. إيهاب جناد	جامعة دمشق / سورية	د. طارق عبد الرحيم	جامعة دمشق / سورية
م. العام محمد نصري	وزارة الفلاحة والموارد المائية والصيد البحري / تونس	د. لطفي موسى	جامعة الخرطوم / السودان
د. أحمد المحميد	جامعة بغداد / العراق	د. ماجد سليمان	جامعة الفرات / سورية
د. محمد العبد الله	جامعة دمشق / سورية	د. أحمد دركلت	جامعة حلب / سورية
د. صلاح الدين عبدون	وزارة الموارد المائية والري / السودان	د. هناع حسن	وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي / سورية
م. عبد الرحيم لولو	المركز العربي / أكساد	د. احمد خريشي	جامعة عين شمس / مصر
د. حسنين الشالجي	جامعة بغداد / العراق	د. إبراهيم داود	مركز بحوث الصحراء / مصر
د. ساهر الباكير	جامعة حلب / سورية	د. محمد سعيد موسى	جامعة حماه / سورية
د. إبراهيم صقر	جامعة تشرين / سورية	د. محمود السباعي	جامعة البعث / سورية
د. ياسر السلامة	جامعة الفرات / سورية	د. حسين الزعبي	وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي / سورية
		د. أحلام معروف	جامعة دمشق / سورية

تتم جميع المراسلات الخاصة بالمجلة عبر مدير تحرير المجلة العربية للبيئات الجافة المحكمة

acsad.jae@gmail.com

journalae@acsad.org

قواعد وشروط النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة
التي يصدرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

ISSN: 2305-5243/ AIF: 181/2020-ARCIF-1.20/383

المجلة العربية للبيئات الجافة (AAE)، هي مجلة علمية دورية محكمة نصف سنوية حاصلة على معامل التأثير العربي (AIF)، تُعنى بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي، والتصحّر، وإدارة المراعي والإجهادات، ومختلف العلوم الزراعية ذات العلاقة بالبيئات الجافة وشبه الجافة. تقبل للنشر البحوث العلمية والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث علمية تطبيقية قصيرة، وباللغتين العربية والإنجليزية. - تُقدّم مادة النشر على نسختين (تتضمن النسخة الأولى اسم الباحث/ الباحثين وعناوينهم، وتغفل في النسخة الثانية أسماء الباحثين أو أي إشارة إلى هويتهم)، بخط نوع Times New Roman، ومقاس 14 على وجه واحد من الورق بقياس 297×210 مم (A4). وتترك مساحة بيضاء بمقدار 2.5 سم من الجوانب الأربعة على ألا يزيد عدد صفحات البحث على **خمس عشرة صفحة**، ويتم إرسال مادة النشر إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.

- تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم يُنشر أو لم يُقدّم للنشر في مجلة أخرى.
- يحقّ لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة، أو إحداث أي تغييرات من حذف أو إضافة بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر في المجلة.

- تلتزم المجلة بإشعار مقدم البحث بوصول بحثه في موعد أقصاه أسبوعين من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول البحث للنشر من عدمه فور إتمام إجراءات التقييم.

- يُرسل البحث المودع للنشر بسرية تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، إضافة إلى محكم أخصائي بالإحصاء، ويتم إخطار ذوي العلاقة بملحوظات المحكمين ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبلهم، تلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

- **لا يعد البحث مقبولاً للنشر في حال رفض من قبل محكمين اثنين.**

ملاحظات مهمة:

- تعتبر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر صاحبها (أصحابها) فيما أبداه (أبدوه)، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقويمها، فإنها لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة أو سياسة المركز العربي/أكساد.
- يُعطى الباحث (الباحثون) مدة مدة شهر كحد أقصى لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون، أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم تُعاد مخطوطة البحث ضم هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه فإنه يُصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع إمكانية تقديمه مجدداً للمجلة، ولكن كبحت يخضع للتحكيم من جديد، ولمرة ثانية وأخيرة.

- يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لاعتبارات علمية وفنية خاصة بالمجلة.

- لا تعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.

- يترتب على البحوث المحكمة والمقبولة للنشر رسم قبول قدره 35.000 (فقط خمسة وثلاثون ألف ليرة سورية لا غير) لقاء موافقة نشر بحث الدكتوراه أو البحث الفردي أو الجماعي، ورسم قبول قدره 25.000 ل.س (فقط خمسة وعشرون ألف ليرة سورية لا غير) لقاء موافقة نشر بحث الماجستير، وذلك للأبحاث الواردة من بلد المقر. أما بالنسبة للبحوث الواردة من خارج سورية فيكون الرسم 100 دولار أمريكي (مائة دولار أمريكي). يستثنى من ذلك البحوث الخاصة بنتائج المركز العربي/أكساد.

- تدفع المجلة مكافآت رمزية للسادة المحكمين.

النشر في المجلة: ترسل المادة العلمية المراد نشرها إلكترونياً على البريد الإلكتروني للمجلة.

acsad.jae@gmail.com

journalAE@acsad.org



المحتويات

الجزء العربي

- 9..... تحديد تأثير فترة الجمع والتلقيح الاصطناعي في جودة السائل المنوي والإخصاب عند الدجاج المحلي..... نهال ملحم، زهير جبور، محسن حميشة
- 19..... أثر استخدام تبن القمح المعامل باليوربا والمخصب EM1 في تغذية خراف العواس..... عماد الحوراني، محمد قرجولي، أيمن كركوتلي، أيمن الحسين
- 26..... تأثير استخدام مستويات مختلفة من سيلاج زهرة النيل على مؤشرات النمو وبعض المؤشرات الدموية لحملان العواس..... أسامة محمد فهمي يوسف، ميشيل قيصر نقولا، عماد الحوراني
- 34..... تأثير إضافة محفز النمو الحيوي (Emotic) في علائق حملان العواس المسمنة على الزيادة الوزنية، وزن الذبح ومواصفات الذبيحة..... عثمان كحيل، فيصل ميا، مهدي منى
- 45..... تأثير بعض العزلات البكتيرية المحفزة لنمو النبات وحمض الساليسيليك في بعض المؤشرات النوعية لنباتات الفليفلة المعدلة بفيروس موزايك الخيار..... محمد سلمان إبراهيم، ياسر علي حماد، سليم راعي
- 57..... تقييم التباين في كفاءة استعمال المياه لبعض طرز أكساد من الشعير (*Hordeum vulgare* L.)..... جمال صالح، حسين المحاسنة
- 70..... السلوكية الوراثية للإنتاجية ونوعية الثمار في بعض الهجن من البندورة (*Solanum lycopersicom* L.)..... علي محمد عزو، حسان خوجه، عبد المحسن مرعي
- 84..... تأثير الأصل والموقع في نمو وإنتاجية صنف الورد *Avalanche* و *Revival* في ثلاثة مواقع في سورية..... رجاء حسين، خليل المعري، غيداء الأمير
- 100..... تقييم أثر الإجهاد المائي في بعض صفات النمو والإنتاجية العلفية لبعض الأنواع الرعوية المعمرة والحولية..... غدير عبد العال، ناصر داوود
- 111..... دراسة أثر عامل الحماية في تركيب المجتمعات النباتية وبعض مؤشرات التنوع الحيوي حالة موقع بسنديانة بمنطقة جبلة في محافظة اللاذقية/ سورية..... عفراء جردي، عبد الله الرفاعي، ثروات إبراهيم
- 125..... تأثير الملوحة في بعض خصائص غراس الصنوبر البروتي (*Pinus brutia* Ten.)..... محمد أحمد الحسن، ماجد مولود السليمان، عمر عبد الرزاق
- 135..... تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري والبذور في إنبات ونمو بادرات الأكاسيا فارنيزيانا *Acacia farnesiana* Willd..... حنان سلوم، رامي وطفة
- 153..... تقييم الأهمية البيئية والعلفية لشجيرة السنا الكيليكية *Colutea cilicica* Boiss. et Bal وإكثارها بذرياً في المنطقة الساحلية من سورية..... زهير الشاطر، ثروات إبراهيم، محمد قريبيصة
- 164..... دراسة تأثير العائل النباتي في المؤشرات الشكلية لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* B. ومتطفلاتها الحشرية من الجنسين *Metaphycus* و *Coccophagus*..... عبد النبي بشير، لؤي أصلان، نسرين دياب

الجزء الإنكليزي

English Section

Effect of Humic Acids on Phosphorus Sorption-Desorption in A Calcareous Soil: Parametric and Isotherms Study.....	177
Osama A. Hatta, Ghiath A. Alloush	
Predicting the Soil Erosion Quantity in AL-Abrash River Basin By using GIS and RUSLE.....	189
Mona Barakat, Mohammad AL-Abed, Ezaldeen Hasan, Ali jouhra	
Antifungal Activity of <i>Fraxinus Syriaca</i> and <i>Gleditsia Triacanthos</i> Ethanolic Extracts Against Storage Fungi in Vitro.....	202
Tharwat Ibrahim, Zakaria Alnaser	
First Record of <i>Sillago Suezensis</i> (Forsskål, 1775) from Syrian Marine Waters.....	212
Waad Sabour, Mai Masri	

التدقيق اللغوي

د. محمد عناد سليمان

التنضيد وأمانة السر

م. علاء محمد

حميدة سليمان

ساعد في الاخراج

تالة أحمد

بتول كوسه

الإخراج الفني

م. جهاد العواد

الافتتاحية

لما كان القطاع الزراعي، وخارطة ارتباطه بالعلوم الأخرى، في صلب اهتمام المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)؛ فقد جاء الاهتمام بالعلوم الزراعية والبيئية والبيطرية، واحدًا من العناوين الكبرى التي تحظى بالعناية، ولذا كان السعي الدائم أن تكون المجلة العربية للبيئات الجافة - وهي المجلة المحكّمة المتخصصة - منبرًا علميًا للباحثين في هذا المجال، يطرحون من خلالها جميع القضايا المعاصرة، ويضفون طابع التجديد والحدّاث والإبداع، عبر بحوث أصيلة استراتيجية وتطبيقية غير تقليدية، ما يجعل المجلة مرجعًا علميًا متخصصًا يثري الباحث في العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية.

ولعل في هذا العدد من المجلة، وجبة علمية دسمة، لما يحتويه من موضوعات وأبحاث تتعلق بجودة التلقيح الاصطناعي عند الدجاج المحلي، وتغذية خراف العواس على التبن المُعامل باليوريا، ومؤشرات نمو حملان العواس تحت مستويات مختلفة من استخدام سيلاج زهرة النيل، وتأثير محفز النمو (Emotic) على مواصفات حملان العواس، وتأثير بعض العزلات البكتيرية المحفزة للنمو على المؤشرات النوعية لنبات الفليفلة، وكفاءة استخدام المياه لبعض طرز أكساد من الشعير، والسلوك الوراثي لإنتاجية هجن البندورة، والعوامل المؤثرة في نمو وإنتاجية بعض أصناف الورد، وأثر الإجهاد المائي في إنتاجية بعض الأنواع العلفية، وتأثير العائل النباتي في المؤشرات الشكلية لحشرة الفواكه القشرية، وتأثير الملوحة في بعض خصائص غراس الصنوبر البروتي، وتأثير حمض الهيوميك أسيد على امتصاص وانطلاق الفوسفور في الأراضي الكلسية، وغير ذلك من الموضوعات والأبحاث الهامة.

وهذه دعوة مفتوحة لجميع الباحثين المتخصصين، لإغناء المجلة بدراساتهم وأبحاثهم، التي تصب في بوتقة التجديد والإبداع العلمي، والاستفادة المثلى من آخر مستجدات العلم ومخرجاته، للارتقاء الدائم بالسويّة العلمية وتطوير المعرفة.

سائلين الله التوفيق والنجاح في عملنا، وهو الموفق والمعين.

رئيس التحرير

الدكتور نصر الدين العبيد



تحديد تأثير فترة الجمع والتلقيح الاصطناعي في جودة السائل المنوي والإخصاب عند الدجاج المحلي

The Determination of the Effect of Semen Collection and Artificial Insemination on the Semen Quality and Fertilization in local Chicken

م. نهال ملحم⁽¹⁾ د. زهير جبور⁽²⁾ أ.د. محسن حميشة⁽²⁾

Nehal melhem⁽¹⁾ Dr. Zuhair Jabbour⁽²⁾ Dr. Mohsen Hamishi⁽²⁾

(1) طالبة ماجستير، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(1) Master student, Animal Production department, Faculty of Agriculture Latakia University, Latakia, Syria.

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(2) Animal Production department, Faculty of Agriculture Latakia University, Latakia, Syria.

الملخص

أجري هذا البحث بهدف دراسة تأثير توقيت التلقيح الاصطناعي في نسبة الإخصاب عند النمط البني للدجاج المحلي في سورية. أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين فترتي جمع السائل المنوي الصباحية والمسائية في جميع المعاملات المدروسة، إذ تبين أن أعلى قيمة لمتوسط حجم القذفة سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر، إذ بلغت 0.66 مل بالمقارنة مع فترة الصباح والتي بلغت 0.61 مل، وتبين أن أعلى قيمة لمتوسط الحيوانات المنوية المتحركة حركة إجمالية سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر، إذ بلغت 89.77% بالمقارنة مع فترة الصباح والتي بلغت 87.06%، كما تبين أن أعلى قيمة لنسبة الإخصاب سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر، إذ بلغت 89.29% بالمقارنة مع فترة الصباح والتي بلغت 60.22%، في حين تبين أن أعلى قيمة لمتوسط الحيوانات المنوية النافقة سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح، إذ بلغت 8.81% بالمقارنة مع فترة بعد الظهر والتي بلغت 6.71%، كما تبين أن أعلى قيم لتركيز الحيوانات المنوية سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح والتي بلغت 5.960 مليار نطفة/ مل بالمقارنة مع فترة بعض الظهر، إذ بلغت 5.87 مليار نطفة/ مل.

الكلمات المفتاحية: الدجاج المحلي في سورية، فترة جمع السائل المنوي، حركة الحيوانات المنوية، الحيوانات المنوية النافقة، التلقيح الاصطناعي، نسبة إخصاب بيض التفريخ.

Abstract

This research was conducted to study the effect of timing artificial insemination on fertilization rate of the brown type of the local Syrian chicken. Results showed significant differences between the morning and evening semen collection periods in all studied treatments. It was found that the highest value of the average ejaculate volume was recorded when the semen was collected in the afternoon with 0.66 ml compared to the morning period with 0.61 ml, It was found that the highest value of the average total movement recorded when collecting semen in the afternoon period, with 89.77% compared to the morning period, with 87.06%. It was also found that the highest value of the fertilization rate was recorded when semen was collected in the afternoon period, with 89.29% compared to the morning period, with 60.22%. While it was found that the highest value of the mean dead sperm was recorded when semen collection in the morning period with 8.81% compared to the afternoon period, with 6.71%. It was also found that the highest sperm concentration values were recorded when collecting semen in the morning period with 5.960 billion sperm/ ml, compared to the afternoon period, with 5.87 billion sperm/ ml.

Keywords: local Syrian chicken, semen collection period, sperm motility, dead sperm, artificial insemination, fertilization rate of hatching eggs.

المقدمة

تعد تقانة التلقيح الاصطناعي من الركائز الأساسية التي يعتمد عليها تطور صناعة الدواجن، نظراً لما تقدمه من تسهيلات فيما يخص رعاية القطيع والتسريع بعملية التحسين الوراثي والحل الأمثل لمشكلة انخفاض الخصوبة في الدواجن خاصة عند أمات الرومي وأمات دجاج اللحم. وعلى الرغم من استخدام التلقيح الاصطناعي في مزارع الدواجن على نطاق واسع عالمياً وفي بعض الأقطار العربية كالعراق ومصر، فإن هذه التقنية لم تدخل حيز التطبيق في الجمهورية العربية السورية حتى الآن.

تمكن الباحثان Burrows و Quinn (1937) من اكتشاف طريقة لجمع السائل المنوي من ذكور الطيور، وذلك بإجراء ضغط على منطقة البطن عند الأنثى حتى انقلاب الجزء الأخير من قناة البيض، إذ يحقن السائل المنوي بعمق 2 - 4 سم داخل فتحة المهبل، وذلك بالتزامن مع إيقاف الضغط على بطن الأنثى. وذكر Tabatabaei وزملاؤه (2011) أن تطبيق تقنية التلقيح الاصطناعي لا يتطلب جهداً كبيراً في حال تم تدريب الطيور بأعمار مبكرة على عملية جمع السائل المنوي وحققه، كما يمكن للمربي أن يقوم بخلط السائل المنوي لعدة ديوك للحصول على عينة مشتركة للاستخدام في عملية التلقيح وهذا شائع جداً عند الذكور المرباة في حظائر مشتركة.

وأظهر Sayyahzadeh وزملاؤه (2010) أن تقنية التلقيح الاصطناعي توفر في تكاليف الإنتاج، إذ تقدر نسبة التوفير (18%) بالمقارنة مع التلقيح الطبيعي، وهذا ما يجعل هذه التقنية ذات جدوى في القطعان الكبيرة، إذ بين Tarif وزملاؤه (2013) أن هذه التقنية أصبحت من الأساليب الرئيسة المتبعة في رعاية قطعان الدجاج حول العالم، كما أثبت Kharayat وزملاؤه (2016) أن التلقيح الاصطناعي يساعد على استخدام الذكور ذات الخصائص الوراثية العالية في التلقيح وبالتالي زيادة المردودية الاقتصادية، وقد بين Shivanand وزملاؤه (2004) أن تربية الذكور بمعزل عن الإناث يتيح إمكانية التحكم بكمية العلف المقدم لكلا الجنسين وإمكانية إضافة متممات غذائية لعليقة الذكور لتحسين صفات السائل المنوي، وقد أوضح Bakst و Ottinger (1995) أن الإضاءة تلعب دوراً هاماً في تطبيق تقنية التلقيح الاصطناعي، نظراً لأن الضوء يؤثر في منطقة الهيبوتلامس عند الطير وبالتالي يحفز الغدة النخامية على إنتاج هرموني (LH) و (FSH) المسؤولين عن إفراز الهرمونات الجنسية في المبايض والخصى وبالتالي التأثير على الخلايا المولدة للحيوانات المنوية والبويضات، كما وجد الباحث Kharayat وزملاؤه (2016) أنه يفضل إجراء التلقيح الاصطناعي بين الساعة 2.00 و 4.00 مساءً، والسبب في ذلك هو عدم وجود بيضة كاملة التكوين في قناة المبيض، لأن ذلك يعمل على إعاقة حركة الحيوان المنوي خلال القناة التناسلية من منطقة المجمع إلى منطقة القمع، إذ أوصى الباحث Tabatabaei وزملاؤه (2010) بضرورة إجراء التلقيح قبل تشكل قشرة البيض في الرحم.

ولذلك كرس هذا البحث بهدف تحديد الفترة المثلى لجمع السائل المنوي وإجراء التلقيح الاصطناعي ومدى تأثير ذلك على جودة السائل المنوي وعلى القدرة الإخصابية للدجاج المحلي في سورية.

أهداف البحث:

تحديد الفترة المثلى لجمع السائل المنوي وإجراء التلقيح الاصطناعي، وتأثير ذلك على جودة السائل المنوي ونسبة الإخصاب عند الدجاج البني المحلي في سورية.

مواد البحث وطرائقه

تمت الدراسة في مركز بحوث الإنتاج الحيواني في فديو التابع لكلية الزراعة بجامعة تشرين، وفي مخبري فيزيولوجيا الحيوان والدواجن في كلية الزراعة في الفترة من شهر نيسان من العام 2019 وحتى شهر آذار من العام 2020. استخدم للتجربة طيور من الدجاج البني المحلي، إذ تم جمع ديوك ودجاجات بعمر ثلاثة أشهر متجانسة من حيث العمر، وعند بلوغ عمر الطيور ستة أشهر تم انتقاء الأفراد المتماثلة في الوزن واللون، وسليمة القوام والهيكل بواقع أربع وعشرين دجاجة وثمانية ديوك، تمت رعايتها ضمن حظيرة نصف مغلقة وفق نظام الفرشة العميقة، موزعة إلى مكررات، إذ خصص السائل المنوي لكل ديك من أجل تلقيح ثلاث دجاجات في أربع مكررات، إذ تم التلقيح في فترة الصباح (الساعة السابعة) وفترة بعد الظهر (الساعة الثالثة) الجدول (1)، واستخدمت فرشة من نشارة الخشب بسمكة 5 سم، وعند وصول إنتاج البيض في الأفراد المدروسة إلى 50% خلال يومين متتاليين (أي عند بلوغها النضج الجنسي)، تم تلقيح دجاجات كل فترة لمدة يومين متتاليين في المرة الأولى ومن ثم مرة كل أسبوع، كما تم تقديم خلطة علفية متزنة للطيور المدروسة بواقع 90 غراماً لكل طير/يوم حتى بلوغ النضج الجنسي، وبعد بلوغ النضج الجنسي تم زيادة الحصص العلفية إلى 130 غراماً / طير/يوم، والجدول (2) و(3) يبينان نسب المواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطة العلفية، ومحتواها من الطاقة الاستقلابية والبروتين الخام والكالسيوم والفوسفور الكلي (%) على التوالي.

الجدول 1. مخطط التجربة.

فترة جمع السائل المنوي								فترة التلقيح
الفترة المسائية (الثالثة بعد الظهر)				الفترة الصباحية (السابعة صباحاً)				
8	7	6	5	4	3	2	1	عدد المكررات
3	3	3	3	3	3	3	3	عدد الطيور في كل مكرر
1	1	1	1	1	1	1	1	عدد الذكور في كل مكرر

الجدول 2. النسب المئوية للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطة.

النسبة المئوية%	المادة
64	ذرة صفراء
8.2	نخالة قمح
2	شعير علفي
10.8	كسبة صويا
8	مركز
5.1	مسحوق حجر كلسي
1.2	فوسفات ثنائية الكالسيوم
0.3	ملح طعام
0.1	ميثونين
0.1	فيتامينات
0.1	معادن
0.1	كلوريد الكولين

الجدول 3. محتوى الخلطة العلفية من الطاقة الاستقلابية والبروتين الخام والكالسيوم والفوسفور الكلي (%).

المادة	الكمية المضافة
% Ca	3.19
فوسفور كلي %	7.65
الطاقة الاستقلابية ك. ك / كغ	2763
البروتين الخام %	17

جمع السائل المنوي:

تمت عملية الجمع بطريقة المساج البطني (Abdominal Massage، Qunin و Burrow، 1937) وذلك بعد الجلوس ووضع الديك على الركبة وضغط أرجله بين الركبتين ومن ثم وضع راحة اليد اليسرى على الجزء اللحمي من الذيل، مع إبقاء ريش الذيل للخلف، ثم القيام بعملية التدليك باليد اليمنى على جانبي الجزء الرخو من البطن، واليد اليسرى على طول الظهر من قاعدة الجناح وحتى حدود الذيل واستمرار عملية التدليك (15 - 30) ثانية، بعد ذلك تم الضغط برفق حول فتحة المجمع، لكي يتدفق السائل المنوي، ثم تم شفط السائل المنوي باستخدام محقن الأنسولين المحمول باليد اليمنى.

تمت عملية الجمع مرتين بالأسبوع لضمان استمرار استجابة الديوك ولدراسة خصائص السائل المنوي، إذ تم أخذ 24 عينة لكل مكرر في كل فترة زمنية، في حين تم إجراء التلقيح الاصطناعي من السائل المنوي الذي جمع في المرة الثانية، وذلك لإجراء التلقيح مرة واحدة كل أسبوع، تم الحفاظ على النظافة خلال عملية الجمع لمنع تلوث السائل المنوي، إذ تم قص الريش حول فتحة المجمع، كما تم سحب العلف والماء قبل أربع ساعات من عملية الجمع، لتجنب تلوث السائل المنوي بالزرق الذي يؤثر في نوعيته، وتم استخدام أدوات معقمة جيداً سواء محاقن الشفط أو أمبولات أبندورف، كما تم تأمين إضاءة بمعدل 16 ساعة يومياً خلال مراحل البحث كافة وذلك من الساعة الثانية صباحاً حتى السادسة مساءً.

تعدد السائل المنوي:

بعد جمع السائل المنوي تم وضعه داخل أمبولات ضمن حمام مائي على الدرجة 37 م° ثم مزج مع مصل فيزيولوجي على درجة الحرارة نفسها بنسبة 2:1 وبعد ذلك تم تقييم حركية الحيوانات المنوية، ونسبة الحيوانات المنوية النافقة وذلك بمزج 10 ميكرو ليتر من السائل المنوي مع 25 ميكرو ليتر من محلول صبغة الأيوسين، ثم أخذت قطرة من المزيج لصنع مسحة على شريحة زجاجية معقمة بالكحول ومجففة بورق نشاف، وتم تثبيت المسحة بتحريك الشريحة لتجف هوائياً، ثم وضعت ساترة زجاجية من أجل الفحص المجهرى بقوة تكبير 40 x كما تم مراعاة أن تكون المسحة المأخوذة للفحص المجهرى قليلة السماكة، وتم حساب النسبة المئوية للحيوانات المنوية النافقة في السائل المنوي الطازج كنسبة مئوية من العدد الكلي للحيوانات المنوية المعدودة، إذ ظهرت الحيوانات المنوية النافقة مصبوغة بلون وردي نتيجة نفاذية الغشاء السيتوبلازمي للحيوانات المنوية النافقة، لصبغة الأيوسين واصطبغ محتويات الحيوانات المنوية باللون الوردي، كما تم عدّ الحيوانات المنوية المتحركة (حركة متقدمة، واهتزازية) وحساب كل منها كنسبة مئوية من العدد الكلي للحيوانات المنوية المعدودة، ومن حاصل جمع الحيوانات المنوية المتحركة حركة متقدمة واهتزازية تم الحصول على نسبة الحيوانات المنوية المتحركة حركة إجمالية.

طريقة التلقيح الاصطناعي:

بعد جمع السائل المنوي تم وضعه في حمام مائي على الدرجة 37 م° ومزجه مع الممدد على درجة الحرارة نفسها في هذه الأثناء تم الضغط على منطقة البطن باليد اليمنى من أجل إخراج فتحة قناة البيض إلى الخارج بعد تثبيت أرجل الدجاجة شكل رقم (1) ومن ثم حقن السائل المنوي بالفتحة على عمق (2) سم داخل قناة البيض بالتزامن مع تقليل الضغط على الجهة البطنية لتجنب خروج السائل المنوي، وتمت العملية باستخدام محقن الأنسولين بحجم 1 مل مع إضافة قطعة بلاستيكية ذات ذراع أسطوانية مجوفة لمساء الحافة بطول 2 سم تستخدم في القطارات العينية شكل (2) حيث استخدمت جرعة تقدر بـ (0.05) مل لكل دجاجة، وذلك لضمان تحقيق العدد المطلوب من الحيوانات المنوية الضرورية (80 - 100) مليون نطفة، وتحقيق نسبة إخصاب اقتصادية في بيض التفريخ، حيث تم التلقيح لأول مرة في يومين متتاليين وبعد ذلك مرة كل أسبوع خلال مدة لا تتجاوز ثلاثين دقيقة من جمع السائل المنوي، وتم إجراء التلقيح للطيور بفترتين مختلفتين (السابعة صباحاً والثالثة بعد الظهر).



الشكل 2. القطعة البلاستيكية المستخدمة في التلقيح.



الشكل 1. لحظة انقلاب قناة البيض.

جمع البيض وتحضيره والفحص الضوئي للبيض المحضن:

تم جمع البيض من كل دجاجة على حدة وتنظيفه بقطع قماشية جافة وحفظه على درجة حرارة تتراوح بين 11-12 م°، ومن ثم تحضينه خلال مدة لا تتجاوز أسبوعاً من جمعه في مفرخة على درجة حرارة 37.5 م° ورطوبة 55 إلى 60 % لمدة 11 يوماً من التحضين مع تقليب آلي كل ساعتين، إذ تم تحضين 420 بيضة، كما تم إجراء الفحص الضوئي للبيض في اليوم السادس من أجل استبعاد البيض غير المخصب وفي اليوم الحادي عشر من عمر الأجنة من أجل استبعاد الأجنة الناقصة.

حساب نسبة الإخصاب:

تم حساب نسبة الإخصاب لكل أنثى على حدة، ومن ثم حساب متوسط النسبة المئوية لكل مكرر.

نسبة الإخصاب % = (عدد البيض المخصب / العدد الكلي للبيض المحضن) $\times 100$ (Baba وزملاؤه، 2013).

التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات وفق اختبار T في العينات غير المستقلة (الأزواج) في الاختبارات التي تضمنت معاملتين باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat-12.

النتائج والمناقشة

أولاً: تقييم تأثير فترة الجمع في جودة السائل المنوي:

- تقييم اللون:

بينت الدراسة تشابه لون السائل المنوي الأبيض اللؤلؤي للأفراد المدروسة في فترتي جمع السائل المنوي الصباحية والمسائية، وهذا يتطابق مع نتائج دراسة شعبان وجبور (2015) على لون السائل المنوي للنمط الأسود من الديك السوري (شعبان وجبور، 2015)، ومع نتائج دراسة ملح وجبور (2019) على النمط البني من الديك السوري، في حين بين Haron و Subramaniam (2010) أن لون السائل المنوي كان حليبياً عند الدجاج الماليزي المحلي، وكان لون السائل المنوي أبيضاً حليبياً عند دجاج لينغنان (Lingnan) المحلي الإندونيسي (Almahdi وزملاؤه، 2014)، وكذلك عند دجاج Naked Neck Tswana و Mothibedi (Black Australorp وزملاؤه، 2016)، كما بين Yahaya وزملاؤه (2013) أنه بلون حليبي أيضاً عند الدجاج الرومي في نيجيريا.

- تقييم حجم القذفة:

تم قياس حجم القذفة باعتباره واحداً من خصائص السائل المنوي الذي يدل على نوعيته، والجدول (4) يوضح متوسط حجم القذفة عند

النمط البني للديك المحلي في سورية خلال فترتي جمع السائل المنوي الصباحية وبعد الظهر بعد قياس حجم السائل المنوي لكل ديك على حدة، كما يبين وجود فروقات معنوية بين هذه المتوسطات ($p < 0.05$).

الجدول 4. متوسط حجم القذف للديك المحلي (مل) $\pm$ الانحراف المعياري خلال فترتي جمع السائل المنوي الصباحية وبعد الظهر.

فترة الجمع	حجم القذف / مل $\pm$ الانحراف المعياري
الصباحية	0.02 ± 0.61^b
بعد الظهر	0.01 ± 0.66^a
اختبار T	11.72
d. f (عدد العينات-1) = 23	2.069
المحسوبة	
الجدولية	

يتضح من الجدول رقم (4) أن القيمة الأعلى لمتوسط حجم القذف سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر، إذ بلغت (0.66 ± 0.01) مل، في حين بلغت قيمة هذا المتوسط عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح، (0.61 ± 0.02) مل، مع وجود فرق معنوي $p < 0.05$.

وبالمقارنة مع نتائج الدراسات الأخرى فإن متوسط حجم القذف للديوك المدروسة عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح وفترة بعد الظهر، أعلى من متوسط حجم القذف عند جمع السائل المنوي لديك الليجهورن في الساعة الثامنة صباحاً، والثالثة بعد الظهر بحسب دراسة Sexton و Mcdaniel (1977) والذي بلغ (0.58 مل) و(0.46 مل) على التوالي.

- تقييم الحركات المختلفة للحيوانات المنوية (%):

يتضح من الجدول رقم (5) أن القيمة الأعلى لمتوسط النسبة المئوية للحيوانات المنوية المتحركة حركة تقدمية سجلت عند جمع السائل المنوي للديوك في فترة بعد الظهر، إذ بلغت (83.65 ± 0.16) %، في حين بلغت قيمة هذا المتوسط عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح (80.20 ± 0.06) %، إذ يتبين وجود زيادة معنوية في الحركة التقدمية عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر بالمقارنة مع فترة الصباح وتبلغ قيمتها (3.45 %)، وبمقارنة نتيجة هذه الدراسة مع دراسات أخرى تبين أن قيمة هذا المتوسط عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر والتي بلغت (83.65 ± 0.16) %، أعلى بالمقارنة مع قيمتها عند النمط الأسود للديك السوري بحسب دراسة شعبان وجبور (2015)، إذ بلغت (79.23 %).

الجدول 5. متوسط الحركات المختلفة للحيوانات المنوية في السائل المنوي (% $\pm$ الانحراف المعياري خلال فترتي جمع السائل المنوي الصباحية وبعد الظهر.

فترة الجمع	الحركة التقدمية %	الحركة الاهتزازية %	الحركة الإجمالية %
الصباحية	0.06 ± 80.20	0.04 ± 6.86	0.08 ± 87.06
بعد الظهر	0.16 ± 83.65	0.05 ± 6.11	0.05 ± 89.77
اختبار T	4.55	3.29	6.17
d. f (23)	2.069		
المحسوبة			
الجدولية			

كما يتبين من الجدول رقم (5) أن القيمة الأعلى لمتوسط % للحيوانات المنوية المتحركة حركة اهتزازية سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح وبلغت (80.20 ± 0.06) %، والقيمة الأقل لهذه الحركة سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر وبلغت (87.06 ± 0.08) %، وبمقارنة نتيجة هذه الدراسة مع ما توصلت إليه دراسة شعبان وجبور (2015) نجد أن قيمة هذا المتوسط عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر أقل عند النمط الأسود للديك السوري، إذ بلغت (9.8 %).

كما يظهر الجدول رقم (5) أن القيمة الأعلى لمتوسط النسبة المئوية للحيوانات المنوية المتحركة حركة إجمالية سجلت عند جمع السائل المنوي للديوك في فترة بعد الظهر، إذ بلغت (89.77 ± 0.05) %، في حين سجلت القيمة الأقل لهذا المتوسط عند جمع السائل المنوي في

فترة الصباح، وبلغت $(0.08 \pm 87.06)\%$ ، ويتبين من هذا الجدول وجود زيادة معنوية قدرها 2.71% في الحركة الإجمالية عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر بالمقارنة مع فترة الصباح، وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع دراسات أخرى تبين أن قيمة متوسط النسبة المئوية للحيوانات المنوية المتحركة حركة إجمالية عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح أعلى بالمقارنة مع دراسة Tarif زملائه (2013)، إذ وجد أن هذه القيم عند دجاج Sasso، وSynthetic، وWhite rock، وAssel RIR، بلغت 83.3% ، و 76.7% ، و 78.3% ، و 71.1% على التوالي. كما تبين أن قيمة هذا المتوسط عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر أعلى بالمقارنة مع نتائج شعبان وجبور (2015) على النمط الأسود للديك السوري المحلي، إذ بلغت هذه القيمة (89%) .

- تقييم الحيوانات المنوية النافقة:

يتضح من الجدول رقم (6) أن القيمة الأعلى لمتوسط نسبة الحيوانات المنوية النافقة سجلت عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح، إذ بلغت $(0.05 \pm 8.81)\%$ ، في حين بلغت قيمة هذا المتوسط عند جمعه في فترة بعد الظهر، $(0.06 \pm 6.71)\%$ ، أي أن جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر أدى إلى خفض معنوي لقيمة هذا المتوسط بمقدار (2.1%) بالمقارنة مع جمعه في فترة الصباح، وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسات أخرى تبين أن قيمة متوسط النسبة المئوية للحيوانات المنوية النافقة عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر أقل بالمقارنة مع هذه القيمة عند النمط الأسود للديك السوري المحلي شعبان وجبور (2015)، إذ بلغت (10.64%) .

الجدول 6. متوسط (%) للحيوانات المنوية النافقة في السائل المنوي $\pm$ الانحراف المعياري خلال فترتي جمع السائل المنوي الصباحية وبعد الظهر.

فترة الجمع		الحيوانات المنوية النافقة % ± الانحراف المعياري
الصباحية		0.05 ± 8.81 ^a
بعد الظهر		0.06 ± 6.71 ^b
اختبار T d .f (23)	المحسوبة	5.05
	الجدولية	2.069

- تقييم تركيز الحيوانات المنوية:

يتضح من الجدول رقم (7) عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$)، إذ بلغت قيمة متوسط تركيز الحيوانات المنوية عند جمع السائل المنوي في فترة الصباح (0.02 ± 5.96) مليار نطفة/مل، في حين كانت قيمة هذا المتوسط عند جمعه في فترة بعد الظهر أقل، إذ بلغت (0.01 ± 5.78) مليار نطفة/مل. وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع دراسات أخرى تبين أن قيمة متوسط تركيز الحيوانات المنوية عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر أعلى بالمقارنة مع هذه القيمة عند النمط الأسود للديك السوري المحلي، إذ بلغت بحسب دراسة شعبان وجبور (2015) (4.653) مليار نطفة/مل.

الجدول 7. متوسط تركيز الحيوانات المنوية $\pm$ الانحراف المعياري خلال فترتي جمع السائل المنوي الصباحية وبعد الظهر.

فترة الجمع		التركيز ملليار نطفة/ مل± الانحراف المعياري
الصباحية		0.02 ± 5.96 ^a
بعد الظهر		0.01 ± 5.87 ^a
اختبار T d .f (23)	المحسوبة	1.04
	الجدولية	2.069

ثانياً: تقييم تأثير فترة التلقيح الاصطناعي في نسبة الإخصاب

- تقييم نسبة الإخصاب:

يتضح من الجدول (8) أن القيمة الأعلى لعدد البيض المودع سجلت عند إجراء التلقيح الاصطناعي في فترة بعد الظهر، إذ بلغت (0.122 ± 280) .

بيضة، في حين بلغت هذه القيمة عند إجراء التلقيح الاصطناعي في فترة الصباح، (0.121 ± 140) بيضة، أي أن هناك زيادة معنوية بلغت (140) بيضة. كما يتبين من الجدول رقم (8) أن القيمة الأعلى لنسبة الإخصاب سجلت عند إجراء التلقيح الاصطناعي في فترة بعد الظهر، إذ بلغت (0.12 ± 89.29)، في حين بلغت هذه القيمة عند إجراء التلقيح الاصطناعي في فترة الصباح، (9.09 ± 60.22)، أي أن هناك زيادة معنوية بلغت (29.07%).

الجدول 8. عدد البيض المودع ونسبة الإخصاب $\pm$ الانحراف المعياري عند فترتي جمع السائل المنوي الصباحية، وبعد الظهر.

فترة الجمع	عدد البيض المودع/ بيضة $\pm$ الانحراف المعياري	نسبة الإخصاب % $\pm$ الانحراف المعياري
الصباحية	0.121 ± 140	0.09 ± 60.22
بعد الظهر	0.122 ± 280	0.12 ± 89.29
المحسوبة	168.74	45.53
اختبار T d.f (23)		2.069
الجدولية		

وبالمقارنة مع نتائج دراسات أخرى، نجد أن قيمة نسبة الإخصاب للطيور المدروسة كان أقل منه عند التلقيح الاصطناعي لدجاج الليجهورن في الفترة الصباحية (الساعة الثامنة)، وفي الفترة المسائية (الساعة الثالثة) بحسب دراسة Mcdaniel و Sexton (1977)، إذ بلغا (86%) و (90%) على التوالي، وأقل من قيم هذا المتوسط عند تلقيح دجاج الليجهورن الأبيض في الساعة 8 صباحاً، و 12 ظهراً، و 4 عصرًا، و 9 مساءً وفق دراسة Arscott و Parker (1971)، إذ بلغت هذه القيم 78%، 91.3%، 96.2%، 95.7% على التوالي، وكذلك أقل منه عند النمط الأسود للديك السوري عند التلقيح في فترة بعد الظهر بحسب دراسة شعبان وجبور (2015)، إذ بلغت (19%)، في حين كانت قيمة نسبة الإخصاب وفق هذه الدراسة أعلى بالمقارنة مع قيمته عند دجاج Kampung، إذ بلغت عند التلقيح الساعة السابعة صباحاً، والساعة الرابعة مساءً بحسب دراسة Saleh زملائه (2012) (55.56%) و (56.87%) على التوالي. بالمقابل وجدت دراسة Obidi وزملاؤه (2008) أن متوسط نسبة الإخصاب عند التلقيح في الساعة العاشرة صباحاً كان أعلى بالمقارنة مع التلقيح في الساعة الواحدة بعد الظهر، إذ بلغت قيمة هذا المتوسط عند دجاج Shikabrown الأبيض في الفترتين السابقتين (82.1%)، و (76.0%) على التوالي، وعند دجاج Shika الأحمر (85.0%)، و (78.3%) على الترتيب.

وقد فسرت دراسة Obidi وزملاؤه (2008) أن سبب ارتفاع نسبة الإخصاب في فترة الصباح بالمقارنة مع فترة بعد الظهر، يعود إلى ارتفاع درجة الحرارة في فترة بعد الظهر والتي بدورها تؤثر في فعالية وقدرة الأنابيب المخزنة للحيوانات المنوية على تحريرها لحدوث الإخصاب. بينما فسرت دراسة Aish و Zain (2010) أن سبب ارتفاع نسبة الإخصاب مساءً بالمقارنة مع الصباح ربما يعود إلى عدم وجود بيضة في رحم الدجاجة مما يسهل وصول الحيوانات المنوية إلى البويضة وإخصابها.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

- 1- تحسن جودة السائل المنوي وزيادة نسبة الإخصاب عند جمع السائل المنوي وإجراء التلقيح الاصطناعي في فترة بعد الظهر بالمقارنة مع فترة الصباح.
- 2- انخفاض نسبة الحيوانات المنوية النافقة بالمقارنة مع الفترة الصباحية عند جمع السائل المنوي في فترة بعد الظهر.
- 3- زيادة نسبة الإخصاب عند جمع السائل المنوي وإجراء التلقيح الاصطناعي في فترة بعد الظهر بالمقارنة مع الفترة الصباحية.

التوصيات:

- 1 - ضرورة الاستمرارية في البحث عن تحديد الفترة المثلى لجمع السائل المنوي بهدف الحصول على أفضل جودة للسائل المنوي، مع ضرورة ابتكار طرق لتدريب الطيور بأعمار مبكرة كي تعتاد على عملية الجمع.
- 2- الاستمرار في البحث عن طرق أخرى لتحسين خصائص السائل المنوي للدجاج المحلي في القطر.

المراجع

- شعبان، ميسون، وزهير حبور. 2016 - 2015. تأثير استخدام التلقيح الصناعي على الخصوبة عند الدجاج السوري المحلي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، 66 ص.
- ملحم، نهال، وزهير حبور. 2018. تأثير مضادات الأكسدة في جودة نطف الدجاج البلدي أثناء الحفظ على الدرجة 4^o+. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، 87 ص.
- Almahdi, A. B., Y. S. Ondho and S. A. Sutopo. 2014. Comparative Studies of semen Quality on Different Breed of Chicken in Poultry Breeding Center Temanggung-Central Java. International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES), 3(2):94- 103.
- Aisha, K. and U.A. Zain. 2010. Artificial Insemination in Poultry. Department of Pathology, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan.
- Baba, S. S., A. G. Bobbo and M. S. Yahaya. 2013. Comparative Assessment of Fertility and Hatchability Traits of Three Phenotypes of Local Chickens in Adamawa State. IOSR Journal of Agriculture Veterinary Science, 4(2): 22- 28.
- Burrows, W.H. and J. P. Quinn. 1937. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey. Poultry Science, 26 (1): 19- 24.
- Haron, A. W. and N. W. Subramaniam. 2010. Semen Evaluation in Jungle Fowl, Domestic Chicken and Ayam Serama. Veterinary Sciences. 5- 8.
- Kharayat, N. S., G. R. Chaudhary., R. Katiyar., B. Balmurugan., M. Patel., S. Uniyal., M. Raza and G. K. Mishra. 2016. Significance of Artificial Insemination in Poultr. Journal of Veterinary Science and Technology, 5(1).1- 5.
- Mcdaniel, G. R. and T.J.Sexton.1977. Frequency of semen collection in relation to semen volume, sperm concentration and fertility in the chicken. Poultry Sci, 56:1989- 1993.
- Mothibedi, K., S. J. Nsoso., E. E. Waugh and P.M. Kgwatalala. 2016. Semen characteristics of purebred naked neck tswana and black australorp x naked neck tswana crossbred chickens under an intensive management system in botswana. American Journal of Research Communication, 4 (10):38- 47.
- Obidi, J.A., B.I. Onyeanusu., J.O. Ayo and P.I. Rekwot. 2008. Effect of timing of artificial insemination on fertility and hatchability of shikabrown breeder hens. International Journal of Poultry Science, 7(12).
- Ottinger, M. A. and M. R. Bakst. 1995. Endocrinology of the avian reproductive system. Journal of Avian Medicine and Surgery, 9(4): 242- 250
- Parker, J. E and G. H. Arscott. 1971. Fertility from evening and daytime artificial insemination of chickens. Poultry Science, 50(1):304- 306.
- Saleh, D. M., Sugiyatno., S. Mugiyono and R.W. Siswadi. 2012. Effect of number of spermatozoa, oviduct condition and timing of artificial insemination on fertility and fertile period of kampung rooster spermatozoa. Animal Production, 14(1):32- 36.
- Sayyazadeh, H., H.Khazaeikooohpar and Z.Ansari Pirsaraei. 2010. Comparing the Natural Mating with Artificial Insemination (A.I) at Mazandran Native Hen. International Journal of poultry Science, 9 (7): 711- 715.

- Shivanand, D. R., L. Clark., S. Aniko., M. Guan., J. Chen., R.B. Bates., J. Barbara and N. Timmermann. 2004. Fresh organically grown ginger (*Zingiberofficinale*): composition and effects on LPS-induced PGE2 Production. *Phytochemistry*, 65: 1937- 1954.
- Tabatabaei, S. 2010. The Effect of Spermatozoa Number on Fertility Rate of Chicken in Artificial Insemination Programs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 1717- 1719.
- Tabatabaei, S., R. Batavani and E. Ayen. 2011. Effects of Vitamin E Addition to Chicken Semen on Sperm Quality during in Vitro Storage of Semen. *Veterinary Research Forum*, 2: 103- 111.
- Tarif, A. M., M.M. Bhuiyan., R.N. Ferdousy., S. S. Juyena and M.R. Mollah. 2013. Evaluation of Semen quality among four Chicken Lines. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-Javs)*, 6: 07- 13.
- Yahaya, M. S., A. M. Umaru and A. Aliyu. 2013. A preliminary study on semen collection, evaluation and insemination in Nigerian local turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 11(2): 67- 70.

N° Ref: 999



أثر استخدام تبين القمح المعامل باليوريا والمخصب EM1 في تغذية خراف العواس

The Effect of Using Urea and EM1 Fertilizer-Treated Wheat Straw on Feeding the Awassi lamb

د. عماد الجوراني⁽¹⁾ م. محمد قرجولي⁽¹⁾ م. أيمن كركوتلي⁽¹⁾ م. أيمن الحسين⁽¹⁾

Dr. I. Alhorani⁽¹⁾ Eng. M. Karajuly⁽¹⁾ Eng. A. karkoutly⁽¹⁾ Eng. A. Housen⁽¹⁾

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria .

الملخص

أجريت الدراسة في محطة بحوث خربة التين التابعة للمركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) عام 2019 بهدف تقييم تأثير المعاملة البيولوجية و الكيميائية لتبن القمح في الأداء الإنتاجي لخراف أغنام العواس حيث استخدم 21 خروفاً موزعة عشوائياً على 3 مجموعات (7 خراف في كل مجموعة) بمتوسط وزن، (1.41 ± 36.21 ، 1.76 ± 36.07 ، 1.79 ± 36.36) كغ لكل مجموعة على التوالي، تمت تغذية جميع الخراف لمدة 3 أشهر على العليقة المركزة نفسها في حين كانت العليقة المألثة هي تبين القمح غير المعامل للمجموعة الأولى الشاهد T1، والتبن المعامل بمحلول EM1 للمجموعة الثانية T2، وتبن معامل باليوريا 4% للمجموعة الثالثة T3. أظهرت النتائج تفوق مجموعة اليوريا ثم مجموعة المخصب EM1 ثم الشاهد في كل من معدل النمو اليومي (4.90 ± 191.07 ، 10.44 ± 173.89 ، 17.16 ± 171.7) غ/يوم/رأس والوزن الكلي المكتسب خلال التجربة (0.44 ± 17.25 ، 0.93 ± 15.65 ، 1.54 ± 15.45) كغ على التوالي، ولم تكن هذه الفروق معنوية عند المستوى 0.05. كما كان معدل استهلاك العلف للمجموعات الأولى والثانية والثالثة (0.81 ± 1870 ، 0.91 ± 1875 ، 0.86 ± 1855) غ/يوم/رأس على التوالي، في حين كان معدل الربح للرأس الواحد خلال مدة التجربة (8.65 ± 19768 ، 10.01 ± 20328 ، 11.29 ± 24107) ل. س على التوالي وبفروق معنوية عند المستوى 0.05. وبالتالي يمكن أن نستنتج أن المعالجة البيولوجية والكيميائية لأتبان القمح في علائق خراف العواس تحسن القيمة الغذائية وتزيد نسبياً أداء الخراف النامية وتوفر في الكلفة.

الكلمات المفتاحية: مخصب حيوي، يوريا، تبن، خراف عواس.

Abstract

The study was conducted in Khirbet Al-Tin Research Station of ACSAD in 2019 with the aim of evaluating the effect of biological or chemical treatment of wheat straw on the productive performance of Awassi sheep, 21 lambs aged 4 months were used and randomly distributed into 3 groups (7 lambs for each group) with an average weight of (36.21 ± 1.41 , 36.07 ± 1.76 , 36.36 ± 1.79) kg for each group respectively. All animals were fed for 3 months on the same concentrated ration while the filling part of the ration was untreated wheat straw (T1), straw treated with EM1 solution (T2), and finally straw treated with 4% urea solution. Results showed that the group fed urea treated straw had the best performance followed by that fed EM1 treated straw, then the control group respectively in terms of daily growth rate (191.07 ± 4.90 , 173.89 ± 10.44 , 171.7 ± 17.16) g/day/head and the total weight gain through out the experiment (17.25 ± 0.44 , 15.65 ± 0.93 , 15.45 ± 1.54) kg, respectively, these differences were not statistically significant at the 0.05 level. In respectively the feed consumption rate for the groups was (1870 ± 0.81 , 1875 ± 0.91 , 1855 ± 0.86) g / day / head, while the profit per head during the trial period was (19768 ± 8.65 , 20328 ± 10.01 , 24107 ± 11.29) Lira, respectively, with significant differences at the 0.05 level. Thus, it can be concluded that the biological and chemical treatment of the wheat rocks in the diets of the Awassi sheep improves the nutritional value and increases the performance of the developing sheep, and saves the cost.

Key words: biological fertilizer, urea, straw, Awassi sheep.

المقدمة

تمثل تكلفة العلف أكثر من 70% من إجمالي تكلفة الإنتاج، ونظراً لاستمرار ارتفاع أسعار أعلاف الحيوان ولا سيما في فترات الجفاف فقد أصبح من الضروري البحث عن مواد علفية بديلة رخيصة لتخفيف التكلفة العالية للمواد العلمية التقليدية، بينت الموازنة العلفية للقطر العربي السوري وجود فجوة علنية واضحة وذلك لفقر الموارد العلفية المحلية المستخدمة بقيمتها الغذائية لأن الحبوب الغنية بقيمتها الغذائية لا تشكل فيها أكثر من 13.5% من الموارد العلفية المحلية في حين تشكل المراعي والزراعات العلفية الخضراء والمخلفات الزراعية الفقيرة بقيمتها الغذائية باقي الموارد المحلية 85.5%، وتبين أن مخلفات المحاصيل الزراعية ولا سيما الأتبان تشكل المصدر الرئيس الأكبر من الموارد العلفية المحلية المستخدمة، إذ تساهم بنحو 72% من مجموع المادة الجافة، وبأكثر من 50% من الطاقة الاستقلابية الكلية، وبنحو 36% من البروتين المهضوم، مما يدل على أهميتها وضرورة الاهتمام بها واستخدام التقانات المناسبة لرفع قيمتها الغذائية (كروالي وزملاؤه، 2009). ومن هذه التقانات المعالجة البيولوجية والكيميائية للمخلفات الزراعية من أجل تحسين قيمتها ورفع درجة الاستساغة لها في بعض الأحيان، وبالتالي يمكننا استخدامها كمصدر أعلاف غير تقليدي منخفض الكلفة، (Abd El-Gawad وزملاؤه، 1993; Abdel-Azim وزملاؤه، 2011).

تعتبر مخلفات القمح (التبن) من المخلفات النباتية الأكثر توافراً وانتشاراً في دول البحر الأبيض المتوسط والتي يمكن من خلال المعالجة البيولوجية باستخدام المخصب الحيوي EM1 رفع قيمتها الغذائية واستخدامها بشكل اقتصادي في تغذية المجترات، والمخصب الحيوي EM1 هو نتاج التكنولوجيا الفعالة Effective Microorganisms (الكائنات الدقيقة النافعة) أو ما يختصر بمصطلح (EM) وهي إحدى أهم التقنيات الحديثة للاستفادة من الميكروبات المفيدة والتي تستخدم الآن على نطاق واسع عبر العالم في الزراعات والصناعات النظيفة. تم استخدام EM على شكل مادة سائلة محتوية على كائنات دقيقة ذات نفع مولدة طبيعياً، تتكون من: بكتيريا حمض اللاكتيك (توجد عامة في الألبان ومشتقاتها)، خميرة (توجد في الخبز- الجعة) وفطريات والبكتيريا التي تدخل في عمليات التركيب الضوئي. وكانت اليابان أول من صنعها عام 1980 في أوكلانوا.

حيث بينت الأبحاث أن استخدام المخصب الحيوي EM1 كان له تأثير إيجابي في تحسين القيمة الغذائية للمخلفات الزراعية من خلال عمله على تحليلها في فترة قصيرة نسبياً، وكانت الأعلاف المعالجة به ذات تأثير إيجابي على النمو وإنتاج الحليب في المجترات (Girma and Alemayehu, 2018)، وقد بين (Ibrahim وزملاؤه، 2017) أن معالجة قش الأرز بالأنزيمات (ZAD) أو الكائنات الحية الدقيقة الفعالة

(EM) تحسن الكفاءة الاقتصادية من خلال خفض تكاليف التغذية للأغنام، كما أشار Mulugeta (2015) أن معالجة المخلفات بالمخصب (EM) أدى إلى انخفاض محتواها من الألياف وإلى تحسن كبير في قابلية التحلل الغذائي، وإلى إدراج المخلفات في المواد الغذائية المحلية المتاحة في نظام التغذية باستخدام الكائنات الحية الدقيقة الفعالة (EM) الذي له تأثير اقتصادي وبيئي كبير. في حين وجد كل من الباحثين Abbeddou (2011); El-Marakby (2003); Khorshed (2001) أن معاملة المخلفات باليوريا تحسن قيمتها الغذائية وأشارت الكثير من الدراسات إلى إمكانية إضافة اليوريا إلى علائق الأغنام وإلى النتائج الإيجابية لهذه الإضافة (محمد وزملاؤه، 2003؛ حسنا وزملاؤه، 2001)، كما أدى إضافة اليوريا إلى علائق نعاج العواس إلى تحسن إنتاج الحليب ونسبة الدهن فيه (طيب، 2017). وبناءً عليه فإن الهدف من البحث هو تقييم استخدام تبن القمح المعالج بيولوجياً باستخدام المخصب الحيوي EM1 وكيميائياً باستخدام اليوريا في تغذية خراف الأغنام العواس وتأثير ذلك على معدلات النمو ومعدل التحويل الغذائي واقتصاديات التغذية.

أهداف البحث:

- تقليل نسبة العلف المركز في العليقة لخراف التسمين من خلال:
- تحسين القيمة الغذائية لتبن القمح بمعاملته بالمخصب واليوريا.
- دراسة تأثير هذه المعاملة على صفات نمو خراف العواس والكلفة الاقتصادية لإنتاج اللحم منها.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في محطة بحوث خربة التين نور الواقعة غربي مدينة حمص بحوالي 10 كم والتابعة للمركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) عام 2019 خلال الفترة 6/27 - 9/26 (3 أشهر) منها أسبوع فترة انتقالية لتعتاد حيوانات التجربة على العلف الجديد، تم استخدام خراف العواس بعد الفطام بعمر أربعة أشهر قسمت إلى ثلاث مجموعات متقاربة بوزن الجسم الحي (7 خراف لكل مجموعة) ومتوسط وزن حي للجسم (1.41 ± 36.21 ، 1.76 ± 36.07 ، 1.79 ± 36.36) كغ على التوالي. ولتغطية متطلباتها وفقاً لتوصيات NRC (1985) تم تغذية الحيوانات في جميع المجموعات على علائق تشمل خليط الأعلاف المركزة (CFM) مكون من 48% شعير، 17.5% كسرة قمح، 16% نخالة قمح، 16% كسبة صويا، 1% ملح طعام، 1% حجر جيرى، 0.5% فيتامينات ومعادن. بينما تم تقديم التبن للمجموعات التجريبية كعلف مالى وفق ما يلي:

- المجموعة الأولى: علف مركز + تبن قمح غير معاملة (مجموعة الشاهد).
 - المجموعة الثانية: علف مركز + تبن قمح معاملة بمحاول EM1.
 - المجموعة الثالثة: علف مركز + تبن قمح معاملة بمحلول اليوريا 4%.
- غذيت الحيوانات في المجموعات الثلاثة المعنية على وجبتين في اليوم (8 صباحاً و3 مساءً). يحتوي محلول EM1 على 5% من مركب EM1 و95% من الماء. تم رشها على تبن رطوبته 60% (V/W) وضمن أكياس محكمة الإغلاق (حالة لاهوائية)، حيث تم ترطيب التبن المعالج بنسبة 65 - 70%، وترك لمدة 30 يوم قبل الاستخدام.
- تم إجراء التحاليل المخبرية التالية في مخابر المركز العربي (أكساد) في دمشق لكل من العلف المركز والتبن المعالج وغير المعالج:
- المادة الجافة (DM)، البروتين الخام (CP)، مستخلص الأثير (EE)، الألياف الخام (CF)، ومحتوى الرماد وفقاً ل (ACAC 1995)،
 - المستخلص الخالي من النيتروجين (NFE): تم حسابه عن طريق طرح النسب المئوية لمجموع محتويات CP و CF و EE و Ash من 100.
 - تم تحديد مستخلص الألياف المتعادل (NDF)، مستخلص الألياف الحامضي (ADF)، مستخلص الليغنين الحامضي (ADL) بواسطة طريقة (Van Soest et al., 1991).
- عرضت البيانات التي تم جمعها إلى التحليل الإحصائي باستخدام تحليل اتجاه واحد من التباين وفق Cochran و Snedecor (1980) باستخدام النموذج الرياضي التالي:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

حيث Y_{ij} هي الملاحظة قيد التحليل، و μ هي المتوسط الكلي، T_i هي التأثير الناتج عن المعاملة و e_{ij} هو الخطأ التجريبي.

حللت بيانات التجربة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS, 15)، وتم اختبار المعنوية L.S.D بين متوسطات المجموعات عند مستوى معنوية (5%) باستخدام تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA. تم تحسين جميع الخراف قبل البدء بالتجربة وفق برنامج التحسين المتبع في المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة.

الجدول 1. التركيب الكيميائي (% على أساس المادة الجافة) من الأتبان المعالجة وغير المعالجة ومزيج الأعلاف المركزة (CFM).

CFM	المجموعة*			
العلف المركز	T3	T2	T1	المادة %
91.26	85.33	94.32	91.65	DM
88.25	89.46	85.07	88.47	OM
20.47	12.04	9.12	6.56	CP
10.31	33.25	36.19	39.66	CF
3.42	1.50	0.71	1.33	EE
54.05	42.67	39.04	40.92	NFE
11.75	10.54	14.93	11.53	Ash
34.34	71.84	67.09	74.08	NDF
14.22	37.90	42.52	46.59	ADF
3.88	4.13	7.37	6.47	ADL
10.35	33.77	35.15	40.13	Cellulose
20.12	33.94	24.57	27.48	Hemicellulose

* T1 تبن قمح غير معاملة، T2 تبن قمح معاملة بالمخصب الحيوي EM1 والسائل المخصب، T3 تبن قمح معاملة باليوربا 4 %.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج تفوق مجموعة اليوربا T3 يليها المجموعة T2 المعاملة بالمخصب EM1 على الشاهد T1 في كل من معدل النمو اليومي (4.90 ± 191.07 ، 10.44 ± 173.89 ، 17.16 ± 171.7) غ/يوم/رأس، والوزن الكلي المكتسب خلال التجربة (0.44 ± 17.25 ، 0.93 ± 15.65 ، 1.54 ± 15.45) كغ على التوالي، على الرغم من أن هذه الفروق ليست معنوية عند مستوى الثقة ($P < 0.05$) إلا أنها منطقية لكون معاملة التبن بالمخصب أو اليوربا ترفع القيمة الغذائية له وتزيد من الوزن المكتسب ومعدل الكسب اليومي بالوزن؛ إذ يعمل المخصب وبدرجة أكبر اليوربا على تخفيض المحتوى من الألياف وإلى تحسن كبير في قابلية التحلل الغذائي مما يتوافق مع (Girma و Alemayehu، 2018) كما يتوافق مع (طبيب، 2017)، وهذا واضح في معدل استهلاك العلف اليومي للمجموعات الثلاثة الذي كان (0.81 ± 1870 ، 0.91 ± 1875 ، 0.86 ± 1855) غ/يوم/رأس حسب الترتيب للمجموعات الأولى والثانية والثالثة الذي كان معنوياً عند مستوى الثقة ($P < 0.05$) ويفسر هذا التراجع في كمية العلف المتناول من التبن في المجموعة الثالثة نتيجة رائحة اليوربا المتبقية بالتبن كون المعالجة باليوربا ومن ثم التهوية تمت داخل مستودع علف مغلق خوفاً من تطاير التبن عند تهويته بفعل الرياح الشديدة حتى في الصيف (لوقوع المنطقة بمواجهة فتحة حمص طرابلس) في منطقة خربة التين. في حين كان معدل التحويل العلفي كغ مادة جافة لكل كغ وزن حي (10.87 ، 10.78 ، 9.07) للمجموعات الثلاث على الترتيب، إذ أدت المعاملة باليوربا والمخصب إلى رفع القيمة الغذائية للتبن المعامل ولا سيما زيادة محتواه البروتين الخام وبالتالي زيادة كفاءة التحويل للعلف المعامل إلى لحم. أما كلفة الأعلاف لكل 1 كغ نمو يومي فكانت (1120.57 ، 1107.50 ، 1002.54) ل. س للمجموعات الثلاث على الترتيب وهذا أمر يتناسب مع ارتفاع معامل التحويل للتبن المعامل، وأدى بالتالي إلى زيادة معدل الربح الناتج من الرأس الواحد خلال فترة التجربة في كل من المجموعتين المعاملتين (المجموعة

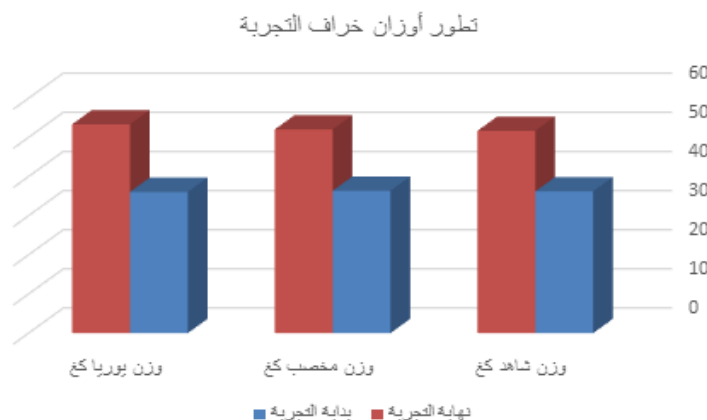
المعاملة باليوربا يليها المجموعة المعاملة بالمخصب (EM1) مقابل الشاهد (8.65 ± 19768 ، 10.01 ± 20328 ، 11.29 ± 24107) ل.س، وهذه الفروق معنوية عند مستوى الثقة ($P < 0.05$).
والجدول (2) يوضح متوسط قيم استهلاك الأعلاف والزيادات اليومية وتحويل الأعلاف والكفاءة الاقتصادية.

الجدول 2. تأثير المعاملات على أداء نمو الخراف.

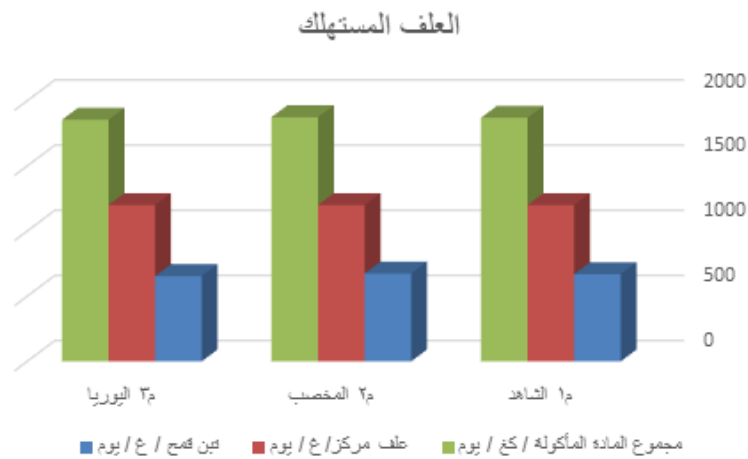
المجموعات			البيان
T3 مع اليوربا	T2 مع المخصب	T1 دون إضافة	
36.07	36.36	36.21	وزن الجسم الحي في بداية التجربة / كغ
53.32	52.01	51.66	وزن الجسم الحي في نهاية التجربة / كغ
17.25	15.65	15.45	الوزن الإجمالي المكتسب / كغ
191.07	173.89	171.7	متوسط النمو اليومي للرأس / غ
العلف المأكول كمادة جافة / يوم			
1200	1200	1200	علف مركز / غ / يوم
655	675	670	تبين قمح / غ / يوم
1855	1875	1870	مجموع المادة المأكولة / كغ / يوم
9.07	10.78	10.87	معدل التحويل الغذائي كغ/كمادة جافة لكل 1 كغ نمو
1:6.3	1:6.9	1:6.9	كفاءة التحويل
الكفاءة الاقتصادية			
			تكلفة الأعلاف اليومية / ل.س
158.79	158.79	158.79	تكلفة مخلوط العلف المركز المستهلك / ل.س/يوم
32.75	33.75	33.5	تكلفة تبين القمح المستهلك / ل.س/يوم
191.54	192.54	192.29	مجموع تكلفة الأعلاف اليومية / ل.س
1002.54	1107.50	1120.57	تكلفة الأعلاف لكل 1 كغ نمو / ل.س
24107	20328	19768	الربح للرأس الواحد خلال مدة التجربة / ل.س

حيث:

- سعر 1 طن علف مركز = 132325 ل.س
- سعر 1 طن تبين أبيض غير معالج = 50000 ل.س
- سعر 1 طن تبين معالج ب EM1 والمولاس = 64371 ل.س
- سعر 1 طن تبين معالج باستخدام اليوربا = 62000 ل.س
- سعر 1 كغ وزن حي في السوق = 2400 ل.س.



الشكل 1. تطور أوزان خراف التجربة.



شكل 2. العلف المستهلك.

الاستنتاجات والتوصيات

يمكن أن نستنتج أن المعالجة البيولوجية والكيميائية لأتبان القمح في علائق خراف العواس تحسن القيمة الغذائية وتزيد نسبياً أداء الخراف النامية وتوفر بالكلفة.

المراجع

- حسنا، جمال وعريشة، أحمد والقيسي يحيى. 2001. تأثير إضافة اليوريا إلى علائق تسمين حملان العواس المفطومة مبكراً في بعض المؤشرات الإنتاجية. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، (13) ص 47-63.
- طيب، مثنى أحمد محمد. 2017. تأثير إضافة البنتونايت مع نسب مختلفة من اليوريا في علائق النعاج العواسية على إنتاج الحليب ومكوناته. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 13 العدد 2.
- كروالي، عبد الحي والضواء، محمود والقطبي، ماهر و المصري، ياسين و الشعراني، عبد العزيز و رياض، قاسم و صبح، أحمد مفيد. 2009. كفاءة استعمال العلائق مختلفة الطاقة والبروتين في نمو وتسمين خراف أغنام العواس. المجلة العربية للبيئات الجافة. المجلد 2، العدد 2، ص 77-85.
- محمد، محمد والقيسي، يحيى وسفر، عادل. 2003. تأثير إضافة اليوريا إلى علائق تسمين حملان العواس في بعض الصفات الكيميائية والمذاقية للحومها. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (19) العدد الأول.
- Abbeddou S, Riwhi S, Iniguez L, Zaklouta M, Hess HD, Kreuzer M. 2011. Ruminant degradability, digestibility, energy content, and influence on nitrogen turnover of various Mediterranean by-products in fat-tailed Awassi sheep Anim Feed Sci Technol. 161 99- 110.
- Abd El-Gawad, AM, K M. Zahran and N.S. Khadr (1993) Use ammoniated wheat or rice straw in goat ration. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 18:3466- 3480.
- Abdel-Azim, N. Safa, Ahmed, A Mona; F. Abo-Donia and IL Soliman .2011. Evaluation of fungal treatment of some agricultural residues. Egyptian Journal of Sheep and Goat Sci, 6(1), 1- 13.
- AOAC .1990. Official Methods of Analysis 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, USA
- Duncan, D. B .1955. Multiple Range F Test. Biometrics, 11: 1- 42.
- El-Marakby, K. M. A .2003. Biological treatments of poor quality roughage and its effect on productive performance of ruminants. M. Sci. Thesis Animal Production Department. Faculty of Agriculture.

Zagazeg University.

- EMRO Organization in Japan.1980. (EMI) Research Organization Takamiyagi Coull Ginowan shi Okinawa Gameko T.I.Y.Bldg . 2F
- Girma. C and Alemayehu. A .2018. Evaluation of Biological Treatment of Barely Straw on Voluntary Intake and Milk Yield of Crossbred Dairy Cows under Small Scale Farmer's Condition. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare www.iiste.orgISSN 22243208- (Paper) ISSN 2225- 093X (Online) Vol.8, No.11, 2018
- Ibrahim . E.M.M, A Gomaa, AA El Giziry .2017. Effect of Treating Rice Straw with Zad Enzymes or Effective Microorganisms on Productive Performance of Ossimi Ewes and Their Lambs. Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences 65 (5680), 1- 11 \
- Khorshed, MMA .2001. Different treatments for improving nutritional quality of some crop residues used in ruminant nutrition. Ph. D. Faculty of Agriculture, Ain Shams University.
- Mulugeta A., 2015. Evaluation of effective microbes (EM) treatment on chemical composition of crop residues and performance of crossbred dairy cows). MSc. Thesis, Haramaya University, Dire Dawa, Ethiopia. 23p.
- NRC .1985. Nutrient Requirements of Domestic Animals Nutrient Requirements of Sheep 5 Ed National Academy of Sciences National Research Council, Washington DC, USA
- SPSS. 2006. Statistical Package of Social Sciences, Release 15 (27 No 2006). Standard Version (expires 012015/04/), University of California Davis..
- Van Soest P.J; J.B. Robertson; B.A. Lewis .1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. Journal of dairy science, Volume 74, Issue 10, P3583- 3597, October 01, 1991

N° Ref: 1018



تأثير استخدام مستويات مختلفة من سيلاج زهرة النيل على مؤشرات النمو وبعض المؤشرات الدموية لحملان العواس

Effect of Utilization Different Level of Water Hyacinth (Eichhornia Crassipes) Silage on Performance Growth and Some Blood Parameter in Awassi Lambs

د. عماد محسن الجوراني⁽³⁾

د. ميشيل قيصر نقولا⁽²⁾

م. أسامة محمد فهيم يوسف⁽¹⁾

Osama. M. F. Yosef⁽¹⁾

Dr. Michel. K. Nicola⁽²⁾

Dr. Imad. M. Al-horani⁽³⁾

(1) طالبة دكتوراه، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة حمص، حمص، سورية.

(1) PhD student, Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Homs University, Homs, Syria.

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة حمص، حمص، سورية.

(2) Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Homs University, Homs, Syria.

(3) إدارة بحوث الثروة الحيوانية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3) Animal Wealth Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير إدخال سيلاج زهرة النيل في الخلطات العلفية لحملان أغنام العواس على الزيادة الوزنية وبعض المؤشرات الدموية. نفذ البحث في مركز بحوث السلمية التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (1/6/2019 - 1/6/2020)، تم اختيار (16) من ذكور حملان العواسي بعمر 5 - 6 أشهر وزن (43.1±2.26kg)، وقد قسمت الحيوانات عشوائياً إلى أربع مجموعات (4 ذكور لكل مجموعة)، استمرت التجربة مدة 75 يوماً، وزعت المجموعات التجريبية على النحو التالي (WHS% 75, WHS% 50, WHS% 25, WHS% 0) حيث كانت نسبة الاستبدال بسيلاج زهرة النيل (0%, 25%, 50%, 75%) على التوالي، منها (15) فترة تأقلم مع العليقة، و(60) يوم الفترة التجريبية. لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بين متوسطات المجموعات التجريبية من حيث الزيادة الوزنية اليومية والزيادة الكلية وكفاءة تحويل العلف، وحققت المجموعة الثالثة أعلى زيادة وزنية (12.12±1.12) كغ، ولم يكن هناك فروق معنوية بين المجموعات التجريبية لعدد الكريات الدموية الحمراء RBCs وعدد الصفيحات الدموية PLT، بينما كانت الفروق معنوية ($P < 0.01$) لعدد كريات الدم البيضاء WBCs، ولكن العدد كان ضمن الحدود المتعارف عليها فيزيولوجياً، مما يشير إلى الحالة الصحية الجيدة للقطيع المدروس، يستنتج من الدراسة أنه يمكن استخدام سيلاج زهرة النيل بنسبة استبدال تصل إلى 75% من دون أي أثر سلبي في مؤشرات النمو لحملان العواس، وكانت أعلى زيادة وزنية عند نسبة استبدال 50%.

الكلمات المفتاحية: سيلاج زهرة النيل، حملان العواس، مؤشرات النمو، مؤشرات دموية.

Abstract

This study was carried out to determine the effects of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) silage (WHS) on performance growth and some blood parameter of Awassi lambs. This study was carried at ALSalamia research center (2019-2020). Sixty lambs (5-6 months old) having an average initial weight of 43.1 ± 2.26 kg were randomly distributed into four groups (4 male each group). The study taken 75 days. These groups were given 0% (control), 25%, 50%, and 75% of (WHS). Following 15 days of diet adaptation, lambs were fed the experimental diets for 60 days. According to this trial, average daily gain (ADG), total weight gain and Feed conversion efficiency were not affected by the inclusion of WHS. And the best average total weight was at third group (12.12 ± 1.12) kg. Supplementation of WHS did not affect blood PLT and RBCs, the level of WBCs was significantly affected ($P \geq 0.01$) by WHS replacement, but its level was within the normal ranges of healthy lambs. . It could be concluded that WHS can replace by wheat straw up to 75% of diet without negative effects, and the best performance growth at level 50%.

Key words: Water hyacinth silage, Body weight, Awassi lambs, blood parameter.

المقدمة

تعد ندرة الأعلاف واحدة من أهم المشاكل التي تواجه قطاع الإنتاج الحيواني (Babayemi *et al.*, 2003)، مما يؤدي لزيادة تكلفة التغذية والتي تعد من العوامل المحددة في الإنتاج الحيواني (Nin *et al.*, 2003)، من هنا فإن العديد من الباحثين ركز على تطوير مصادر تغذية جديدة لتحسين إنتاجية الحيوان (Wanapat and Chanthakhon., 2011)، وذلك عن طريق الاستخدام الأفضل للمصادر العلفية المتاحة، وبقايا المحاصيل والأعلاف المنخفضة النوعية (Devendra *et al.*, 2001)، وهناك توجه لإحلال بعض المخلفات الزراعية جزئياً بدلاً من العليقة المركزة (EL-Ashry *et al.*, 2001; Deraz and Ismail., 2001; Bassuny *et al.*, 2003)، والعمل على إعادة تدوير المنتجات الثانوية وتحويلها إلى أعلاف ذات قيمة جيدة من جهة وخفض نسبة التلوث من جهة أخرى (Kareem *et al.*, 2018).

يمكن استخدام نبات زهرة النيل في تغذية الماشية بسبب احتوائه على نسبة عالية من البروتين الخام والمادة الجافة في وحدة المساحة والتي تقدر بـ 400 كغ/هكتار/الأسبوع (Tham, 2012). يحتوي نبات زهرة النيل على نسبة مرتفعة من السيلولوز والهيميسيلولوز التي يمكن أن تزود المجترات بمصادر للطاقة (Mukherjee and Nandi, 2004)، كما يمكن أن يستخدم النبات الطازج كبديل عن الأعلاف المحلية في علائق الأبقار (Thu, 2011)، وأعطى معدل نمو أفضل عند تطبيقه على الماعز (Aregheore and Cawa, 2000). استخدم السيلاج المكون من زهرة النيل والقش ونخالة القمح وإضافات من المولاس وطحين الذرة كعلف للماعز، حقق هذا السيلاج معدل نمو أعلى مما هو عليه في مجموعة الشاهد (Bai *et al.*, 2011). خلصت دراسة (Thu, 2016) على حملان العواس إلى أن سيلاج زهرة النيل يمكن أن يستعمل في التغذية من دون تأثيرات سلبية في المؤشرات الإنتاجية للحيوان المجتر، ومستوى استبدال 30% أعطى نتائج جيدة في مؤشرات النمو، وبالتالي يمكن استعمال السيلاج كمصدر للتغذية.

تعد مكونات الدم المرآة التي تعكس الحالة الصحية للكائن الحي، والتي توضح التغيرات التي تجري في جسمه، تبعاً لعوامل عدة منها وأهمها التغذية، والدم ناقل للمواد المغذية وغازات التنفس التي تلعب دوراً في الاستقلاب الحيوي وعمليات التركيب والاستقلاب للمركبات الحيوية المختلفة (Drincianu *et al.*, 2008)، يمكن أن تكتشف الحالة الصحية للحيوانات من خلال مؤشرات تتميز بموثوقية وهي المؤشرات الدموية لتقييم الحالة الصحية للحيوانات (Aktas M *et al.*, 2007).

مببرات البحث:

نتيجة لوجود نبات زهرة النيل بشكل طبيعي في مياه الأنهار وصعوبة التخلص منه الأمر الذي يقتضي إيجاد طريقة آمنة بيئياً للاستفادة من النبات في إنتاج أعلاف لتغذية الحيوان، بالتالي تحقيق هدفين بأن واحد، فمن ناحية مكافحة انتشار النبات برفعه من المجاري المائية، ومن ناحية أخرى نساهم في سد الفجوة العلفية الكبيرة التي يعاني منها قطاع الثروة الحيوانية.

أهداف البحث:

- 1 - إدخال سيلاج نبات زهرة النيل في علائق حملان العواس وأثرها في المؤشرات الوزنية (زيادة وزنية كلية، كفاءة تحويل العلف (feed conversion efficiency).
- 2 - أثر إدخال سيلاج النبات في بعض المؤشرات الدموية الدالة على الحالة الصحية لحملان العواس.

مواد البحث وطرائقه

موقع البحث وتصميم التجربة:

نفذ البحث في مركز بحوث السلمية التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في الفترة الواقعة بين (نيسان - حزيران) عام 2022. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بأربع معاملات وأربعة مكررات لكل معاملة، وكانت المعاملات على النحو التالي:

- المجموعة الأولى: مجموعة الشاهد وتم تغذيتها على عليقة تقليدية مكونة من علف مركز (شعير، كسبة قطن غير مقشور، نخالة) وعلف مالي (تبين) 0% WHS،

- المجموعة الثانية: استبدال 25% من العلف المالي بسيلاج زهرة النيل 25% WHS.

- المجموعة الثالثة: استبدال 50% من العلف المالي بسيلاج زهرة النيل 50% WHS.

- المجموعة الرابعة: استبدال 75% من العلف المالي بسيلاج زهرة النيل 75% WHS.

جمع وتحضير سيلاج زهرة النيل:

خُضر سيلاج زهرة النيل في محطة بحوث زاهد شرقي للزراعة العضوية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية /محافظة طرطوس، إذ تمت عملية جمع النبات من نهر الأبرش وتجفيفه هوائياً وذلك للتخلص من الرطوبة الزائدة (بعد إزالة جذور النبات) لمستوى رطوبة 50%، ثم قُطعت النباتات بواسطة آلة فرم، كانت الأجزاء بطول من 3 - 5 سم، تم تحضير الإضافات لتجهيز السيلاج والمكونة من المولاس 5% كمصدر للكاربوهيدرات الذائبة، واليوريا بنسبة 2%، تبين 10%، جرى رش المحلول على النبات المقطع والمجفف هوائياً مع الخلط المستمر وذلك لتحقيق تجانس المكونات الأساسية للسيلاج، عُيئ نبات زهرة النيل المفروم والمخلوط مع الإضافات المذكورة في أكياس نايلون، مع الضغط وذلك بواسطة مكبس مصنع خصيصاً لهذا الغرض بهدف تخليقة الكتلة العلفية من الهواء لأكبر حد ممكن، ثم أُغلقت الأكياس بإحكام منعاً لدخول الهواء، خُزن بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة وبعد 60 يوماً أُخذت عينات من السيلاج المحضر للتحليل المخبري.

التحليل الكيميائي: تم تحليل المواد العلفية الأولية والخلطات العلفية في مخابر إدارة بحوث الثروة الحيوانية /دمشق، قرحتا، ومخابر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد، جرت التحاليل الكيميائية للعينات العلفية (العلف المركز، والسيلاج، والعلف الخشن، الخلطات العلفية) بالاعتماد على (AOAC 2006)، إذ تم تحضير العينات عن طريق تجفيفها على 60 درجة مئوية لمدة 48 ساعة ثم بُردت وطُحنت وحُفظت في علب بلاستيكية نظيفة وجافة حجم 100 مل، جرى تقدير كل من المادة الجافة DM، والرماد ASH، ومستخلص الإيثر EE، والبروتين الخام CP، والألياف الخام CF، أما المادة العضوية OM والمستخلص الخالي من الأزوت NFE فتم تقديرها حسابياً. يشير الجدول رقم (1) إلى التحليل الكيميائي للأعلاف المستخدمة في التجربة، يتضح من هذا الجدول أن نسب البروتين في العلف المركز (18.1)، أما في سيلاج زهرة النيل فكانت نسبة البروتين (12.05) وهي نسبة جيدة مقارنة بنتيجة (Indulekha et al., 2019) إذ كانت نسبة البروتين (8.06) في السيلاج المحضر من نبات زهرة النيل، كما تقاربت مع نسبة البروتين الخام للسيلاج المحضر من نبات زهرة النيل (11.2) (Thu.V.N., 2016).

الجدول 1. تحليل الاعلاف الداخلة في الخلطات العلفية (غ/100غ مادة جافة).

NFE	EE	CF	CP	ASH	OM	DM	
56.63	3.88	13.71	18.10	7.68	92.32	89.80	مركز
37.2	0.71	42	4.4	15.69	84.31	93.68	تبين
41.28	2.21	29	12.05	15.44	84.56	39.1	سيلاج زهرة نيل

كما احتوى السيلاج على نسبة جيدة من الرماد (15.44) وهي نتيجة مقارنة لما وجدته (Thu.V.N., 2016) حيث كانت (15.4) والتي يمكن ان تغطي جزءاً هاماً من احتياج الحيوان للعناصر المعدنية الكبرى والصغرى، كما احتوى النبات على نسبة جيدة من المواد الكربوهيدراتية الذائبة (41.28) وبالتالي يمكن أن يشكل مصدراً جيداً للطاقة لتلبية جزءٍ من احتياجات الحيوان الغذائية. يبين الجدول رقم (2) التركيب الكيميائي للخلطة كاملة (مركز + مالى)، يلاحظ تغير واضح في نسبة البروتين مع زيادة نسبة السيلاج في العليقة المستخدمة فكانت (9.01, 9.24, 9.69, 10.05) % لكل من (WHS%0, WHS%25, WHS%50, WHS%75) على التوالي، كما أدت إلى زيادة واضحة في نسبة الألياف الخام فكانت (16.6, 18.6, 19.6, 20.6) % على التوالي، قابل هذه الزيادة في نسبة البروتين والألياف الخام انخفاض تدريجي في نسبة الكربوهيدرات الذائبة (57.98, 60.51, 62.51, 64.52) % على التوالي، في حين لم يطرأ تغير كبير في نسبة مستخلص الإيثر.

الجدول 2. التحليل الكيماوي للخلطات العلفية المستخدمة (غ/100 غ مادة جافة).

NFE	EE	CF	CP	ASH	OM	DM%	
64.52	2.61	16.6	9.01	7.26	92.74		WHS% 0
62.51	2.37	18.6	9.24	7.28	92.72		WHS% 25
60.51	2.32	19.6	9.69	7.88	92.12		WHS% 50
57.98	2.13	20.2	10.05	9.64	90.36		WHS% 75

حيوانات التجربة:

نفذت التجربة على (16) رأس من حملان سلالة أغنام العواس (بمتوسط وزن 43.1 ± 2.26 ، وبعمر 6 - 5 أشهر)، المنتخبة من قطاع الأغنام التابع لمركز بحوث السملية، حدد عمر الحيوانات من سجلات التربية التابعة للمحطة، وقسمت حيوانات التجربة عشوائياً إلى أربع مجموعات، ووضعت في حظائر نصف مفتوحة مزودة بمعالف ومناهل.

تغذية حملان التجربة:

تم تقسيم الحيوانات عشوائياً إلى أربع مجموعات، كل مجموعة أربعة رؤوس، تم تقديم العلائق طيلة فترة التجربة على دفعتين يومياً في الساعة 8.30 صباحاً و 16.00 مساءً، غُذيت حيوانات التجربة على العليقة المركزة المعتمدة في المحطة (شعير، نخالة، كسبة قطن غير مقشورة) خلال 75 يوماً (منها 15 يوماً لفترة لازمة لتأقلم الحيوانات مع ظروف التجربة)، وتم حساب معدل النمو اليومي والزيادة الوزنية الكلية وكفاءة تحويل العلف.

الجدول 3. النسب المئوية للمواد الداخلة في تركيب الخلطات العلفية.

70	70	70	70	مركز	شعير
15	15	15	15		كسبة ق غ مقشور
15	15	15	15		نخالة
0.5	0.5	0.5	0.5		كربونات كالسيوم
0.5	0.5	0.5	0.5		ملح
0.5	0.5	0.5	0.5		بريمكس
WHS %75	WHS %50	WHS %25	WHS %0	مالى	
25	50	75	100		تبين نجليات
75	50	25	0		سيلاج زهرة نيل

تشير (WHS%0, WHS%25, WHS%50, WHS%75) إلى نسبة الاستبدال بسيلاج زهرة النيل (0, 25, 50, 75 %) على التوالي.

- جرى تدريج الحيوانات على تناول العليقة المقدمة لمدة 15 يوماً.
- وقُدِّم العلف على وجبتين.
- كما قُدرت كمية الأعلاف المقدمة والمتبقية لحساب العلف المستهلك وبشكل يومي.
- وقُدِّم الماء النظيف بشكل حر وعلى مدار اليوم.
- الأوزان: تم تسجيل الأوزان عند بدء التجربة وكل 15/ يوم حتى نهاية التجربة، وأجري الوزن صباحاً بعد منع الماء والعلف عنها طيلة الليلة السابقة.
- وتم تقدير الوزن الحي بميزان حساسيته (± 10 غرام).
- المؤشرات الدموية:**

تم سحب الدم من الوريد الوداجي من كل حيوان 3 مرات، في بداية التجربة ومنتصفها ونهايتها، وذلك بهدف دراسة المؤشرات الدموية (كريات الدم الحمراء والبيضاء وعدد الصفائح الدموية)، مع مراعاة إجراء عملية جمع عينات الدم صباحاً قبل تقديم العلف.

التحليل الإحصائي:

تم إجراء التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) Complete Randomized Design باستخدام الحاسوب الإلكتروني بتطبيق البرنامج الإحصائي (GenStat 12th Edition)، وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار (Duncan, 1955) المتعدد الحدود لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى معنوية (0.05)، والتحليل الدموي عند مستوى معنوية (0.01).

النتائج والمناقشة

يشير الجدول رقم (4) إلى تأثير الاستبدال بسيلاج زهرة النيل على الوزن البدائي والنهائي (كغ) ومعدل الزيادة الوزنية في تسمين حملان العواس، نلاحظ أن المجموعة الثالثة (WHS%50) حققت أعلى معدل للزيادة الوزنية (12.12 ± 1.12) كغ وبفارق (1.24) كغ عن مجموعة الشاهد (10.88 ± 0.12) كغ، لكن الفروق بين المجموعات لم يكن معنوياً ($P > 0.05$)، إنما كانت الفروق ظاهرية، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج إليه Huang *et al.* (2013) إذ توصلوا إلى أن إضافة (30%) من سيلاج زهرة النيل لم تؤثر معنوياً في معدل النمو لدى الماعز، أيضاً تتفق مع نتائج (Hira *et al.*, 2002) في دراسة على الماعز والتي أظهرت أن الفروق لم تكن معنوية بين المجموعات التجريبية عند استبدال (25%، 50%، 100%) دريس أوراق زهرة النيل في كل من الزيادة الوزنية والعلف المتناول ومعدل النمو اليومي. وانعكس الأمر كذلك على الزيادة الوزنية اليومية، فحققت المجموعة الثالثة (WHS%50) فروقاً ظاهرية على بقية المجموعات وبلغت الزيادة الوزنية لهذه المجموعة (216 ± 20 غ/يوم) مقابل (190 ± 7 , 185 ± 11 , 194 ± 2 , 11) للمجموعات (WHS%75, WHS%25, WHS%0) على التوالي وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Tag El-Din (1992)، إذ أشار إلى أن استخدام نبات زهرة النيل كعلف مفرد أدى إلى انخفاض معدل الزيادة الوزنية اليومي، ولم ينخفض معدل الكسب الوزني عند استخدام نبات زهرة النيل بنسبة (30%).

الجدول 4. المؤشرات الوزنية لحملان التجربة.

وزن المعاملة	وزن أولي كغ	وزن نهائي كغ	الزيادة الوزنية اليومية غ/يوم	الزيادة الكلية كغ	الكفاءة كغ
WHS% 0	42.1 ± 1^a	53.0 ± 1.1^a	194 ± 2^a	10.88 ± 0.12^a	8.88 ± 0.79^a
WHS% 25	45.4 ± 2.2^a	55.8 ± 1.6^a	185 ± 11^a	10.38 ± 0.62^a	8.30 ± 0.22^a
WHS% 50	41.1 ± 2^a	53.2 ± 0.9^a	216 ± 20^a	12.12 ± 1.12^a	7.05 ± 1.03^a
WHS% 75	43.1 ± 0.8^a	54.5 ± 0.4^a	190 ± 7^a	10.62 ± 0.38^a	8.10 ± 0.02^a
means $\pm$ se	43.1 ± 2.26	54.1 ± 2.57	196 ± 22	11 ± 1.25	8.08 ± 1.26
LSD	7.24	8.21	71.2	3.99	4.05
%CV	10.5	9.5	22.7	22.7	31.3

وفي السياق نفسه حققت الكفاءة أفضل مستوى في المجموعة الثالثة بمعدل (7.05 ± 1.03) كغ مقابل (8.88 ± 0.79) كغ لمجموعة الشاهد، يمكن أن تفسر هذه النتيجة بأنه عند هذا المستوى من الاستبدال بسيلاج نبات زهرة النيل ($WH\%50$) تم الوصول إلى الحد الأعلى من الحاصل البروتين الميكروبي نتيجة توافق سرعة تحرر الأزوت في الكرش مع تأمين مصدر كاف من الطاقة والنااتجة عن تخمر المادة العضوية، وهذا التلازم بين البروتين والطاقة انعكس على كفاءة التحويل والزيادة الوزنية عند هذا المستوى من الاستبدال ($WHS\%50$). يشير الجدول رقم (5) إلى تأثير الاستبدال بسيلاج زهرة النيل على بعض المؤشرات الدموية في حملان العواس، عكست المؤشرات الدموية الحالة الصحية الجيدة لحملان التجربة وذلك من خلال تحديد بعض المؤشرات الدموية خلال مراحل التجربة، فلم تكن هناك فروق معنوية على مستوى (0.01) لكل من عدد الكريات الحمراء RBCs ولعدد الصفائح الدموية PLT، وهذه النتيجة تتفق مع (Gustavo *et al.*, 2015) إذ أشار في تجربة على الخراف إن استبدال الأعلاف المحلية بدريس زهرة النيل وفق النسب ($0, 20, 40, 60, 80$) % لم يؤثر معنوياً على المؤشرات الدموية المدروسة. أما بالنسبة للكريات البيضاء WBCs فلم يكن هناك فروق معنوية في المرحلتين الأولى والثانية (بداية التجربة ومنتصف التجربة) بين المجموعات التجريبية، إنما ظهرت الفروق بين المجموعات في المرحلة النهائية، وكانت معنوية على مستوى (0.01) فأخذت القيم ($12.03 \pm 0.80, 8.13 \pm 3.10, 10.33 \pm 0.90, 14.43 \pm 3.2$) لكل من المجموعات التجريبية ($WHS\%0$) ($WHS\%25, WHS\%50, WHS\%75$) على التوالي، لكن هذه الفروق المعنوية في عدد الكرات البيضاء ظلت ضمن الحدود الطبيعية ($21.20 - 4.10$)، (Al-Samarai. And Al-Jbory., 2017).

الجدول 5. تأثير الاستبدال بسيلاج زهرة النيل في بعض المؤشرات الدموية في الأغنام العواس.

PLT	RBCs	WBCs	بداية التجربة
239 ± 62^a	3.44 ± 0.022^a	10.53 ± 2.02^a	WHS% 0
302 ± 1^a	3.32 ± 0.098^a	13.27 ± 0.72^a	WHS% 25
308 ± 7^a	3.31 ± 0.018^a	14.97 ± 2.24^a	WHS% 50
354 ± 54^a	3.48 ± 0.06^a	11.43 ± 1.12^a	WHS% 75
301 ± 21.4	3.42 ± 0.122	12.55 ± 1.83	means $\pm$ se
112.1	0.64	6.794	LSD
12.3	6.2	17.9	%CV

الحروف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

PLT	RBCs	WBCs	منتصف التجربة
249 ± 53^a	3.31 ± 0.27^a	9.50 ± 0.67^a	WHS% 0
295 ± 7^a	3.44 ± 0.14^a	5.97 ± 2.86^a	WHS% 25
305 ± 2^a	3.59 ± 0.003^a	9.60 ± 0.78^a	WHS % 50
360 ± 58^a	3.99 ± 0.41^a	10.23 ± 1.14^a	WHS % 75
302 ± 20.8	3.58 ± 0.17	8.83 ± 1.88	means $\pm$ se
109	0.989	9.84	LSD
11.9	8.3	36.9	%CV

الحروف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

PLT	RBCs	WBCs	نهاية التجربة
258±41 ^a	3.86±0.06 ^a	12.03±0.80 ^{ab}	WHS% 0
320±22 ^a	3.79±0.006 ^a	8.13±3.10 ^c	WHS% 25
279±20 ^a	3.77±0.029 ^a	10.33±0.90 ^{bc}	WHS% 50
337±39 ^a	3.77±0.029 ^a	14.43±3.20 ^a	WHS % 75
298±37.3	3.79±0.12	11.23±0.49	means±se
195.4	0.629	2.57	LSD
21.6	5.5	7.6	%CV

الحروف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير الى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

الاستنتاجات والمقترحات:

- 1 - سيلاج نبات زهرة النيل يحتوي نسبة جيدة من البروتين الخام ويمكن أن يستخدم كعلف مالئ لتسمين الخراف في مناطق انتشار النبات.
- 2 - هناك إمكانية كبيرة لاستبدال العلف المالى بسيلاج زهرة النيل في العلائق المعدة لتسمين حملان العواس من دون تأثيرات سلبية وتنعكس إيجاباً على مؤشرات النمو.
- 3 - يمكن أن يستبدل العلف المالى بسيلاج زهرة النيل بشكل آمن حتى (75%)، وتؤدي إلى أعلى مستوى للنمو لخراف العواس بنسبة (50%) للاستبدال.
- 4 - يعد استخدام النبات بهذا الشكل (سيلاج) من أشكال الإدارة الناجحة للنبات في الأنهار والمساحات المائية.
- 5 - تقترح الدراسة باستخدام نبات زهرة النيل في علائق الأغنام بشكله المسيلج حتى نسبة 50%، إذ حققت هذه النسبة من الاستبدال أعلى مستوى زيادة وزنية من دون أي آثار سلبية في صحة حملان العواس.

المراجع

- Aregheore, E.M., and Cawa, K. 2000. Voluntary intake by crossbred Anglo-Nubian goats of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) fed in two states plus guinea grass (*Panicum maximum*) in confinement. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 31(4): 261-271.
- Aktas, M., Altay, K., Dumanli, N. 2007. Determination of prevalence and risk factors for infection with *Babesia ovis* in small ruminants from Turkey by polymerase chain reaction. *Parasitol. Res.* 2007; 100:797-802. AOAC. 2006. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. (18th ed). Gaithersburg, Maryland, USA.
- Babayemi, O. J., Bamikole, M. A., Daniel, I. O., Ogungbesan, A and Oduguwa, B. O. 2003. Growth and dry matter degradability of three *Tephrosia* species. *Nigerian Journal of Animal Production*. 30 {1}: 62-70.
- Bai, Y.F., Zhou, W.X., Yan, S.H., Liu, J., Zhang, H., Jiang, L. 2011. Ensilaging water hyacinth: Effects of water hyacinth compound silage on the performance of goats. *Chin. J. Anim. Nutr.*, 23, 330–333.
- Bassuny, S.M., A.A. Abdel-Aziz, M.F. ELSayis and M.A. Abdula. 2003.. Fibrous crops by-product as feed. 2- Effect of chemical and chemi biological treatments on feed intake, nutritive values some ruminal and blood constituents. *Egypt J. Nut. and Feed*, 6 (Special Issue):901-912.
- Devendra, C. C., Sevilla and D. Pezo. 2001. Food-feed systems in Asia - Review. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 14:733-745.
- Deraz, A., and Ismail, H. 2001. Cotton stalks treated with white –rot Fungi for feeding sheep. *Egypt J. Nutr. Feeds*, 4 (Special Issue):433-434.
- Drinceanu. D., M. Nicula., I. Luca., L. Ștef., C. Julean., I. Al horani., M. Sauer. 2008. Efectele Lecitinei Vegetale

Asupra Unor Parametrii Biochimici Sanguini La Oile În Lactație. Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii din Timișoara, vol. 41(1).

- EL-Ashry, M.A., A.M. Kholif, H.M. ELSayed; M. Fadel and S.M. Kholif 2001. Biological treatments of banana wastes for lactating goats feeding. Proc.8th Conf. Animal Nutri. 23-26 October, Sharm ELSheikh, Egypt.
- Erika, E. C. A., Bacorro, T. J., Manulat. G. L., Gracia. M. E. and Angeles. A. A., (2019). In Situ Nutrient Degradability of Banana (*Musa sapientum*) Pseudostem And Water Hyacinth [*Eichhornia crassipes* (Mart.)] In Dairy Cattle. Philipp J Vet Anim Sci 2019 45(3):191-196.
- Firas Rashad Al-Samarai and Wathiq Ali Hasson Al-Jbory. 2017. Effect of some environmental factors on hematological parameters in apparently healthy Iraqi Awassi sheep. Journal of Entomology and Zoology Studies 2017; 5(3): 1668-1671.
- Gustavo. A. V., R. M. L. Vêras., J. L. Silva., D. B. Cardoso., P. C. Soares., N. N. G. Moraes., A. C. Souza. 2015. Tropical Animal Health and Production. Effect of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) hay inclusion in the diets of sheep.
- Hira, A.K., Ali, M.Y., Chakraborty, M., Islam, M.A., and Zaman, M.R. 2002. Use of water-hyacinth leaves (*Eichhornia crassipes*) replacing Dhal grass (*Hymenachne pseudointerrupta*) in the diet of goat. Pakistan J Biol Sci. 5:218-220.
- Huang, W., Yang, L., Wang, G.Y., Han, Y.P., Song, R.B., Liao, G.Z., S.u., Z.F., heng, Z.B. 2013. Studies of the growth performance and muscle mineral contents in Yunnan Guishan goats by feeding the *Eichhornia crassipes* residuals ensilage mixing with bran meal. Feed Ind., 34, 52-56.
- Indulekha,V.P., George, T.C., and Anil,K.S. 2019. Utilization of water hyacinth as livestock feed by ensiling with additives.
- Kareem, A. N., Tawfeeq, J. A., and Ahmed, A. N. 2018. Effect of feeding dried whey on the efficiency of Iraqi Awassi lambs. Journal of Research in Ecology 6(2), 1893-1898.
- Mukherjee, R., and Nandi, B. 2004.Improvement of in vitro digestibility through biological treatment of water hyacinth biomass by two *Pleurotus* species. International biodeterioration and biodegradation. Jan 31; 53(1):7-12.
- Nin, A., Lapar, M. L., and Ehui. S. 2003. Globalization, trade liberalization and poverty alleviation in Southeast Asia: the case of the livestock sector in Vietnam. In: The 6th annual conference on global economic analysis, June 12-14, 2003, Scheveningen, The Hague, The Netherlands. pp. 1-38.
- Tag EI-Din, A.R. 1992. Utilization of water-hyacinth hay in feeding of growing sheep. Indian J. Anim. Sci.62, 989-992.
- Tham, H.T., Man, N.V., and Udén, P.2012. Biomass yield and nutritive value of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) grown in two habitats as affected by cut and cutting interval. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Thu N.V. 2011.Effects of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in local cattle diets on nutrient utilization, rumen parameters and microbial protein synthesis. SAADC. 2011. strategies and challenges for sustainable animal agriculture-crop systems, Volume III: full papers; Proceedings of the 3rd International Conference on sustainable animal agriculture for developing countries; Nakhon Ratchasima, Thailand. 26–29 July, 2011; 2011. pp. 422-426.
- Thu.V.N., 2016 Effects Of Water Hyacinth Silage In Diets On Feed Intake, Digestibility And Rumen Parameters Of Sheep (*Ovis aries*) In The Mekong Delta Of Vietnam, Can Tho University Journal of Science Vol 2 (2016) 8-12.
- Wanapat, M., and Chanthakhoun, V. 2011. Development of feed resources for the sustainable livestock production in the tropics. In: SAADC 2011 strategies and challenges for sustainable animal agriculture-crop systems, Volume I: Invited papers. Proceedings of the 3rd International Conference on sustainable animal agriculture for developing countries, Nakhon Ratchasima, Thailand, 26-29 July, 2011, pp. 11-20.

N° Ref: 1058



تأثير إضافة محفز النمو الحيوي (*Emotic*) في علائق حملان العواس المسمنة على الزيادة الوزنية، وزن الذبح ومواصفات الذبيحة

Effect of Probiotic Addition (*Emotic*) in Fattening Awassi lambs Ration on Weight Gain, Slaughter Weight and Carcass Indicators

د. مهند منى⁽³⁾د. فيصل ميا⁽²⁾م. عثمان كحيل⁽¹⁾Eng. Osman Kahel⁽¹⁾Dr. Faisal Maya⁽²⁾Dr. Muhannad Muna⁽³⁾

(1) طالب دكتوراه، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) PhD student, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(3) The General Authority for Scientific Agricultural Research, Lattakia Research Center, Lattakia, Syria.

الملخص

نفذت هذه الدراسة في وحدة بحوث الأغنام، محطة الإبل الشامية، محافظة ريف دمشق، سورية في عام 2012. استخدم 30 رأساً من حملان العواس المتجانسة من حيث العمر (142.7 ± 10.69 يوم) والوزن (28.3 ± 1.67 كغ) بهدف دراسة تأثير استخدام محفز النمو الحيوي *Emotic* على الزيادة الوزنية ومؤشرات الذبيحة. وزعت الحملان عشوائياً على خمس مجموعات، استمرت التجربة لمدة 91 يوماً. غذيت حملان مجموعة الشاهد C والمجموعة التجريبية الأولى T1 والمجموعة التجريبية الثانية T2 على عليقة أساس (86.5 % علف مركز و 13.5 % تين قمح على أساس المادة الجافة)، أما حملان المجموعتين التجريبتين الثالثة T3 والرابعة T4 فقد غذيت على العليقة نفسها ولكن بنسب مختلفة (79 و 12 % لكل من العلف المركز والتبن على التوالي)، تلقت جميع حملان المجموعات التجريبية محفز النمو في علائقها بمعدل 2 غ / رأس / يوم لكل من T1 و T3 و 3 غ / رأس / يوم لكل من T2 و T4. أظهرت النتائج تفوق جميع المجموعات التجريبية ($P \leq 0.05$) بمتوسط الزيادة الوزنية الكلية مقارنة مع الشاهد. كما تفوقت المجموعات T1، T2، T3 و T4 ($P \leq 0.05$) بوزن الذبح على مجموعة الشاهد C، وكان الأعلى في T4 إذ بلغ 51.27 ± 1.63 كغ. وزن الذبيحة البارد كان الأعلى في T2 حيث بلغ 25.8 ± 0.35 كغ. كانت أوزان الذبيحة ووزن النصف الأيسر أعلى ($P \leq 0.05$) في جميع المجموعات التجريبية مقارنة مع مجموعة الشاهد، نتائج مشابهة تم الحصول عليها في نسبة التصافي والتي كانت أعلى في T2 (50.84 ± 0.35 %). تفوقت T2 على C، T1، T3 و T4 بمتوسط وزن الفخذ، كما أن T1، T3 و T4 تفوقت ($P \leq 0.05$) على الشاهد. كمية ونسبة التشافي وكمية اللحم كانت أعلى معنوياً ($P \leq 0.05$) في المجموعات التجريبية الأربع مقارنة مع الشاهد. الدراسة الحالية تبين أن إضافة البروبيوتك متعدد الأنواع إلى حملان العواس المسمنة قد حسن الزيادة الوزنية الكلية ووزن الذبح ومعظم مواصفات الذبيحة.

الكلمات المفتاحية: حملان العواس، محفز نمو، وزن الذبح، نسبة التصافي، نسبة التشافي.

Abstract

Thirty homogenously-aged Awassi lambs (142.7 ± 10.69 day) and 6 weight (28.3 ± 1.67 kg) were selected to study the effect of adding probiotic 7 (EMOTIC) in ration on weight gain and carcass traits. Lambs were randomly distributed to the five groups (6 each). All of housing and management conditions were similar for all groups throughout experimental period (91 days). Lambs of first C (control), second (T1) and third (T2) experimental groups were fed on basal ration (% 86.5 concentrate and %13.5 wheat straw on dry matter basis), while those of T3 and T4 were fed on the same ration but with different proportions (%79 concentrates and % 21 wheat straw on DM basis). Probiotic was added either by 2 gm/head/day for T1 and T3 or 3 gm/head/day for T2 and T4. Results showed that total weight gain (TWG) and slaughter weight of lambs for T1, T2, T3 and T4 were significantly higher ($P \leq 0.05$) than those of C. and the highest slaughter weight was for T4 (51.27 ± 1.63 kg). The cold carcass weight was the highest in T3 (25.8 ± 0.35 kg), and in all experimental groups was higher ($P \leq 0.05$) than those of C. Similar result has been found in left carcass half weight. Dressing percentage was higher for all experimental groups ($P \leq 0.05$) versus C, and the highest was for T2 (50.84 ± 0.35). The weight of leg weight was the highest in T2 ($P \leq 0.05$) compared with C, T1, T3 and T4, and in the same time, the leg weight in T1, and T3, was significantly ($P \leq 0.05$) higher than that in C. Carcass cutting yield, meat and lean weights were significantly ($P \leq 0.05$) higher for the four experimental groups than control. It could be concluded that addition of multispecies probiotic to fattening Awassi lambs ration had the positive effect on TWG, slaughter weight and carcass traits.

Key words: Awassi lamb, probiotic, slaughter weight, dressing percentage, carcass cutting yield

المقدمة

اهتم علماء تغذية الحيوان لسنوات عديدة بمحاولة التأثير في النظام البيئي للكرش من أجل زيادة كفاءة الاستفادة من العلف ومن ثم زيادة الإنتاج أو تقليل تكلفته، وكانت من أهم المواد المستخدمة المضادات الحيوية، البروبيوتك والبريبوتك (Seo *et al.* 2010)، وتم التركيز منذ ثمانينات القرن الماضي على استخدام الأحياء الدقيقة (البروبيوتك أو محفز النمو الحيوي) بهدف زيادة فعالية عمليات الهضم والاستقلاب وتحسين نشاط فلورا الكرش عند المجترات ورفع مناعة الحيوان، من ثم تحسين نوعية وكمية المنتج الحيواني (Ghorbani *et al.*, 2002; Krehbiel *et al.*, 2003; FEFANA, 2008; Flint and Garner, 2009). في العديد من البلدان تم استبدال المضادات الحيوية المستخدمة مع العلف بشكل جزئي أو كلي بالبروبيوتك (Antunovic *et al.*, 2005). تشمل المحفزات الحيوية (البروبيوتك) طيفاً واسعاً من الأحياء الدقيقة، وتتكون مستحضراتها من الخمائر (Wallace, 1994)، أو البكتيريا (Cruywagen *et al.*, 1996)، أو الفطور، أو مزيج من الخمائر والبكتيريا والفطور (Kung, 1990). يوجد في مستحضرات البروبيوتك التجارية الحديثة عدة سلالات من البكتيريا والخمائر؛ إذ تعمل بشكل متآزر من أجل فعالية أكبر (Bakr *et al.*, 2009). لاستخدام البروبيوتك تأثيرات إيجابية متعددة على الحيوان: تحسين كفاءة الاستفادة من العلف ومعامل التحويل وزيادة الوزن ومن ثم وزن الذبح (Swinney-Floyd *et al.*, 1999; Lema *et al.*, 2001; Milewski *et al.* 2013; Hossein *et al.*, 2014)، أشار Abdelrahman and Hunaiti (2008) إلى وجود زيادة في نسبة التصافي عند الحملان المغذاة على الخمائر والمثيونين المحمي، كما حصل Belew and Jimoh (2005) على نتائج مشابهة عند تغذية الجدايا على البروبيوتك. النتائج نفسها حصلت عليها (Al-Ruubii *et al.*, 2008) عند استخدام البروبيوتك في علائق حملان العواس. في حين لم تتوصل بحوث أخرى إلى أية تأثيرات لاستخدام البروبيوتك على مواصفات الذبيحة في المجترات الصغيرة (Titi *et al.* 2008; Whitley *et al.*, 2009; Tripathi and Karim, 2011). ومن ثم كان الضروري دراسة تأثير إضافة المحفز الحيوي المتعدد الأنواع المجفف والمصنع على شكل مستحضر تجاري (Emotic) إلى علائق تسمين حملان العواس على الزيادة الوزنية ومواصفات الذبيحة.

مواد البحث وطرائقه

نفذت التجربة في محطة بحوث دير الحجر للإبل الشامية - وحدة بحوث الأغنام في محافظة ريف دمشق-ناحية الغزلانية في عام 2012. المحطة تابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية -الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. تم اختيار 30 رأساً من حملان العواس المتجانسة من حيث العمر (142.7 ± 10.69 يوم) والوزن (28.3 ± 1.67 كغ) ووزعت بشكل عشوائي على 5 مجموعات، استمرت التجربة لمدة 91 يوم. غذيت المجموعات على خلطة مركزة (14.73 % بروتين خام CP و 73.33 % TDN) بنسبة 85.5 % خلطة مركزة و 14.5 % تبين قمح على أساس المادة الجافة من دون أي إضافة لمجموعة الشاهد C، والعليقة نفسها وبالنسب نفسها من الخلطة المركزة وتبين القمح + 2 غ/رأس/يوم بروبيوتك لحملان المجموعة التجريبية الأولى T1، و 3 غ/رأس/يوم لحملان المجموعة التجريبية الثانية T2. في حين غذيت حملان المجموعتين التجريبيتين الثالثة T3 والرابعة T4 على عليقة تكونت من الخلطة المركزة وتبين القمح بنسب 78.7 و 21.3 % على أساس المادة الجافة و 2 غ/رأس/يوم و 3 غ/رأس/يوم بروبيوتك على التوالي. التغذية: تم حساب العلائق وفقاً للاحتياجات الغذائية للحملان (NRC, 1985) المبينة في الجدول 1/ لحساب الاحتياجات الغذائية الحافظة والإنتاجية طيلة فترة التجربة.

الجدول 1. الاحتياجات الغذائية للحملان حسب (NRC, 1985)، تسمين معتدل.

الاحتياجات الغذائية يوم/رأس						الزيادة الوزنية (غ/يوم/رأس)	وزن الجسم (كغ)
P g	Ca g	CP g	ME Mcal	TDN Kg	DM Kg		
2.3	5.6	170	2.96	0.82	1.0	250	20
3.2	6.8	190	3.61	1.00	1.3	300	30
3.6	7.7	200	4.26	1.18	1.5	345	40
3.6	6.8	182	4.26	1.18	1.5	300	50

قدمت لحيوانات جميع المجموعات عليقة قياسية مكونة من الخلطة المركزة+التبن. مكونات الخلطة المركزة والقيم الغذائية مبينة في الجدول 2/. نظام التغذية: الخلطة المركزة كانت واحدة للمجموعات الخمس من حيث نسب مكوناتها وإن اختلفت الكميات المقدمة منها ما بين المجموعات والسبب يعود لاختلاف كمية التبن.

الجدول 2. مكونات الخلطة المركزة وقيمها الغذائية.

المحتوى الغذائي %			% للعلف في الخلطة	المادة
بروتين خام	TDN	مادة جافة		
4.37	30.88	36.36	40	شعير
6.03	11.41	17.14	18	كسبة قطن مقشورة
1.36	7.1	9.16	10	نخالة قمح
2.97	23.94	27.09	30	ذرة صفراء
0	0	0.97	1	فوسفات ثنائي الكالسيوم
0	0	0.2	0.2	أملاح وفيتامينات
0	0	0.77	0.8	ملح طعام
14.73	73.33	91.69	100	المجموع
التركيب الكيميائي لمكونات الخلطة المركزة والتبن %				
10.93	77.2	90.9		شعير
33.5	63.4	95.2		كسبة قطن مقشورة
13.6	71	91.6		نخالة قمح
9.91	79.8	90.3		ذرة صفراء
3.6	39	92		تبن قمح

تم تعديل كمية الأعلاف المقدمة كل 15 يوماً لكي تتوافق مع المقننات الموصى بها لحملان التسمين مع المحافظة على النسب السابقة ما بين المركز والتبن. التغذية فردية، إذ وضعت الحيوانات في أقفاص فردية وقدمت لها العليقة على دفعتين صباحية في الساعة 8.30 مع كمية البروبيوتك (حسب المجموعة) ومساوية في الساعة 4.30، قدم الماء بشكل حر. تمت مراقبة الحيوانات طوال فترة التجربة من حيث إقبالها على تناول العلف والماء ووضعها الصحي العام وتسجيل الحالات المرضية إن استُخدم. تم استخدام بروبيوتك متعدد الأنواع البكتيرية خميرة الخبز باسم تجاري Emotic يحتوي على: بكتريا حمض اللبن: *Lactobacillus plantarum*، *Lcasei*، *L. fermentum*، *L. salivarius*، *L. delbrueckii*، بتركيز 10^8 cfu. الخمائر: *Saccharomyces cerevisiae* بتركيز 10^9 cfu. يوجد المستحضر على شكل مسحوق جاف يتم خلطه مع العلف المركز حسب الإجراءات المتبعة لخلط الإضافات العلفية.

تم وزن الحيوانات مرة كل 15 يوماً. تم حساب استهلاك العلف بوزن الأعلاف المقدمة والمتبقي يومياً. تم حساب الزيادة الوزنية الكلية TWG (Total Weight Gain)، بحساب الفرق بين وزن الحملان في بداية التجربة ونهايتها.

التركيب الكيميائي للعلف:

العينات العلفية للمواد العلفية الأولية والعيّنات العلفية للخلطة المقدمة طحنت باستخدام مطحنة ونخلت من منخل بقطر 1 مائش وأجريت عليها التحاليل التالية: قدرت المادة الجافة (DM) للعينات العلفية بوضعها في فرن تجفيف كهربائي على درجة حرارة 105°م لمدة 6 ساعة حتى ثبات الوزن. قدر الرماد الكلي (Ash) بالترميز للعينات العلفية في المرمدة على حرارة 550°م لمدة 4 ساعات. حسبت المادة العضوية (OM) بالفرق بين المادة الجافة تماماً (DM) والرماد الكلي (Ash). قدر البروتين الخام (CP) في العينات العلفية بطريقة كلاهل وذلك بتقدير كمية الأزوت بالعينات وضربها بالعامل 6.25. قدرت الألياف الكلية (CF) وفقاً لطريقة Weende. قدر الدهن الخام (EE) بجهاز سوكسليت.

كونترول الذبح وتقييم الذبيحة:

تم ذبح 15 حملاً من المجموعات الخمسة بواقع ثلاثة من كل مجموعة بهدف تقييم مواصفات الذبيحة. وُزنت الحملان إفرادياً قبل الذبح وسجل الوزن الحي بعد تصويمها لمدة 18 ساعة. سُجل وزن الذبيحة الطازج (Hot Carcass) بعد إزالة الأحشاء الداخلية والجلد والرأس والأقدام، وسُجل وزن القلب والكبد والرتنين والكلى والكرش مملوءاً والأمعاء الدقيقة والغليظة والجلد بعد إزالة الدهون وفق طريقة (Mamani et al., 2003). بُردت الذبائح على درجة حرارة 2°م لمدة 24 ساعة، وسُجل وزن الذبيحة بعد التبريد (Cold Carcass)، ثم قُسمت الذبيحة إلى نصفين من الوسط ووزن النصف الأيسر من الذبيحة. قطع النصف الأيسر من الذبيحة إلى خمس قطع (رقبة، كتف، صدر، ظهر، فخذ) وفق تعليمات لجنة اللحوم ونظام المواشي الوطنية الأمريكية (Kadim et al., 1989). وأخذ الوزن الكامل لكل قطعة من القطع الخمس المذكورة أنفاً، ثم وُزن اللحم الأحمر بعد استبعاد الدهن والعظم اللذين وزنا أيضاً، وحُسبت هذه الأجزاء الثلاثة (الدهن، اللحم والعظم) كنسبة مئوية في النصف الأيسر من الذبيحة حسب طريقة (Butterfield et al., 1983).

نسبة التصافي والتشافي:

نسبة التصافي % = وزن الذبيحة الطازج (كغ) / وزن الذبح (كغ) * 100.

نسبة التشافي % = وزن اللحم والدهن في الذبيحة (كغ) / وزن الذبيحة المبردة (كغ).

التحليل الإحصائي: تم اختبار الفروق المعنوية باستخدام طريقة تحليل التباين الأحادي (ANOVA) (One Way Analysis of Variance) واستخدام البرنامج الإحصائي SAS (SAS، 1999) لمقارنة النتائج الإحصائية وتحليلها.

النتائج والمناقشة

النتائج:

التركيب والقيمة الغذائية للعلائق: احتوت علائق مجموعة الشاهد C والمجموعات التجريبية الأولى T1 والثانية T2 على تركيب علفية متطابق ونفس المحتوى من المادة الجافة DM والطاقة TDN والبروتين الخام CP، في حين تم تعديل علائق المجموعات التجريبية الثالثة T3 والرابعة T4 برفع نسبة التبن على أساس المادة الجافة من نحو 14.5 % إلى 21.3 %؛ إذ كانت المادة الجافة في علائق المجموعات التجريبية الثالثة والرابعة أعلى بنسبة 0.7 % تقريباً والطاقة على شكل TDN أقل بنسبة 2.7 % والبروتين الخام أقل بنسبة 5.7 % مقارنة مع مجموعات الشاهد والتجريبية الأولى والثانية. ومن ثم فإن الوارد الغذائي الذي يؤمنه التبن نظرياً ارتفعت نسبته في علائق المجموعات التجريبية الثالثة والرابعة مقارنة مع بقية المجموعات، وهي زيادة من الممكن أن تؤثر في معاملات الهضم سلباً، من ثم على الزيادة الوزنية ومؤشرات الذبيحة في حال عدم استخدام محفز النمو الحيوي. أما إدخال محفز النمو الحيوي في علائق المجموعات التجريبية فلم يكن له تأثير يذكر في القيمة الغذائية لعلائقها مقارنة مع الشاهد (محتواها من المادة الجافة والطاقة والبروتين) وإنما تأثيره كان لاحقاً في تحفيز عمليات الهضم والاستقلاب كمادة فعالة بيولوجياً.

الجدول 3. التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لعلائق مجموعات التجربة.

المجموعات					المادة العلفية
الشاهد C	التجريبية الأولى T ₁	التجريبية الثانية T ₂	التجريبية الثالثة T ₃	التجريبية الرابعة T ₄	
1240	1240	1240	1150	1150	الخلطة المركزة، غ
210	210	210	310	310	التبن، غ
0	2	3	2	3	المحفز الحيوي، غ
المحتوى الغذائي					
1330.2	1330.2	1330.2	1339.6	1339.6	مادة جافة، غ
991.2	991.2	991.2	964.2	964.2	TDN، غ
190.2	190.2	190.2	180.6	180.6	بروتين خام، غ

الزيادة الوزنية الكلية ومؤشرات الذبيحة **Total Weight Gain and Carcass Indicators**: بينت نتائج التجربة تفوق جميع المجموعات التجريبية في متوسط الزيادة الوزنية الكلية TWG خلال فترة التجربة ($P < 0.05$) على مجموعة الشاهد C، إذ بلغ متوسط الزيادة الوزنية في المجموعات التجريبية الأربع T₄، T₃ T₂ T₁: (23.17±0.78، 23.58±0.84، 21.52±0.34، 22.4±0.67) كغ على التوالي مقابل 17.87±1.06 كغ في الشاهد C. كما يبين التحليل الإحصائي لمؤشرات الذبح تفوق المجموعات التجريبية الأربع T₁، T₂، T₃، T₄ معنوياً ($P \leq 0.05$) بمتوسط وزن الذبح على مجموعة الشاهد، وكان أعلى متوسط لوزن الذبح في T₄ حيث بلغ 51.27±1.63 كغ، الفروقات بين متوسطات المجموعات التجريبية لم تملك أي دلالة إحصائية ($P \geq 0.05$). متوسط وزن الذبيحة كان الأعلى في T₂ حيث بلغ 25.8±0.35 كغ وتفاوتت جميع المجموعات التجريبية معنوياً ($P \leq 0.05$) بمتوسط وزن الذبيحة على مجموعة الشاهد إذ كان لديها أعلى بمقدار 13.74، 17.17، 13.42 و 16.13 %. كما تفوقت المجموعات التجريبية الأربع معنوياً بمتوسط وزن النصف الأيسر من الذبيحة على مجموعة الشاهد. تعتبر نسبة التصافي المؤشر الأهم من بين المؤشرات السابقة لقياس كفاءة عملية التسمين؛ إذ تدل على كون الزيادة الوزنية المحققة خلال فترة التسمين تم تخزينها في الذبيحة وليس في مخلفاتها. تبين نتائج التحليل الإحصائي تفوق المجموعات التجريبية الأربع معنوياً ($P \leq 0.05$) على مجموعة الشاهد بنسبة التصافي والتي كانت أعلى في المجموعة التجريبية الثانية T₂ (50.84±0.35 %)، في حين أن الفروق بين المجموعات التجريبية لم تملك أي دلالة إحصائية ($P \geq 0.05$).

الجدول 4. تأثير إضافة محفز النمو الحيوي على الزيادة الوزنية ومؤشرات الذبيحة، المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري.

المجموعات					المؤشر / المجموعة
T4 التجريبية الرابعة	T3 التجريبية الثالثة	T2 التجريبية الثانية	T1 التجريبية الأولى	الشاهد C	
28.1 $\pm$ 2.49 ^a	28.2 $\pm$ 1.74 ^a	28.5 $\pm$ 1.02 ^a	28 $\pm$ 1.34 ^a	28.63 $\pm$ 1.67 ^a	IBW متوسط الوزن عند بداية التجربة، كغ
50.5 $\pm$ 0.91 ^a	49.75 $\pm$ 0.73 ^a	52.08 $\pm$ 1.04 ^a	51.17 $\pm$ 0.94 ^a	46.50 $\pm$ 1.92 ^b	FBW متوسط الوزن في نهاية التجربة، كغ
22.4 $\pm$ 0.67 ^a	21.52 $\pm$ 0.34 ^a	23.58 $\pm$ 0.84 ^a	23.17 $\pm$ 0.78 ^a	17.87 $\pm$ 1.72 ^b	كغ، TWG
25.55	20.41	32.14	30.1	0	عن الشاهد %، TWG
49.57 $\pm$ 1.32 ^a	48.67 $\pm$ 0.17 ^a	51.0 $\pm$ 0.58 ^a	50.07 $\pm$ 0.52 ^a	45.73 $\pm$ 0.64 ^b	SW وزن الذبح، كغ
24.85 $\pm$ 0.67 ^a	24.11 $\pm$ 0.23 ^a	26.48 $\pm$ 0.56 ^a	25.71 $\pm$ 0.51 ^a	21.6 $\pm$ 0.26 ^b	HCW وزن الذبيحة الطازج، كغ
24.24 $\pm$ 0.73 ^a	23.73 $\pm$ 0.15 ^a	25.93 $\pm$ 0.47 ^a	25.17 $\pm$ 0.55 ^a	21.13 $\pm$ 0.24 ^b	CCW وزن الذبيحة البارد، كغ
14.7	12.3	17.2	13.7	0	وزن الذبيحة البارد عن الشاهد CCW، %
11.15 $\pm$ 0.19 ^a	11.06 $\pm$ 0.25 ^a	11.61 $\pm$ 0.33 ^a	10.99 $\pm$ 0.26 ^a	8.95 $\pm$ 0.21 ^b	LCHW وزن النصف الأيسر، كغ
50.13 $\pm$ 0.71 ^a	49.54 $\pm$ 0.26 ^a	50.84 $\pm$ 0.35 ^a	50.26 $\pm$ 0.60 ^a	47.37 $\pm$ 0.16 ^b	DP نسبة النصافي، كغ

الحروف المختلفة a, b تشير إلى وجود فروق معنوية عند مستوى (P $\leq$ 0.05).

(IBW: Initial body weight; FBW: Final body weight; TWG: Total weight gain SW: slaughter weight; HCW: Hot carcass weight; CCW: cold carcass weight; LCHW: left carcass half weight; DP: dressing percentage)

قطع الذبيحة:

تم فصل قطع الذبيحة للنصف الأيسر ووزنها بشكل مستقل؛ إذ بينت نتائج التحليل الإحصائي لقطع الذبيحة المختلفة تفوق المجموعة التجريبية الثانية T2 معنوياً (P $\leq$ 0.05) على مجموعة الشاهد C والمجموعات التجريبية الأخرى T4, T3, T1 بمتوسط وزن الفخذ والذي بلغ 3.81 $\pm$ 0.06 كغ لديها، كما أن المجموعات التجريبية الأولى والثالثة والرابعة تفوقت هي الأخرى معنوياً (P $\leq$ 0.05) على الشاهد بمتوسط وزن الفخذ، في حين أن الفروقات بينها لم تملك دلالة إحصائية. تفوقت ذبائح المجموعات التجريبية الأربع معنوياً (P $\leq$ 0.05) بمتوسطات وزن الكتف، الصدر، الظهر والرقبة على ذبائح مجموعة الشاهد، في حين أن الفروقات بين متوسطات المجموعات التجريبية الأربع بالنسبة للمؤشرات السابقة لم تكن معنوية.

الجدول 5. تأثير إضافة المحفز الحيوي على وزن قطع الذبيحة، المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي.

المجموعات					المؤشر / المجموعة
T4 التجريبية الرابعة	T3 التجريبية الثالثة	T2 التجريبية الثانية	T1 التجريبية الأولى	الشاهد C	
3.56 $\pm$ 0.03 ^b	3.53 $\pm$ 0.09 ^b	3.81 $\pm$ 0.06 ^a	3.52 $\pm$ 0.1 ^b	2.95 $\pm$ 0.05 ^c	LW وزن الفخذ، كغ
3.29 $\pm$ 0.02 ^a	3.22 $\pm$ 0.06 ^a	3.33 $\pm$ 0.09 ^a	3.13 $\pm$ 0.03 ^a	2.73 $\pm$ 0.06 ^b	SW وزن الكتف، كغ
2.21 $\pm$ 0.10 ^a	2.19 $\pm$ 0.03 ^a	2.32 $\pm$ 0.12 ^a	2.22 $\pm$ 0.07 ^a	1.69 $\pm$ 0.06 ^b	BW وزن الصدر، كغ
0.93 $\pm$ 0.03 ^a	0.93 $\pm$ 0.08 ^a	0.98 $\pm$ 0.04 ^a	0.98 $\pm$ 0.03 ^a	0.72 $\pm$ 0.02 ^b	RW وزن الظهر، كغ
1.16 $\pm$ 0.04 ^a	1.19 $\pm$ 0.07 ^a	1.18 $\pm$ 0.06 ^a	1.14 $\pm$ 0.05 ^a	0.87 $\pm$ 0.03 ^b	NW وزن الرقبة

تشير الأحرف المتشابهة ضمن السطر الواحد (حرف واحد أو أكثر) إلى عدم وجود فروق معنوية (P $\leq$ 0.05)

(LW: leg weight (leg and hindshank); SW: shoulder weight (shoulder and foreshank); BW: breast weight (breast and flank); RW: rack and Loin weight; NW: neck weight)

مخلفات الذبيحة:

تشمل مجموعة من الأجزاء معظمها يؤكل وبعضها يؤكل مع استخدامات ثانية كالأحشاء وبعضها لا يؤكل كالجلد. المخلفات السابقة على الرغم من أهميتها النسبية مقارنة بالذبيحة قليلة، إلا أن لأوزانها ونسبها أهمية في الدلالة على فعالية المعاملة المطبقة. تشير متوسطات وزن مخلفات الذبائح في الجدول رقم 6 إلى أنه لا وجود لفروق معنوية في كل من متوسط وزن الجلد ووزن الرأس بين جميع المجموعات. كما أن غياب فروق معنوية بمتوسطات وزن الآلية، مع كون ذبائح المجموعات التجريبية ذات متوسط وزن ذبيحة أعلى مقارنة مع مجموعة الشاهد، يدل على عدم ارتفاع نسبة الدهن مع زيادة الوزن الحي المحققة من خلال إضافة البروبيوتك. متوسط وزن الأحشاء كان أعلى في المجموعات التجريبية مقارنة مع الشاهد ولكن الفرق كان معنويا ($P \leq 0.05$) فقط في المجموعة التجريبية الثالثة T3 والتي تفوقت على بقية المجموعات التجريبية وعلى الشاهد. لم يلاحظ أي فرق معنوي بمتوسطات وزن القلب والكلى والأقدام والكبد بين المجموعات الخمس. لوحظ تفوق المجموعات التجريبية الأربع بمتوسط وزن الطحال معنويا ($P \leq 0.05$) مقارنة مع الشاهد. تفوقت المجموعة التجريبية الرابعة T4 معنويا ($P \leq 0.05$) على مجموعة الشاهد بمتوسط وزن الرئتين ووزن الخصى، في حين أن الفروق بينها وبين المجموعات التجريبية الثلاث الأخرى لم تكن معنوية، كذلك فيما يتعلق بالفرق بين المجموعات التجريبية الأولى والثانية والثالثة ومجموعة الشاهد.

الجدول 6. تأثير إضافة المحفز الحيوي على أوزان مخلفات الذبيحة، المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي.

المؤشر / المجموعة	C الشاهد	T1 التجريبية الأولى	T2 التجريبية الثانية	T3 التجريبية الثالثة	T4 التجريبية الرابعة
Sk وزن الجلد، كغ	5.81±0.35 ^a	5.88±0.23 ^a	5.95±0.10 ^a	5.99±0.17 ^a	5.95±0.18 ^a
He وزن الرأس، كغ	2.93±0.03 ^a	3.02±0.09 ^a	3.03±0.13 ^a	3.00±0.10 ^a	3.1±0.06 ^a
Ta وزن الإلية، كغ	2.48±0.20 ^a	2.73±0.12 ^a	2.86±0.14 ^a	2.83±0.29 ^a	2.93±0.32 ^a
Dt وزن الأحشاء، كغ	8.9±0.25 ^b	9.17±0.15 ^{ab}	9.03±0.38 ^{ab}	9.87±0.18 ^a	9.54±0.35 ^{ab}
Lu وزن الرئتين، غ	580±11.55 ^b	610±15.27 ^{ab}	627±23.33 ^{ab}	633±23.33 ^{ab}	657±31.78 ^a
H وزن القلب، غ	247±6.67 ^a	233±13.33 ^a	250±5.77 ^a	252±13.33 ^a	247±6.67 ^a
Ki وزن الكلى، غ	133±6.67 ^a	140±11.55 ^a	153±12.02 ^a	147±6.67 ^a	150±5.77 ^a
Sp وزن الطحال، غ	73±3.33 ^b	90±5.77 ^a	87±3.33 ^{ab}	90±5.77 ^a	97±3.33 ^a
Li وزن الكبد، غ	693±43.72 ^a	667±20.28 ^a	740±26.46 ^a	723±20.28 ^a	713±12.02 ^a
Fe وزن الأقدام، كغ	0.92±0.03 ^a	0.9±0.03 ^a	0.94±0.08 ^a	0.85±0.02 ^a	0.88±0.04 ^a
Te وزن الخصى، غ	280±34.64 ^b	373±48.07 ^{ab}	360±30.55 ^{ab}	320±20.00 ^{ab}	413±13.33 ^a

تشير الأحرف المتشابهة ضمن السطر الواحد (حرف واحد أو أكثر)، لا وجود لفروق معنوية ($P \leq 0.05$)

(SK: skin weight ;He: head weight; Ta: tail weight; Dt: Digestive tract weight; Lu: lungs weight; H: heart weight; Ki: kidneys weight; Sp: spleen weight; Li: liver weight; Fe: feet weight; Te: tests weight)

التشافي ووزن الدهن والعظام واللحم في الذبيحة:

تعتبر نسبة التشافي (نسبة لحم ودهن الذبيحة إلى الذبيحة) النسبة الأهم لتقييم الذبيحة؛ إذ تعبر عن الجزء الصافي من الذبيحة، أما نسبة الدهن فهي نسبة الأنسجة الدهنية في الذبيحة (وزن الأنسجة الدهنية/وزن الذبيحة*100) وارتفاع هذه النسبة يدل على عدم كفاءة عملية التسمين (تخزين الدهن بدلا من اللحم في الجسم)، في حين أن نسبة النسيج العظمي ترتفع في الحيوانات غير المسمنة جيدا نظرا لانخفاض نسبة اللحم والدهن. نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات نسبة الدهن واللحم والعظام والتشافي لذبائح المجموعات والمبينة في الجدول رقم 7 تشير إلى تفوق المجموعات التجريبية الأربع T1, T2, T3, T4 بمتوسطات كمية الأنسجة الدهنية ($P \leq 0.05$) مقارنة مع مجموعة الشاهد C، والفروق بين المجموعات التجريبية لم تكن معنوية، في حين أن متوسطات نسبة الأنسجة الدهنية في الذبيحة في المجموعات الخمس لم تملك أي فرق معنوي فيما بينها وهذا يدل على التأثير الإيجابي لاستخدام البروبيوتك في المجموعات التجريبية إذ ازدادت متوسطات

وزن الذبيحة في المجموعات الأربع ($P \leq 0.05$) مقارنة مع الشاهد في حين أن متوسطات نسبة الدهن لم تتغير والفروق لم تكن معنوية. لم تملك المجموعات الخمس أية فروق معنوية في متوسط وزن عظام الذبيحة، وكذلك الأمر فيما يتعلق بنسبة وزنها إلى وزن الذبيحة. متوسط كمية التشافي كانت أعلى معنويًا ($P \leq 0.05$) في المجموعات التجريبية الأربع مقارنة مع مجموعة الشاهد، وكانت أعلى بنسبة 16.78، 19.89، و 16.39 و 19.17 % في المجموعات التجريبية الأربع على التوالي مقارنة مع الشاهد. وكذلك فيما يتعلق بمتوسط نسبة التشافي حيث تفوقت المجموعات التجريبية الأربع على مجموعة الشاهد. متوسط كمية اللحم كانت أعلى بشكل معنوي ($P \leq 0.05$) في المجموعات التجريبية الأربع مقارنة مع الشاهد وكانت أعلى في المجموعة التجريبية الثانية T2، في حين أن الفروق بمتوسطات نسبة اللحم لم تكن معنوية وإن كانت أعلى في المجموعات التجريبية الأربع مقارنة مع الشاهد.

الجدول 7. تأثير إضافة المحفز الحيوي على التشافي ونسبة الدهن واللحم والعظم، المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي.

المؤشر / المجموعة	المجموعات				
	C الشاهد	T1 التجريبية الأولى	T2 التجريبية الثانية	T3 التجريبية الثالثة	T4 التجريبية الرابعة
Ft دهن الذبيحة، كغ	3.03 $\pm$ 0.27 ^b	3.73 $\pm$ 0.27 ^a	4.00 $\pm$ 0.12 ^a	3.77 $\pm$ 0.20 ^a	3.97 $\pm$ 0.18 ^a
B عظام الذبيحة، كغ	4.13 $\pm$ 0.09 ^a	4.15 $\pm$ 0.16 ^a	4.35 $\pm$ 0.13 ^a	4.15 $\pm$ 0.08 ^a	4.25 $\pm$ 0.11 ^a
L اللحم الصافي، كغ	14.97 $\pm$ 0.12 ^b	17.29 $\pm$ 0.21 ^a	17.58 $\pm$ 0.57 ^a	17.18 $\pm$ 0.10 ^a	17.49 $\pm$ 0.59 ^a
CCY تشافي، كغ	18.0 $\pm$ 0.17 ^b	21.02 $\pm$ 0.43 ^a	21.58 $\pm$ 0.47 ^a	20.95 $\pm$ 0.11 ^a	21.45 $\pm$ 0.72 ^a
CCYr % تشافي	81.33 $\pm$ 0.25 ^b	83.53 $\pm$ 0.40 ^a	83.20 $\pm$ 0.55 ^a	83.46 $\pm$ 0.19 ^a	83.47 $\pm$ 0.20 ^a
Ftr % دهن الذبيحة	13.69 $\pm$ 1.11 ^a	14.81 $\pm$ 0.85 ^a	15.44 $\pm$ 0.64 ^a	14.99 $\pm$ 0.71 ^a	15.43 $\pm$ 0.47 ^a
Lr % نسبة اللحم	67.64 $\pm$ 1.11 ^a	68.72 $\pm$ 0.76 ^a	67.76 $\pm$ 1.15 ^a	68.46 $\pm$ 0.86 ^a	68.03 $\pm$ 0.34 ^a
Br % نسبة العظام	18.67 $\pm$ 0.25 ^a	16.47 $\pm$ 0.39 ^b	16.80 $\pm$ 0.55 ^b	16.54 $\pm$ 0.19 ^b	16.53 $\pm$ 0.20 ^b

تشير الأحرف المتشابهة ضمن السطر الواحد (حرف واحد أو أكثر)، لا وجود لفروق معنوية ($P \leq 0.05$)

(Ft: fat tissue weight; B: bone weight; L: lean weight; CCY: Carcass cutting yield weight; CCYr: carcass cutting yield%; Ftr: fat tissue %; Lr: lean %; Br: bone %.)

المناقشة:

تلقت حملان مجموعة الشاهد والتجريبية الأولى والثانية الكمية نفسها من المادة الجافة والطاقة والبروتين في علائقها، تركيب العليقة من ثم فإن أي فرق في معدل النمو أو مواصفات الذبيحة يمكن أن يعزى إلى إضافة محفز النمو الحيوي أو البروبيوتك (Emotic)، في حين أن المجموعات التجريبية الثالثة والرابعة وبحكم كون نسبة التبن في علائقها أعلى ومحتواها من الطاقة والبروتين أقل مقارنة مع مجموعة الشاهد والمجموعات التجريبية الأولى والثانية، فإن تحقيقها لمعدلات نمو أو مواصفات ذبيحة أفضل من الشاهد وقريبة من المجموعات التجريبية الأولى والثانية فيمكن عزوه أيضًا لتأثير إضافة محفز النمو الحيوي إلى علائقها. تفوقت المجموعات التجريبية الأربع على مجموعة الشاهد بمتوسط الزيادة الوزنية الكلية ($P \leq 0.05$)، أفضل معدل نمو تم تحقيقه عند مستوى إضافة 3 غ/رأس/اليوم في المجموعة T2، كما أن أعلى وزن ذبيحة طازجة ومبردة حققها نفس المستوى وإن لم يتفوق معنويًا على المستوى 2 غ/رأس/اليوم. وهذا يتوافق مع الكثير من الدراسات والتي تشير إلى تأثير إيجابي لإضافة المحفزات الحيوية على TWG، إذ وجد Hossein *et al.* (2014) زيادة في TWG بمقدار 20 % عند استخدام محفز حيوي يحتوي نوعين من بكتيريا حمض اللبن في علائق الحملان. كما أن استخدام خميرة الخبز في علائق حملان Kamieniec الرضيعة أدى إلى زيادة في كل من TWG و ADG بمقدار 27.65 و 38.2 % على التوالي (Milewski *et al.*, 2013)، استخدام بكتيريا حمض اللاكتيك كمحفز نمو في علائق حملان Pelibuey قد حسن ADG وبالتالي TWG بمقدار 24.9 (Ortiz-Rubio *et al.*, 2009)، استخدام المحفز الحيوي مع الأحماض العضوية في علائق حملان Kivircik قد حسن من ADG بمقدار 12.12 % (Abas *et al.*, 2007)، كما وجد Hussein (2014) زيادة في TWG بمقدار 15.9 % عند استخدام محفز نمو في علائق الحملان.

وجد Haddad and Goussous (2005) عند استخدام محفز نمو في علائق حملان Awassi زيادة في ADG بمقدار 20.1 % ($P \leq 0.05$). في حين توصل باحثون آخرون إلى غياب أية فروق معنوية في TWG و ADG عند استخدام محفزات النمو في علائق الحملان (Baranowski *et al.*, 2007; Titi *et al.*, 2008). أما تأثير استخدام البروبيوتك على مواصفات الذبيحة عند المجترات الصغيرة فقد توصلت الدراسات إلى نتائج مختلفة بخصوصه. إذ أشار Abdelrahman and Hunaiti (2008) إلى وجود زيادة في نسبة التصافي بمقدار 3.2 % ($P \leq 0.05$) عند الحملان المغذاة على الخمائر، كما حصل على نتائج مشابهة (Belew and Jimoh, 2005) عند تغذية الجدايا الإفريقية القزمة على البروبيوتك. النتائج نفسها تحصلت عليها (Al-Ruibii, *et al.*, 2008) عند استخدام البروبيوتك في علائق حملان العواس إذ بلغت الزيادة في الوزن الحي 20.7 %، كما تفوقت بمتوسط وزن الذبيحة البارد والتي كانت أعلى بمقدار 16.5 %، نتائج مشابهة تم الحصول عليها بالنسبة لكمية اللحم والدهن ومخالفة بالنسبة للعظام. كما حصل (Gadekar *et al.*, 2014) على نتائج قريبة عند استخدام ثلاثة مستويات من العصيات اللبنية، إذ لوحظ زيادة معنوية في الوزن ما قبل الذبح ووزن الذبيحة الحار، في حين لم تلاحظ أية فروق معنوية في نسب اللحم الصافي والدهن والعظام. في حين لم تتوصل بحوث أخرى إلى أية تأثيرات لاستخدام البروبيوتك على مواصفات الذبيحة في المجترات الصغيرة (Titi *et al.*, 2008; Whitley *et al.*, 2009; Tripathi and Karim, 2011). تؤثر الأحياء الدقيقة الداخلة في تركيب البروبيوتك وفق آليات متعددة ولكن فعاليتها تعتمد على تكيف الأنواع الميكروبية مع الظروف البيئية وقدرتها على البقاء والتنافس مع مسببات الأمراض في الجهاز الهضمي، ويرتبط ذلك ارتباطاً وثيقاً بالجرعة والتكوين الميكروبي لمصدر البروبيوتك (Atasoglu *et al.*, 2010). يمكن أن تعزى الزيادة في الوزن إلى زيادة نشاط البكتريا المحللة للسليلوز ومن ثم زيادة تحطم السيليلوز (Russell and Wilson, 1996) وبسبب انخفاض فعالية إنتاج الأمونيا من قبل البكتريا والتي تجعل البروتين متاحاً للامتصاص بشكل أكبر في الأمعاء الدقيقة (Chaucheyras-Durand *et al.*, 2008). يمكن أن تعزى زيادة الوزن إلى زيادة في تركيب البروتين بفعل الأحياء الدقيقة المضافة نفسها وتكاثرها من ثم زيادة الوارد من الأحماض الأمينية (Erasmus *et al.*, 1992).

كما أشار الكثير من الباحثين أن الأحياء الدقيقة في البروبيوتك تزيد من معاملات الهضم ومن إتاحة وامتصاص المغذيات المهضومة في القناة الهضمية (Swinney-Floyd *et al.*, 1999; Lema *et al.*, 2001; Milewski *et al.*, 2013; Hossein *et al.*, 2014)، وهذا ما يؤثر إيجاباً في الزيادة في الوزن الحي والمواصفات الكمية للذباح. أما تحسن مواصفات الذبيحة النوعية من حيث أنه على الرغم من زيادة المواصفات الكمية للذبيحة فإن المواصفات النوعية المتعلقة بكمية اللحم والدهن والعظام لم تتأثر سلباً أو حتى تأثرت إيجاباً بشكل طفيف فيعود إلى الاستخدام الأمثل لكل من الطاقة والبروتين بشكل متزامن. كما أشار Elam (2003) إلى أن استخدام البروبيوتك يزيد من إنتاج الأحماض الدهنية الطيارة والتي تسبب اختلافات في تكوين الدهون وترسبها في الجسم.

الاستنتاجات والتوصيات

في هذه الدراسة وعند استخدام بروبيوتك متعدد الأنواع (عدة أنواع من العصيات اللبنية+ خميرة الخبز) حصلنا على تأثير إيجابي معنوي على كل المؤشرات السابقة وعند المستويين 2 و 3 غ ومع وجود تركيبة عليقة مختلفة في المجموعتين التجريبتين الثالثة والرابعة، كانت من الممكن أن تؤثر سلباً.

شكر

هذا البحث جزء من خطة الدكتوراه للطالب عثمان كحيل والتمويل بشكل كامل من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

المراجع

- Abas I; H.C Kutay; R. Kahraman; N.Y. Toker; D. Ozcelik; F. Ates and A. Kacakci. (2007). Effects of organic acid and bacterial direct-fed microbial on fattening performance of *Kivircik*-Male yearling lambs. *Pak. J. Nutr.*, 2: 149-154.
- Abdelrahman M.M and D.A. Hunaiti. (2008) The effect of dietary yeast and protected methionine on performance and trace minerals status of growing *Awassi* lambs. *Livestock Science*. 115, 235–241.
- Al-Ruubii, A.M.S, Hassan, S.A. and A.A.M. Al-Qabani. (2008) Effect of Iraqi Probiotic as an Additives Feed on Carcass Characteristics and Composition of *Awassi* Lambs. *Journal of Kerbala University*, 6, 4.
- Antunovic Z; M. Speranda; B. Liker; V. Seric; V. Sencic; M. Domacinovic and T. Speranda. (2005). Influence of feeding the probiotic pioneer PDFM® to growing lambs on performance and blood composition. *Acta Vet (Beog)* 55: 287-300.
- Atasoglu C, Akbag HI, Tolu C, Das G, Savas T and IY. Yurtman. (2010). Effects of kefir as a probioticsource on the performance of goat kids. *South African Journal of Animal Science* 40:363-370
- Bakr, H.A; E.M. Said; M.M Abd El-Tawab and M.S. Hassan. (2009). The impact of probiotic (Biovet®) on some clinical, hematological and biochemical parameters in buffalo-calves. *Beni-Suef Veterinary Medical journal* 19:1-10.
- Baranowski A; M. Gabryszuk; A. Jozwik; E. Bernatowicz and W. Chylinski. (2007). Fattening performance, slaughter indicators and meat chemical composition in lambs fed the diet supplemented with linseed and mineral bioplex. *Anim. Sci. Papers Rep.*, 25: 35-44.
- Belewu M.A and N.O Jimoh. (2005). Blood, carcass and organ measurements as influenced by *Aspergillus niger* treated Cassava waste in the diets of *West* African dwarf goat. *Glob J Agric Sci.*, 4: 125-128.
- Butterfield R.M; J. Zamora; A.M James; J.M Thompson and J. Williams. (1983). Change in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian Merino lambs. 2: individual muscle groups. *Anim. Prod.*, 36, 165-175.
- Chaucheyras-Durand F; N.D. Walker and A. Bach. (2008). Effect of active dry yeast on the rumen microbial ecosystem: past, Present and Future. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 145: 5-26.
- Cruywagen, C.W; I. Jordan and L. Venter. (1996). Effect of *Lactobacillus acidophilus* supplementation of milk replacer on pre-weaning performance of calves. *J. Dairy Sci.* 79: 483-486.
- Elam N.A. (2003). Effects of live cultures of *Lactobacillus acidophilus* (strains NP45 and NP51) and *Propionibacterium freudenreichii* on performance, carcass, and intestinal characteristics, and *Escherichiacoli* O157 shedding of finishing beef steers. *J. Anim. Sci.*, 81(11): 2686-2698.
- Erasmus LJ, Botha PM and A. Kistner. (1992). Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation and duodenal nitrogen flow in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 75:3056-3065
- FEFANA. (2008). Probiotics in animal nutrition. Belgium, www.fefana.org.
- Flint, J.F and M.R. Garner. (2009). Feeding beneficial bacteria: A natural solution for increasing efficiency and decreasing pathogens in animal agriculture. *J. Appl. Poult. Res.* 18:367-378.
- Gadekar, Y.P., Shinde, A.K., Soren, N.M., Karim, S.A., 2014. Effect of different levels of *Lactobacillus acidophilus* culture on carcass traits and meat quality of Malpura lambs. *Rum Sci.* 3, 229-234.
- Ghorbani, C.R; D.P. Morgavi; K.A. Beauchemin and J.A. Leedle. (2002). Effect of bacterial direct-fed microbial on ruminal fermentation, blood variables, and the microbial populations of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 80:1977-1985.
- Haddad S.G and S.N. Goussous. (2005). Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and

- growth performance of *Awassi* lambs. *J. Anim. Feed Sci. Tech.*, 118: 343-348.
- Hossein, A.A; M.E. Alireza; R. Mohammad and M. Majid. (2014). Effects of bacillus subtilis and bacillus licheniformis-based probiotic on performance, hematological parameters and blood metabolites in lambs. *International Journal of Food and Nutritional Sciences*. 3(4): 8-15.
 - Hussein A.F. (2014). Effect of biological additives on growth indices and physiological responses of weaned *Najdi* ram lambs. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 2(6): 597-697.
 - Kadim I.T; R.W Purshas and R.A Barton. (1989). Carcass characteristics of Southdown lamb from high and low back fat selection lines. *New Zeal. J. Agric. Res.*, 32, 181-191.
 - Krehbiel, C.R; S.R. Rust; G. Zhang and S.E. Gilliland. (2003). Bacterial direct-fed microbial in ruminant diets: performance response and mode of action. *J. Anim Sci.* 81 (2): 120-32.
 - Kung, L.J.R. (1990). Alternatives to antibiotics and hormones for ruminants? Microbes and enzymes. *Feed International*, 11. 10-10.
 - Lema, M; L. Williams; and D.R. Rao. (2001). Reduction of fecal shedding of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in lambs by feeding microbial feed supplement. *Small Rumin. Res.* 39: 31-39.
 - Mamani S.h; A.Y Abdulian; R.T Kridli; J. Bláha and I. Šáda. (2003). Influence of the nutrition level on fattening and carcass characteristics of *Awassi* ram lambs. *J. Anim. Sci.*, 48 (11), 466-474.
 - Milewski, S; R. Wqjcik; B. Zaleska; J. Malaczewska; Z. Tanski and A.K. Siwicki. (2013). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* dried yeast on the meat performance traits and selected indicators of humoral immunity in lambs. *Acta Vet. Brno.* 82:147-151.
 - NRC. (1985). Nutrient requirements of sheep, Washington, D.C, National Academy press.
 - Ortiz-Rubio, M.A.; M.A. Galina and L.J. Pineda. (2009). Effect of slow nitrogen intake supplementation with or without a lactic probiotic on *Pelibuey* lamb growth. *Nutritional and foraging ecology of sheep and goats*. 85: 309-314.
 - Russell J.B. and D.B. Wilson. (1996). Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH. *J. Dairy Sci.*, 79: 1503-1510.
 - SAS. (1999). Statistical Analysis System, User's Guide for personal computers. Institute Inc., Cary, NC. USA.
 - Seo J.K; S.W. Kim; M.H. Kim; D. Santi; D.K. Kam and J.K Ha. (2010). Direct-fed microbials for ruminant animals. *Asian-Aust J Anim Sci.*, 23: 1657-1667.
 - Swinney-Floyd D; B.A. Gardner; F.N. Owens; T. Rehberger and T. Parrot. (1999). Effect of inoculation with either *Propionibacterium* strain P-63 alone or combined with *Lactobacillus acidophilus* strain LA53545 on performance of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 1: 77-87
 - Titi H.H; R.O. Dmour and A.Y. Abdullah. (2008). Growth performance and carcass characteristics of *Awassi* lambs and *Shami* goat kid culture in their finishing diet. *J. Anim. Sci.*, 142: 375-383.
 - Tripathi M.K and S.A Karim. (2011) Effect of yeast cultures supplementation on live weight change, rumen fermentation, ciliate protozoa population, microbial hydrolytic enzymes status and slaughtering performance of growing lamb. *Livest Sci.*, 135: 17-25
 - Wallace, R. J. (1994): Ruminal microbiology, biotechnology and ruminant nutrition: progress and problems. *J. Anim. Sci.* 72, 2992-3003
 - Whitley, N.C; D. Cazac; B.J. Rude; D. Jackson-O'Brien and S. Parveen. (2009) Use of commercial probiotics supplement in meat goat. *J. Anim Sci.*, 87: 723-728.



تأثير بعض العزلات البكتيرية المحفزة لنمو النبات وحمض الساليسيليك في بعض المؤشرات النوعية لنباتات الفليفلة المعداة بفيروس موزايك الخيار

The Effect of PGPR Bacteria as Bio-Fertilizers and Salicylic Acid on Some Qualitative Indicators of Peppers Plants Infected with Cucumber Mosaic Virus.

أ.د. سليم راعي⁽³⁾د. ياسر علي حماد⁽²⁾محمد سلمان ابراهيم⁽¹⁾Mohammad S.Ibrahim⁽¹⁾Dr. Yaser A. Hammad⁽²⁾Dr. Salim Raahe⁽³⁾

(1) طالب دكتوراه، قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(1) Ph.D student, Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, Latakia university, Lattakia, Syria.

(2) قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(2) Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, Latakia university, Lattakia, Syria

(3) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(3) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Latakia university, Lattakia, Syria.

الملخص

هدف البحث إلى دراسة فعالية بعض العزلات البكتيرية المعزولة من رايزوسفير الجذور وحمض الساليسيليك في تلقيح شتول نباتات الفليفلة المزروعة في أصص وتأثيرها في الحد من الإصابة بفيروس موزايك الخيار على نباتات الفليفلة وفي نمو النبات وإنتاجه، عن طريق قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وتركيز فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة في الثمار. وقد نفذ البحث في موسم 2018/2019 ضمن بيت بلاستيكي في محافظة طرطوس. أظهرت النتائج أن التلقيح بالبكتيريا المدروسة والمعاملة بحمض الساليسيليك أدى إلى زيادة معنوية في جميع المعاملات المدروسة بالمقارنة مع الشاهد غير الملحق بالبكتيريا وغير المعامل بحمض الساليسيليك وأظهرت معاملة التلقيح باللقاح البكتيري الأول (M1) مع حمض الساليسيليك S3 تركيز (2 ملي مولاري) بوجود وغياب العدوى الفيروسية زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري؛ إذ بلغ (0.245-0.465) كغ/ نبات والجذري (32.1-49.8 غ/ نبات) وتركيز فيتامين C في الثمار (159.2-265.4 مغ/100 غ) على التوالي، وتركيز المواد الصلبة الذائبة إذ بلغت (5.3-7 %) ، مقارنة مع الشاهدين السليم والمعدى غير الملحقين بالبكتيريا وغير المعاملين بحمض الساليسيليك. إن الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري ومحتوى الثمار من فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة يشير لقدرة البكتيريا المستخدمة على تحفيز المقاومة الجهازية وتخفيض تأثير الفيروس في نباتات الفليفلة.

الكلمات المفتاحية: بكتيريا محفزة لنمو النبات، حمض الساليسيليك، فيروس موزايك الخيار، الفليفلة، فيتامين C ، مواد صلبة ذائبة.

Abstract

The aim of this study was to determine the efficiency of some Different Species Of rhizosphere roots bacteria and salicylic acid in the growth and reducing the effect of *Cucumber mosaic virus* (CMV) on pepper plants in a greenhouse experiment, by measuring the shoot dry and root weight, in pepper plants, The concentration of vitamin C and total soluble solids (TSS) in the fruits that planted within a greenhouse in of Tartous -Syria in 2018 and 2019. The results showed that inoculation with studied bacteria and salicylic acid resulted in a significant increase in all studied treatments compared to control (non-inoculated with bacterial control and untreated with salicylic acid). Results showed that the treatment of immunization with the first biological fertilizer M1 with salicylic acid in the presence and absence of infection with CMV option, An increase in shoot dry weight, which reached (0.245-0.465 Kg/plant), root dry weight (32.1-49.8 g/plant), The concentration of vitamin C in the pepper fruits was (159.2-265.4 mg /100 g), and total soluble solids (5.3-7%)) respectively compared to control (non- inoculated with bacterial control and untreated with salicylic acid). Then the increase in shoot dry weight, root dry weight in pepper plants, The concentration of vitamin C and total soluble solids in the fruits indicate to the ability of rhizobacter to stimulate systemic resistance and reduce the effect of the virus on pepper plants

Keywords: PGPR, salicylic acid, CMV, pepper, vitamin C, Total Soluble Solids.

المقدمة

تعد الفليفلة (الفلفل) *Capsicum annuum* L. أحد أهم محاصيل الخضار من الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* في العالم وتحتل المرتبة الثالثة من حيث الأهمية بعد البندورة (الطماطة) والبطاطا (Ahmed *et al.*, 2020)، إذ بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفليفلة في سورية (4603) هكتار لموسم 8201 أعطت (52280) طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2018). تضم البكتريا المحفزة لنمو النبات (PGPR) Plant Growth Promoting Rhizobacteria مجموعة متعددة من البكتريا الموجودة في منطقة جذور النبات وعلى سطح الجذور وترتبط معها بعلاقة تكافلية، وتعمل على تحفيز نوعي وكمي لنمو النبات بشكل مباشر عن طريق تزويد النبات بمواد محفزة لنموه أو تسهيل امتصاص النبات للمواد الموجودة في التربة. أما التأثير غير المباشر للنمو فيظهر من خلال منعها للآثار الضارة لمرض واحد أو أكثر من التأثير على النبات وذلك من خلال القدرة على إنتاج أو تغيير تركيز منظمات النمو مثل حمض الأندول الخلي وحمض الجبرلين والساييتوكينينات والإثيلين وتثبيت الأزوت (النتروجين) الجوي وإذابة الفوسفات المعدنية والبوتاسيوم والعناصر المغذية الأخرى، (Singh, 2013)، (Saharan & Nehra, 2011) تعد الأمراض الفيروسية إحدى أهم المشاكل التي تؤثر في إنتاج الفليفلة في العديد من البلدان، ومن ضمنها فيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* (CMV)، جنس *Cucumovirus*، فصيلة *Bromoviridae*. ويمكن للأمراض الفيروسية أن تخفض إنتاج المحصول بمقدار 90 % إضافة إلى صعوبة مكافحتها (Reddick & Habera, 1999). يعد حمض الساليسليك مركبا طبيعيا، ويلعب دورا مهما في تنظيم بعض العمليات الفسيولوجية في النبات مثل نمو النبات وتطوره وامتصاص الأيونات ونقلها ونفاذية الأغشية (Simaei *et al.*, 2012)، ويمكن أن يحفز حمض الساليسليك المقاومة الجهازية ضد طيف واسع من الممرضات ومنها الفيروسات، إذ يعمل على تحفيز المقاومة من خلال تأثيره بمراحل الإصابة الفيروسية وهي: مرحلة التضاعف، والانتقال من خلية لأخرى، والحركة الجهازية ضمن النبات (Singh *et al.*, 2004; Chaturvedi & Shah 2007).

أشار (Hahm et al., 2017) (ابراهيم، 2018) أن معاملة نباتات الفليفلة ببعض عزلات من بكتيريا PGPR أدى إلى انخفاض في حدوث وتطور الإصابة بفيروس موزاييك الخيار وتحفيز نمو نباتات الفليفلة، وزادت من الوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري والجذري وتركيز فيتامين C في الثمار.

نظراً لأهمية محصول الفليفلة الاقتصادية والغذائية في سوريا، وبسبب تعرض نباتات الفليفلة للإصابة بفيروس موزاييك الخيار في الزراعات الحقلية والمحمية، ولأهمية دور التلقيح البكتيري والمحفزات الكيميائية في تحفيز المقاومة الجهازية عند النبات ضد فيروس موزاييك الخيار، هدف البحث لاختبار فعالية بعض الأنواع البكتيرية المعزولة مخبرياً (*Azotobacter chroococcum*), (*Bacillus megaterium*, *Frateuria aurantia*, *Rhizobium leguminosarum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus circulans*)، والمحفز الكيميائي حمض الساليسيليك (SA) في تحسين نمو نبات الفليفلة والحد من الإصابة بفيروس موزاييك الخيار بزيادة بعض الصفات النوعية (الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وتركيز فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة في الثمار).

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية، موقع الدراسة، طريقة الزراعة وعمليات الخدمة:

استخدم في الدراسة بذار هجين فليفلة سيرا نيفادا الجيل الأول Sierra Nevada F1 صنف حلو غير محدود النمو (نسبة الإنبات 75 % والنقاوة 98 % المنشأ أسبانيا، وسنة الإنتاج 2018). نُفذ البحث في الساحل السوري في محافظة طرطوس، داخل بيت بلاستيكي.

استخدم تربة زراعية جيدة الخواص ذات قوام طيني طميي، ومحتوى متوسط من المادة العضوية، ومحتوى منخفض نسبياً من الأزوت الكلي، ومحتوى جيد من الفوسفور والبوتاسيوم، وهي تربة ملائمة لزراعة الفليفلة. وأضيف لها سماد عضوي متحلل بنسبة 3/1 حجماً، والتغطية بشريحة من البلاستيك الشفاف سماكته 200 ميكرومتر للتعقيم الشمسي، ثم وضعت الخلطة الزراعية ضمن أكياس بلاستيكية أبعادها 40×30 سم سعتها 28 لتراً (15 كغ تربة/كيس). تم توزيع الأكياس ضمن البيت البلاستيكي حسب المعاملات والمكررات على 6 خطوط منفردة (نبات في كل كيس)، البعد بين النبات والآخر ضمن الخط نفسه 50 سم وبين الخط والآخر 100 سم، وبلغ عدد نباتات التجربة 360 نباتاً، وقُدِّم للنباتات العمليات الزراعية اللازمة.

تنشيط الأنواع البكتيرية المستخدمة في الدراسة وتحضير اللقاح البكتيري:

استخدمت سبع أنواع بكتيرية على شكل مخصبين حيويين وهم:

- اللقاح البكتيري الأول (M1) مكون من النوع *Azotobacter chroococcum* (AT) وهي بكتيريا مثبتة للأزوت الجوي معزولة من تربة مزروعة بنبات البندورة، والنوع *Bacillus megaterium* وهي بكتيريا مذيبة للفوسفات، والنوع *Frateuria aurantia* وهي بكتيريا ميسرة للبوتاسيوم، والنوع *Rhizobium leguminosarum* وهي بكتيريا منشطة لنمو النبات (حماد والشامي، 2017 ; المغربي وآخرون، 2016).

- اللقاح البكتيري الثاني (M2) مكون من النوع *Pseudomonas fluorescens* وهي بكتيريا ميسرة للفوسفور، والنوع *Azotobacter chroococcum* (AC) وهي بكتيريا مثبتة للأزوت الجوي معزولة من تربة مزروعة بنبات الخيار، والنوع *Bacillus circulans* وهي بكتيريا ميسرة للبوتاسيوم، ونشطت الأنواع البكتيرية المستخدمة بإعادة زراعتها على بيئات متخصصة للحصول على خلايا حديثة في أوج نشاطها الحيوي، وحضر المعلق باستخدام بيئة غذائية سائلة (TSB) Tryptic Soy Broth (حماد والشامي، 2017; Hammad, 2019).

تنشيط العزلة الفيروسية المستخدمة في الدراسة:

استخدمت عزلة محلية من فيروس موزاييك الخيار مُعرِّفة مصلياً في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) في حلب ومحفوظة على نبات التبغ في مخبر (مختبر) الأمراض البكتيرية والفيروسية، كلية الزراعة، جامعة تشرين. تم تحضير اللقاح الفيروسي حسب طريقة (Jefferies, 1998).

تلفيح نباتات الفليفلة باللقاحين البكتيريين وحمض الساليسيليك والعدوى بفيروس موزايك الخيار

أضيفت اللقاحات البكتيرية المحضرة من الأنواع البكتيرية المختلفة (معلقات بتركيز 10^9 خلية/ملتر⁻¹) إلى البذور قبل الزراعة وفق المعاملات المدروسة بنقعهامدة 3 ساعات وزرعت في صواني الإنبات (Jarak *et al.*, 2010) ثم أضيف اللقاح البكتيري إلى التربة حول المجموع الجذري لكل شتلة بعد نقلها إلى البيت المحمي بمعدل 25 ملتر لكل نبات من معلق بكتيري تركيزه 10^9 خلية/ملتر⁻¹، وتم ري المعاملات بـ حمض الساليسيليك (SA) Salicylic acid مباشرة بعد إضافة اللقاح البكتيري، بثلاثة تراكيز (0.5، 1.0، 2.0 ميليول) بمعدل 30 ملتر/نبات⁻¹ وذلك وفق مخطط التجربة. (Canakci, 2011) أعدت (إصابة) نباتات التجربة بلقاح فيروس موزايك الخيار على الورقتين الحقيقيتين الأولى والثانية بعد أسبوع من نقلها إلى البيت المحمي وبعد أسبوع من إضافة اللقاح البكتيري إلى التربة بما فيها نباتات الشاهد المعدى بالفيروس فقط. مع ترك شاهد سليم أُجريت عليه عدوى كاذبة من عصارة نباتات فليفلة سليم من أجل توحيد المعاملات ويبقى المتغير هو العدوى الفيروسية فقط.

التحليل والقراءات المنفذة:

- الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري للنبات (كغ/نبات):

استخدم ميزان إلكتروني حساس لقياس الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري بعد قلع النبات الأخضر، وجمع الثمار عنه، وفصل المجموع الخضري عن الجذر عند منطقة التاج، غسلت الجذور بالماء لتنظيفها من التربة ونشفت قبل وزنها، وتم التجفيف على درجة حرارة 70°م لمدة 72 ساعة (حتى ثبات الوزن).

- تقدير فيتامين C في ثمار الفليفلة (مغ/ 100 غ): وفق طريقة حيدر (2004).

- تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة (%) باستخدام جهاز الرفراكتومتر وفق (Ordookhani and Zare, 2011).

- تصميم البحث والتحليل الإحصائي:

اتبع في تصميم البحث نظام القطاعات العشوائية الكاملة حيث تضمن البحث 24 معاملة، ثلاثة مكررات و5 نباتات لكل مكرر. بلغ عدد النباتات الكلي 360 نباتاً. حلت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat-12، واختبار (without) One-way ANOVA (Blocking)، ومقارنة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار Duncan عند مستوى احتمال 1% و 5%.

الجدول (1): تصميم ومعاملات البحث.

معدى ب CMV	غير معدى ب CMV	المعاملات	
M1	M1	لقاح بكتيري أول	اللقاح البكتيري
M2	M2	لقاح بكتيري ثانٍ	
S1	S1	حمض الساليسيليك تركيز (0.5 mM)	تراكيز حمض الساليسيليك فقط
S2	S2	حمض الساليسيليك تركيز (1 mM)	
S3	S3	حمض الساليسيليك تركيز (2 mM)	
M1s1	M1s1	لقاح بكتيري أول مع التركيز الأول من حمض الساليسيليك	اللقاح البكتيري مع تراكيز حمض الساليسيليك
M1s2	M1s2	لقاح بكتيري أول مع التركيز الثاني من حمض الساليسيليك	
M1s3	M1s3	لقاح بكتيري أول مع التركيز الثالث من حمض الساليسيليك	
M2s1	M2s1	لقاح بكتيري ثانٍ مع التركيز الأول من حمض الساليسيليك	
M2s2	M2s2	لقاح بكتيري ثانٍ مع التركيز الثاني من حمض الساليسيليك	
M2s3	M2s3	لقاح بكتيري ثانٍ مع التركيز الثالث من حمض الساليسيليك	
c	c	شاهد	

النتائج والمناقشة

الوزن الجاف للمجموع الخضري :

وُجد من خلال النتائج الموضحة في الجدول (2) لدى دراسة طرائق التلقيح باللقاحين البكتيريين وحمض الساليسيليك بوجود وغياب العدوى الفيروسية، تفوق جميع المعاملات المدروسة وبفروق معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الفليفلة بالمقارنة مع الشاهدين المعدى والسليم غير الملحق بالبكتريا وغير المعامل بحمض الساليسيليك.

الجدول (2): متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري

نبات الفليفلة الملحق بالبكتريا، معداة وغير معداة بفيروس موزاييك الخيار ب (كغ/نبات).

الوزن الجاف للمجموع الخضري (كغ/ نبات)				المعاملات Treatments غير معدى بالفيروس CMV	
	نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد المعدى	معدى بالفيروس CMV	نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد السليم		
72	0.215 ^{hi}	65	0.264 ^p	M1	اللحاق البكتيري
68	0.210 ^{gh}	56.87	0.251 ^o	M2	
36	0.170 ^c	15.6	0.185 ^a	S1	تراكيز حمض الساليسيليك فقط
40	0.175 ^{cd}	25.6	0.201 ^f	S2	
44.8	0.181 ^{de}	26.8	0.203 ^{fg}	S3	
84.8	0.231 ^{kl}	113.7	0.342 ^r	M1S1	اللحاق البكتيري مع تراكيز حمض الساليسيليك
88	0.235 ^{lm}	122.5	0.356 ^s	M1S2	
96	0.245 ^{no}	190.6	0.465 ^u	M1S3	
76	0.220 ^{ij}	106.8	0.331 ^q	M2S1	
80.8	0.226 ^{jk}	110	0.336 ^{qr}	M2S2	
92	0.240 ^{mn}	175	0.440 ^t	M2S3	
0.125 ^a				معدى بـ CMV	شاهد
0.160 ^b				سليم Control	
0.00824				LSD _{0.05}	

M1= لقاح بكتيري اول، M2=لقاح بكتيري ثاني، S1= حمض الساليسيليك تركيز 5.0 ملي مول، S2= حمض الساليسيليك تركيز 1.0 ملي مول، S3= حمض الساليسيليك تركيز 2.0 ملي مول، CMV= عدوى بـ *Cucumber mosaic virus*. القيم التي يتبعها حروف متشابهة في نفس العمود لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5 %.

حيث وجد في طريقة التلقيح باللقاحين البكتيريين M1 و M2 بوجود وغياب العدوى بالفيروس تفوق المعاملة بالمخصب الحيوي الاول M1 في الوزن الجاف للمجموع الخضري على المعاملة بالمخصب الحيوي الثاني M2 وبفروق معنوية إذ بلغ وزن المجموع الخضري الجاف (0.215 - 0.264 كغ/ نبات) بزيادة قدرها (65 - 72 %) على التوالي، بالمقارنة مع معاملة الشاهدين المعدى والسليم غير الملحق بالبكتريا وغير المعامل بحمض الساليسيليك (0.125 - 0.160 كغ/نبات).

وفي معاملات تراكيز حمض الساليسيليك الثلاثة المستخدمة تفوقت المعاملة بحمض الساليسيليك S3 على المعاملتين S1 و S2 وعلى معاملة الشاهدين؛ إذ بلغ وزن المجموع الخضري الجاف بوجود وغياب العدوى بالفيروس (0.181 - 0.203 كغ/نبات) بزيادة قدرها (26.8 - 44.8 %) على التوالي، بالمقارنة مع معاملة الشاهدين المعدى والسليم غير الملحق بالبكتريا وغير المعامل بحمض الساليسيليك.

أدى التلقيح البكتيري M1 و M2 المترافق مع حمض الساليسيليك إلى زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري وبفروق معنوية بالمقارنة مع معاملة اللقاح البكتيري M1 و M2 لوحده ومعاملات الساليسيليك لوحده والشاهدين بوجود وغياب العدوى بالفيروس، وكانت المعاملة M1S3 هي الأفضل في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الفليفلة مقارنة مع المعاملات كافة حيث بلغت (0.245 - 0.465 كغ/نبات) بزيادة قدرها (96 - 190.6 %) على التوالي، بالمقارنة مع معاملة الشاهدين المعدى والسليم. وتفسر الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري إلى زيادة التجمعات الميكروبية في التربة القادرة على إذابة الأحماض العضوية منخفضة الذوبان وإذابة الفوسفور المعدني غير الذواب، وإنتاج بعض الهرمونات مثل الأوكسينات، الجبريليك والفيتامينات وبالتالي تحسين ظروف النمو وزيادة الوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري (Zaki et al., 2012; Montiel et al., 2018)، ولأهمية دور حمض الساليسيليك في تنظيم بعض العمليات الفسيولوجية في النبات مثل نمو وتطور النبات وامتصاص الأيونات ونقلها ونفاذية الأغشية (Simaei et al., 2012).

حيث تبين أن معاملة نباتات الفليفلة والبنندورة بأنواع مختلفة من بكتريا PGPR بشكل مفرد أو مختلط بوجود وغياب العدوى بفيروس موزاييك الخيار زاد من الوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري مع تفوق واضح للمعاملة المختلطة بالأنواع البكتيرية بالمقارنة مع الشاهد (ابراهيم، 2018؛ الشامي، 2019) كما أكد (Dashti et al., 2007) أن معاملة نباتات البنندورة بأنواع بكتيرية مثبتة للأزوت الجوي خفض من تأثير العدوى بفيروس موزاييك الخيار، مع زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات وكمية المحصول بالمقارنة مع الشاهدين السليم والمعدى بالفيروس، وعند معاملة نباتات الفليفلة بتركيز مختلفة من حمض الساليسيليك زاد من نمو النبات ومن الوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة 5-20 % مقارنة مع الشاهد (Ahmed et al., 2020).

الوزن الجاف للمجموع الجذري:

لوحظ من خلال النتائج المبينة في الجدول (3) زيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري للنباتات الملقة بالبكتريا والمعاملة بحمض الساليسيليك بوجود وغياب العدوى بالفيروس، مع تفوق واضح لمعظم المعاملات المدروسة على معاملة الشاهدين المعدى والسليم غير الملحق بالبكتريا وغير المعامل بحمض الساليسيليك.

كان الوزن الجاف للمجموع الجذري لنباتات الفليفلة لدى معاملة التلقيح البكتيري الأول M1 بوجود وغياب العدوى بالفيروس أعلى وبفروق معنوية بالمقارنة مع معاملة اللقاح البكتيري الثاني M2 إذ بلغ (24.4 - 36.7 غ/نبات) وبنسبة زيادة وصلت (144 - 191.26 %) على التوالي، قياساً بمعاملة الشاهدين المعدى والسليم غير الملحق بالبكتريا وغير المعامل بحمض الساليسيليك (10 - 12.6 غ/نبات).

وبالنسبة لمعاملات تراكيز حمض الساليسيليك الثلاثة المستخدمة تفوقت المعاملة S3 بوجود وغياب العدوى بالفيروس على المعاملتين S1 و S2 وعلى معاملة الشاهدين إذ بلغت الوزن الجاف للمجموع الجذري لنباتات الفليفلة (17 - 20.9 غ/نبات) بزيادة قدرها (70 - 65.87 %) مقارنة مع الشاهدين المعدى والسليم.

في حين أظهرت معاملات اللقاحين البكتريين M1 و M2 مع تراكيز حمض الساليسيليك الثلاثة بوجود وغياب العدوى بالفيروس تفوق معنوي في الوزن الجاف للمجموع الجذري الفليفلة في جميع المعاملات بالمقارنة مع الشاهدين ومع معاملتي اللقاحين M1 و M2، وكانت المعاملة M1S3 هي الأفضل في زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري مقارنة مع المعاملات كافة؛ إذ بلغت (32.1 - 49.8 غ/نبات) بزيادة قدرها (221 - 295.23 %) على التوالي، مقارنة مع الشاهدين المعدى والسليم غير الملحق بالبكتريا وغير معاملة بحمض الساليسيليك.

وتعزى الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري إلى دور البكتريا على إنتاج (IAA) indole acetic acid و Siderophore (Dastager et al., 2011) وبعض الهرمونات مثل الأوكسينات والجبريليك والفيتامينات وإذابة الفوسفور المعدني غير الذواب (Singh, 2013; Saharan & Nehra, 2011) الذي يدخل في تطور المجموع الجذري وتفرعاته، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة حجم ومساحة الجذر وعدد الشعيرات الجذرية وهذا يزيد من الكتلة الحيوية للجذر، ودور حمض الساليسيليك في زيادة نمو وتطور النبات عن طريق تنظيم بعض العمليات الفسيولوجية داخل النبات من امتصاص الأيونات ونقلها ونفاذية الأغشية (Simaei et al., 2012) وزيادة انقسام الخلايا داخل النسيج القمي لجذور النباتات (Shakirova et al., 2003).

الجدول (3): متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري لنباتات الفليفلة الملقحة بالبكتيريا، معدة وغير معدة بفيروس موزاييك الخيار بـ (غ/نبات).

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غ/نبات)				المعاملات Treatments	
نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد المعدى	معدى بالفيروس CMV	نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد السليم	غير معدى بالفيروس CMV		
144	24.4 ^f	191.26	36.7 ^l	M1	اللقاح البكتيري
123	22.3 ^e	173.8	34.5 ^k	M2	
52	15.2 ^c	35.71	17.1 ^d	S1	تراكيز حمض الساليسيليك فقط
64	16.4 ^{cd}	42.06	17.9 ^d	S2	
70	17 ^d	65.87	20.9 ^e	S3	
194	29.4 ^{hi}	229.36	41.5 ⁿ	M1S1	اللقاح البكتيري مع تراكيز حمض الساليسيليك
202	30.2 ⁱ	247.61	43.8 ^o	M1S2	
221	32.1 ^j	295.23	49.8 ^q	M1S3	
163	26.3 ^g	207.93	38.8 ^m	M2S1	
184	28.4 ^h	220.63	40.4 ^{mn}	M2S2	
210	31 ^{ij}	261.90	45.6 ^p	M2S3	
10 ^a				معدى بـCMV	شاهد
12.6 ^b				سليم Control	
1.638				LSD _{0.05}	

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5 %.

أدى تلقيح نباتات الفليفلة بـ 5 عزلات من بكتيريا *Pseudomonas fluorescens* زيادة كبيرة في الكتلة الحيوية للجذر وفي عدد وطول الجذر ومساحة الجذر مقارنة مع الشاهد (Paul and Sarma, 2007) في حين أن معاملة نباتات الفليفلة بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك زاد من الوزن الطراز والجاف للمجموع الجذري بالمقارنة مع الشاهد (Prabha and Negi, 2014).

تركيز فيتامين C في ثمار الفليفلة:

بينت نتائج هذه الدراسة (جدول 4) أن جميع المعاملات المدروسة M1 و M2 و S1 و S2 و S3 والتداخل فيما بينهما، أدى إلى زيادة في تركيز فيتامين C في ثمار الفليفلة في المعاملات المدروسة جميعها بوجود وغياب العدوى الفيروسية وبفروق معنوية بالمقارنة مع الشاهدين السليم والمعدى غير الملقحين بالبكتيريا وغير المعاملين بـ حمض الساليسيليك.

وجد عند التلقيح باللقاحين البكتيريين M1 و M2 بوجود وغياب العدوى بالفيروس تفوق المعاملة باللقاح البكتيري الأول M1 دون وجود فروق معنوية بينهما في تركيز فيتامين C في ثمار الفليفلة (135.6 و 162.4 مغ/100 غ) على المعاملة باللقاح البكتيري الثاني M2، مع تفوقها معنوية على معاملة الشاهدين المعدى والسليم غير الملقح بالبكتيريا وغير المعامل بـ حمض الساليسيليك (71.5 و 98.4 مغ/100 غ)، وبنسبة زيادة (65.04 - 89.65 %) على التوالي. وعند استخدام تراكيز حمض الساليسيليك الثلاثة تفوقت المعاملة بـ حمض الساليسيليك S3 على المعاملتين S1 و S2 وعلى الشاهد المعدى والسليم وبفروق معنوية؛ إذ بلغ تركيز فيتامين C في ثمار الفليفلة بوجود وغياب العدوى بالفيروس (107.2 و 120.9 مغ/100 غ)، على التوالي، وبنسبة زيادة (22.86-49.93 %) مقارنة مع معاملة الشاهدين المعدى والسليم غير الملقحين بالبكتيريا وغير المعاملين بـ حمض الساليسيليك.

الجدول (4): تركيز فيتامين C في ثمار الفليفلة الملقحة بالبكتريا، معدة وغير معدة بفيروس موزاييك الخيار مقدرة (مغ/100 غ).

تركيز فيتامين C في ثمار الفليفلة (مغ/100 غ)				المعاملات Treatments	
نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد المعدى	معدى بالفيروس CMV	نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد السليم	غير معدى بالفيروس CMV		
89.65	135.6 ^h	65.04	162.4 ^m	M1	اللقاح البكتيري
82.37	130.4 ^h	63	160.4 ^{mn}	M2	
44.05	103 ^c	11.28	109.5 ^e	S1	تراكيز حمض الساليسيليك فقط
47.13	105.2 ^d	18.59	116.7 ^f	S2	
49.93	107.2 ^d	22.86	120.9 ^g	S3	
102.93	145.1 ⁱ	70.93	168.2 ^o	M1S1	اللقاح البكتيري مع تراكيز حمض الساليسيليك
110.76	150.7 ⁱ	111.58	208.2 ^q	M1S2	
122.65	159.2 ⁱ	169.71	265.4 ^s	M1S3	
97.34	141.1 ⁱ	66.86	164.2 ^{mp}	M2S1	
100.13	143.1 ^j	67.68	165 ^p	M2S2	
117.62	155.6 ^k	132.52	228.8 ^r	M2S3	
71.5 ^a				معدى بـ CMV	شاهد
98.4 ^b				سليم Control	
1.642				LSD _{0.01}	

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1 %.

وسجل أكبر تركيز لفيتامين C في ثمار الفليفلة لدى المعاملة M1S3 وبفروق معنوية بالمقارنة مع المعاملات كافة والشاهدين بوجود وغياب العدوى بالفيروس حيث بلغت (159.2 و 265.4 مغ/100 غ)، على التوالي، وبنسبة زيادة (122.65-169.71 %) قياساً بمعاملة الشاهدين المعدى والسليم غير الملقحين بالبكتريا وغير المعاملين بحمض الساليسيليك.

قد يعود ذلك إلى قدرة البكتيريا المحفزة لنمو النبات على إذابة وتيسير الفوسفور في التربة وتحسين امتصاصه من قبل النبات وزيادة مستواه الذي يعزز من محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك، حيث يساعد الفوسفور بعض الأنزيمات على تركيب فيتامين

C (Gurgul and Herman, 1994)

حيث بين (Chatterjee *et al.*, 2016) في أثناء دراستهم تأثير بكتيريا مثبتة للأزوت وبكتريا مذيبة للفوسفور في نمو وإنتاجية أربعة أصناف من الفليفلة، أن تلقيح الشتول بالبكتريا عزز من نمو النباتات وزاد في عدد وزن الثمار والمحتوى من فيتامين C. في حين أعطى التلقيح المختلط بأربعة أنواع من البكتريا المحفزة لنمو النبات أعلى النتائج في محتوى ثمار الفليفلة من فيتامين C بالمقارنة مع الشاهد (ابراهيم، 2018)، وعند معاملة نباتات الفليفلة بحمض الساليسيليك تركيز 1.5 غ/ل زاد من وزن وسماكة لب الثمار ومن تركيز فيتامين C في ثمار الفليفلة (Ibrahim *et al.*, 2019).

تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة:

وحمض الساليسيليك وفعالية كل منهما على حدة وفعالية الخليط M2 و M1 لدى مقارنة النتائج بطرائق التلقيح باللقاحين البكتيريين لكل منهما معاً بوجود وغياب العدوى بفيروس موزاييك الخيار أظهرت معظم المعاملات المدروسة (الجدول 5) تفوقاً واضحاً

وبفروق معنوية في تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة بالمقارنة مع الشاهدين المعدى والسليم غير الملحقين بالبكتريا وغير المعاملين بحمض الساليسيليك.

أظهرت المعاملة باللقاح البكتيري الأول M1، بوجود وغياب العدوى بالفيروس، تفوقاً واضحاً وبفروق معنوية في تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة (4.9- 5.5 %، على التوالي) على معاملة اللقاح البكتيري الثاني M2 بنسبة زيادة (37.5- 40 %) مقارنة مع الشاهدين المعدى والسليم غير الملحقين بالبكتريا وغير المعاملين بحمض الساليسيليك (3.5 و 4 %، على التوالي). وبالنسبة لمعاملات تراكيز حمض الساليسيليك الثلاثة المستخدمة، تفوقت المعاملة بحمض الساليسيليك S3 بوجود وغياب العدوى بالفيروس على المعاملتين S1 و S2 وعلى معاملة الشاهدين؛ إذ بلغ تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة بوجود وغياب العدوى الفيروسية (4.5 - 4.7 %، على التوالي) بنسبة زيادة (17.5-28.57 %) مقارنة مع الشاهدين المعدى والسليم غير الملحقين بالبكتريا وغير المعاملين بحمض الساليسيليك.

ولدى مقارنة معاملات اللقاحين البكتيريين M1 و M2 مع تراكيز حمض الساليسيليك الثلاثة بوجود وغياب العدوى بفيروس موزاييك الخيار وجد تفوق معنوي في تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة في جميع المعاملات بالمقارنة مع الشاهدين ومع معاملي المخصبين M1 و M2، وكانت المعاملة M1S3 هي الأفضل في زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة مقارنة مع المعاملات كافة بوجود وغياب العدوى بالفيروس إذ بلغت (5.3 و 7 %، على التوالي)، بنسبة زيادة (51.42- 75 %) مقارنة مع الشاهدين المعدى والسليم.

الجدول (5): تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة الملقحة بالبكتريا، الملقحة بالبكتريا، معدة وغير معدة بفيروس موزاييك الخيار مقدرة (%).

تركيز المواد الصلبة الذائبة %				المعاملات Treatments	
نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد المعدى	معدى بالفيروس CMV	نسبة الزيادة % بالمقارنة مع الشاهد السليم	غير معدى بالفيروس CMV		
40	4.9 ^{hi}	37.5	5.5 ^{no}	M1	اللقاح البكتيري
37.14	4.8 ^{gh}	35	5.4 ^{mn}	M2	
22.85	4.3 ^c	15	4.6 ^{ef}	S1	تراكيز حمض الساليسيليك فقط
25.71	4.4 ^{cd}	15	4.6 ^{ef}	S2	
28.57	4.5 ^{de}	17.5	4.7 ^{fg}	S3	
42.85	5 ^{ij}	40	5.6 ^o	M1S1	اللقاح البكتيري مع تراكيز حمض الساليسيليك
45.71	5.1 ^{jk}	60	6.4 ^q	M1S2	
51.42	5.3 ^{lm}	75	7 ^s	M1S3	
48.57	5.2 ^{kl}	45	5.8 ^p	M2S1	
48.57	5.2 ^{kl}	60	6.4 ^q	M2S2	
51.42	5.3 ^{lm}	67.5	6.7 ^r	M2S3	
3.5 ^a				معدى بـCMV	شاهد
4 ^b				سليم Control	
0.1638				LSD _{0.01}	

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1 %.

أشارت هذه النتائج الى قدرة الأنواع البكتيرية المستخدمة بالمخصبين مع حمض الساليسليك على تحفيز النبات من خلال فعاليتها في زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة المعدة وغير المعدة بفيروس موزاييك الخيار، وتعزى زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار النباتات الملقة بسبب قدرة هذه البكتيريا على تسهيل امتصاص العناصر الغذائية الأساسية والتحفيز عن طريق منظمات النمو، مثل هذه الأنشطة تنشط وتحفز البكتيريا على إنتاج الايثيلين (Gamalero and Glick, 2015) الذي يعزز تخليق أنزيمات تقلل السكر الموجود في جدار خلية الثمرة، وتوليد سكريات بسيطة تزيد من تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار في أثناء عملية النضج (Rodriguez et al., 2018; Vázquez-Ovando et al., 2012; Ordookhani and Zare, 2011) وهذا ما أكدته (Rodriguez et al., 2018) أن معاملة نباتات البندورة بـ (*Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.*, *Pseudomonas*) زاد من تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار البندورة، وقد تكون هذه الزيادة بسبب زيادة الملوحة في الوسط الجذري (Dorais et al., 2001)، وإلى زيادة إنتاج الهرمونات النباتية في وسط النمو مما يحفز تطور الجذور وبالتالي امتصاص افضل للمياه والمغذيات (Ordookhani et al., 2013). وزاد تلقيح نباتات الفليفلة بثلاث سلالات من بكتيريا *Pseudomonas putida* من حجم المجموع الجذري وبالتالي زيادة قدرة النبات على تسهيل امتصاص العناصر الغذائية الذي بدوره أدى الى زيادة 30.2 % من تركيز المواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة بالمقارنة مع الشاهد (Montiel et al., 2018). في حين كان لمعاملة نباتات الفليفلة بتركيز مختلف من حمض الساليسليك زيادة معنوية في تركيز المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية في ثمار الفليفلة بالمقارنة مع الشاهد (Ibrahim et al., 2019; Ahmed et al., 2020).

الاستنتاجات والتوصيات

- جميع المعاملات المستخدمة في الدراسة التلقيح باللقاحين البكتيريين M1 و M2، حمض الساليسليك بتركيزه الثلاثة والتدخل بينهما لعبت دوراً إيجابياً في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وتركيز فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة في ثمار الفليفلة وكانت المعاملة M1S3 هي الأفضل.
- نوصي باختبار خلط اللقاح البكتيري الاول مع اللقاح البكتيري الثاني، واستخدام التلقيح باللقاح البكتيري وحمض الساليسليك لأجل زيادة نمو نبات الفليفلة وتحفيزه لمقاومة أمراض النبات، ومن ضمنها الأمراض الفيروسية.

المراجع

- ابراهيم، محمد. 2018. تأثير بعض أنواع الرايزوبكتيريا المحفزة لنمو النبات (PGPR) في نمو وإنتاج الفليفلة والإصابة بفيروس موزاييك الخيار (CMV). بحث ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، ص 31-39.
- حماد، ياسر و رامز الشامي. 2017. توصيف بعض أنواع بكتيريا الرايزوسفير المحفزة لنمو النبات من بعض الأسمدة الحيوية والتربة. مجلة جامعة البعث (سورية)، 25: 39.
- حيدر، محمد. 2004. دراسة فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة والحموضة في ثمار أهم الحمضيات في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، المجلد 26، (1): 9-25.
- الشامي، رامز. 2019. تأثير بعض الأنواع البكتيرية (PGPR) في الحد من الإصابة بفيروس موزاييك الخيار على البندورة. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، ص 90-101.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2018. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- المغربي، صباح، ياسر حماد، بشرى رزق. 2016. دراسة تأثير بكتيريا *Rhizobium leguminosarum* في نمو الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp.lycopersici مخبرياً. مجلة وقاية النبات العربية. 2 (34): 135-141.

- Ahmed, W., M. Imran, M.Yaseen, T. Haq, M. U. Jamshaid, S. Rukh, R. M. Ikram, M.Ali, A. Ali, M. Maqbool, M.Arif, and M. A.Khan.2020.Role of salicylic acid in regulating ethylene and physiological characteristics for alleviating salinity stress on germination, growth and yield of sweet pepper .PeerJ, 8:e8475.
- Canakci, S., 2011. Effects of Salicylic Acid on Growth, Biochemical Constituents in Pepper (*Capsicum annuum* L.) Seedlings. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 14: 300-304.
- Chatterjee. R, S. Koner and S. Datta.2016. Impact of Microbial Inoculants on the Performance of Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.) Varieties under Foot Hills of Eastern Himalayan Region.Int.J.Curr. Microbiol.App.Sci.India ,5(9): 131-138.
- Dashtager S., C. Deepa.,and A. Pandey. 2011.Growth enhancement of black pepper (*Piper nigrum*) by a newly isolated *Bacillus tequilensis* NII-0943. Section Cellular and Molecular Biology. India, Vol 66(5):801.
- Chaturvedi, R. and J Shah. 2007. Salicylic acid in plant disease resistance. salicylic acid: A plant hormone, pp 335-370.
- Dashti.,N. H., M. S. Montasser., N. Y. Ali., R. G. Bhardwaj and D. L. Smith. 2007. Nitrogen fixing Bacteria Compensate for the Yield Loss Caused by ViralSatellite RNA Associated with Cucumber Mosaic Virus in Tomato. *Plant Pathol. J.* 23(2) : 90-96.
- Dorais, M.,; A .P. Papadopoulos. and, A Gosselin. 2001. Influence of electric conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. *Agronomie, EDP Sciences*. 21(4):367-383.
- Gamalero, E. and Glick, B. R. 2015. Bacterial modulation of plant ethylene levels. *Plant Physiol.* 169(1):13-22.
- Gurgul E, and Herman B . 1994 .Influence of nitrogen, phosphorus and potassium on chemical composition andactivity of some enzymes in celery during its growth. *J. Biologia Plantarum*. 36: 261-265.
- Hammad,y.2019 .Isolation and identification of some species of plant growth promoting rhizobacteria(PGPR) from some bio-fertilizers ,The Arab Journal For Arid Environments .
- Hahm. M, J. Son, Y. Hwang, D. Kwon, and S. Ghim. 2017.Alleviation of Salt Stress in Pepper (*Capsicum annum* L.) Plants by Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. *J. Microbiol. Biotechnol* ,27(10), 1790–1797.
- Ibrahim. A., H. Abdel-Razzak., M. Wahb-Allah., M. Alenazi ., A. Alsadon ., and Y. H. Dewir .2019. Improvement in Growth, Yield, and Fruit Quality of Three Red Sweet Pepper Cultivars by Foliar Application of Humic and Salicylic Acids, *HortTechnology*, 04263-18.
- Jarak,M.N. S.S.Duric, and B.D.Dordevic2010. . Benefits Of inoculation with *Azotobacter* in the growth production of Tomato and Pepper. *Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad. Serbia*, No 119: 71-76.
- Jeffries, C.J. 1998. Potato. *FAO/IPGRI technical guidelines for the safe movement of germplasm*, 19: 62–63.
- Montiel, L. G. H, Roberto G. C. C, Doris G. C.R., César J. C. C., Librado V.H, Félix A. B. M. 2018. *Effect of microcapsules of Pseudomonas putida* on growth and yield of red pepper. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas special. vol num 20*.
- Ordookhani, K. and M. Zare. 2011. Effect of *Pseudomonas*, *Azotobacter* and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on lycopene, antioxidant activity and total soluble solid in tomato (*Solanum lycopersicum* L) F1

- Hybrid, Delta. Adv. Environ. Biol. 5(6):1290-1294.
- Ordookhani, K.; A Moezi.; K. Khavazi, and F. Rejali. 2013. Effect of plant growth promoting rhizobacteria and mycorrhiza on tomato fruit quality. Acta Hort. 989(1):91-96.
 - Paul. D and Y. R. Sarma. 2007. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR)-mediated root proliferation in black pepper (*Piper nigrum* L.) as evidenced through GS Root software. Journal Archives of Phytopathology and Plant Protection, VOL39(4):311-314.
 - Prabha. D., Y. k. Negi.2014. Seed Treatment with Salicylic Acid Enhance Drought Tolerance in Capsicum.2(2):42-46.
 - Reddick, B. B. and L. F Habera. 1999. New Resistance to Plant Viruses in Pepper. The University of Tennessee, Knoxville,TN, USA.
 - Rodríguez G. G., B. E. Palomeque ., P. C. Ríos., A. M. Reséndez., L. L. Escobedo., H. S. Galván., J. S. Mata.2018. Influence of rhizobacteria in production and nutraceutical quality of tomato fruits under greenhouse conditions. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 9 (2).
 - Saharan., BS and V Nehra. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: *A Critical Review*. Life Sciences and Medicine Research, Volume: LSMR-21.
23. Shakirova. F.M.,A.R.Sakhabutdinova.,M.V.Bezrukova.,R.A.Fatkhutdinova.,D.R.Fatkhutdinova.2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant Science, 164(3):317-322 .
- Simaei, M., R. A. Khavari-Nejad, and F. Bernard. 2012. Exogenous application of salicylic acid and nitric oxide on the ionic contents and enzymatic activities in NaCl-stressed soybean plants. American Journal of Plant Sciences,03(10): 1495-1503
 - Singh, D.P.; C.A. Moore; A Gilliland. and J.P Carr. 2004. Activation of multiple antiviral defense mechanisms by salicylic acid. Molecular Plant Pathology, India. 5(1), 57–63.
 - Singh, J. S. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Potential Microbes for Sustainable Agriculture, 18:275–281.
 - Vázquez-Ovando, J. A.;, D. k. Andrino-López;; M. L. Adriano-Anaya;; M Salvador-Figueroa. and, I. Ovando-Medina 2012. Sensory and physico-chemical quality of banana fruits “Grand Naine” grown with biofertilizers. Afri. J. Agric. Res. 7(33):4620-4626.
 - Zaki, M.F., Z.F. Fawzy; A.A. Ahmed and A.S. Tantawy. 2012..Application of phosphate dissolving bacteria for improving growth and productivity of two sweet pepper (*capsicum annuum l.*) Cultivars under newly reclaimed soil . Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(3): 826-839.

N° Ref: 1037



تقييم التباين في كفاءة استعمال المياه لبعض طرز أكساد من الشعير (*Hordeum vulgare* L.)

Evaluation the Variation in Water Use Efficiency Among ACSAD-Genotypes of Barley (*Hordeum vulgare* L.)

(2-1) حسين المحاسنة

(2-1) جمال صالح

Jamal Saleh⁽¹⁻²⁾Hussain Almahasneh⁽¹⁻²⁾

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(2) Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

نُفذت تجربة أصص زراعية وتجربة حقلية في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي-أكساد خلال الموسم الزراعي 2018/2017، بهدف تقييم التباين في صفة كفاءة استعمال المياه وبعض الصفات الفيزيولوجية لبعض طرز أكساد من الشعير ثنائي الصنف (أكساد⁶⁰، أكساد¹⁴²⁰) والشعير سداسي الصف (أكساد¹⁷⁶، أكساد⁶⁸، أكساد¹²³⁰، أكساد¹⁶³⁰، أكساد¹⁷¹³). صُممت تجربة الأصص الزراعية وفق التصميم العشوائي البسيط (CRD). ونفذت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بثلاثة مكررات. أشارت نتائج التحليل الإحصائي في تجربة الأصص الزراعية إلى وجود فروق معنوية بين طرز الشعير في معظم المؤشرات المدروسة، حيث كان متوسط المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد¹²³⁰ (5.27 سم²/يوم⁻¹) تلاه دون فروق معنوية بينها الطرز أكساد¹⁷⁶، أكساد⁶⁸ (4.90، 4.87 سم²/يوم⁻¹ على التوالي)، وكان متوسط كمية المياه المنتوحة التراكمية الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد⁶⁰ (3.74 كغ/أصيص⁻¹) تلاه دون فروق معنوية الطرز أكساد¹⁷¹³، أكساد¹⁴²⁰ (3.70، 3.53 كغ/أصيص⁻¹ على التوالي)، وكان متوسط كمية المادة الجافة الكلية الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد¹²³⁰ (5.74 غ/نبات⁻¹) تلاه ودون فروق معنوية بينها الطرز أكساد⁶⁸، أكساد¹⁷⁶ (5.54، 5.32 غ/نبات⁻¹)، وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد¹²³⁰ (1.91 غ مادة جافة/كغ⁻¹ ماء) تلاه دون فروق معنوية بينها الطرز أكساد⁶⁸، أكساد¹⁷⁶ (1.73، 1.71 غ مادة جافة/كغ⁻¹ ماء على التوالي). أظهرت نتائج التجربة الحقلية أن متوسط الغلة الحبية والغلة الحيوية وكفاءة استعمال مياه الأمطار كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد¹²³⁰ (6500 كغ/هكتار⁻¹، 14500 كغ/هكتار⁻¹، 22.33 كغ حبوب/ملم⁻¹ على التوالي) تلاه بفروق معنوية الطراز أكساد¹⁷⁶ (6300 كغ/هكتار⁻¹، 14500 كغ/هكتار⁻¹، 22.33 كغ حبوب/ملم⁻¹ على التوالي).

13700 كغ.هكتار⁻¹، 21.64 كغ حبوب. ملم⁻¹. هكتار⁻¹ على التوالي). تميزت الطرز الوراثية من الشعير (أكساد₁₂₃₀، أكساد₁₇₆، أكساد₆₈) بكفاءة عالية في استعمال المياه، لذلك يمكن استخدام هذه الطرز كأباء في برامج التربية والتحسين الوراثي المستقبلية لتطوير أصناف من الشعير متحملة للجفاف والتغيرات المناخية المتوقعة مستقبلاً.

الكلمات المفتاحية: التباين، الشعير، أصص زراعية، كفاءة استعمال المياه، الغلة الحبية.

Abstract

Agricultural pot and field experiment were carried out at Izraa Research Station (ACSAD) during the growing season 2017/2018, to evaluate the variation of water use efficiency and some physiological traits of some two-rowed barley genotypes (Acsad₆₀, Acsad₁₄₂₀) and six-rowed barley genotypes (Acsad₁₇₆, Acsad₆₈, Acsad₁₂₃₀, Acsad₁₆₃₀, Acsad₁₇₁₃). The pot experiment was designed using complete randomized design (CRD), where field experiment was designed according to randomized complete block design (RCBD) with three replications. Statistical analysis results of pot culture experiment indicated significant differences among studied genotypes in most investigated traits, the mean value of leaf area duration was the highest in the genotype Acsad₁₂₃₀ (5.27 cm².day⁻¹) followed by the genotype Acsad₁₇₆ and Acsad₆₈ (4.90 , 4.87 cm².day⁻¹ respectively). The quantity of cumulative transpired water was the highest in the genotype Acsad₆₀ (3.74 kg.pot⁻¹) followed with the genotypes Acsad₁₇₁₃ and Acsad₁₄₂₀ (3.70 and 3.53 kg.pot⁻¹ respectively). The mean value of total dry matter was the highest in the genotype Acsad₁₂₃₀ (5.74 g. plant⁻¹) followed by the genotypes Acsad₆₈ and Acsad₁₇₆ (5.54 and 5.32 g.plant⁻¹ respectively). The highest mean value of water use efficiency was recorded in the genotype Acsad₁₂₃₀ (1.91 g dry matter. Kg⁻¹ water) followed by the genotype Acsad₆₈, and Acsad₁₇₆ (1.73 and 1.71 g dry matter. Kg⁻¹ water respectively) without significant differences among them. Regarding the field experiment, the mean value of grain yield, biological yield and rainwater use efficiency were the highest in the genotype Acsad₁₂₃₀ (6500 kg.ha⁻¹ and 14500 kg.ha⁻¹ and 22.33 kg grains.mm⁻¹.ha⁻¹ respectively) followed by the genotype Acsad₁₇₆ (6300 kg.ha⁻¹ and 13700 kg.ha⁻¹ and 21.64 kg grains.mm⁻¹.ha⁻¹ respectively). Barley genotypes (Acsad₁₂₃₀, Acsad₁₇₆ and Acsad₆₈) recorded the highest mean values of water use efficiency, therefore it is recommended to use these genotypes in plant breeding programme of barley crop to develop some varieties of barley tolerant to drought and climatic changes.

Keywords: Variation, Barley, Pot Culture, Water Use Efficiency, Grain Yield.

المقدمة

تحتل محاصيل الحبوب Cereals المرتبة الأولى بين المحاصيل المزروعة في الوطن العربي، إذ بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب عام 2017 قرابة 31.99 مليون هكتاراً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2018)، حيث يحتل محصولي القمح والشعير صدارة المحاصيل الحبية المزروعة.

ينتمي الشعير (*Hordeum vulgare* L) إلى العائلة النجيلية Gramineae والرتبة Poales والجنس *Hordeum*، وتعد مناطق شرق المتوسط وبعض الأماكن القريبة من شمال أفريقيا الموطن الأصلي للشعير (Ellis، 2002)، وعادةً ما يكون المحصول الحبي الوحيد الذي يمكن أن ينجح في البيئات الجافة التي يقل فيها معدل الهطول المطري السنوي عن 350 مم، لمقدرته

العالية على النمو في بيئات مناخية قاسية، ويتسم بمقدرته على النمو وإعطاء غلة حبية جيدة في البيئات الهامشية التي غالباً ما تتسم بالجفاف Drought، وارتفاع درجات الحرارة Heat stress ولا سيما خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة المحصول (Tambussi وزملاؤه، 2007).

يحتل محصول الشعير المرتبة الرابعة ضمن المحاصيل الحبية في العالم من حيث المساحة المزروعة، ويأتي من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح، والرُّز، والذرة الصفراء (Martin وزملاؤه، 2006). قُدِّرَت المساحة المزروعة بمحصول الشعير عالمياً بنحو 51.3 مليون هكتاراً، ووصل الإنتاج إلى ما يقارب 148.5 مليون طناً، والإنتاجية 2895 كغ. هكتار⁻¹ (FAO، 2017)، أما في الوطن العربي فيُعتبر الشعير المحصول الحبي الأول بعد القمح، حيث بلغت المساحة المزروعة به نحو 6.02 مليون هكتاراً، والإنتاجية قرابة 980 كغ. هكتار⁻¹، والإنتاج نحو 5.91 مليون طناً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2018)، يحتل محصول الشعير المرتبة الثانية من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح في سورية، حيث قُدِّرَت المساحة المزروعة بمحصول الشعير ما يقارب 1.31 مليون هكتاراً، ووصل الإنتاج إلى ما يقارب 910 ألف طناً بمتوسط إنتاجية 700 كغ. هكتار⁻¹ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2018).

تُعد الخطوة الأولى في أي عملية لتحسين كفاءة محاصيل الحبوب لتحمل البيئات المجهدة مائياً هي تحديد الصفات الشكلية والفيزيولوجية التي تساهم في تكيف المحصول وفي زيادة كفاءته الإنتاجية عند كل مستوى من مستويات الإجهاد المائي، وذلك من خلال تقييم أداء الطرز الوراثية في مناطق بيئية مختلفة، بحيث يمكن في خطوات لاحقة استخدام هذه الصفات في برامج التهجين والانتخاب للحصول على أصناف متميزة، وملائمة لظروف بيئية محددة (Blum، 2009). ما يُشير إلى أهمية المحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي ضمن ظروف شح الموارد المائية لتقليل الفجوتين الإنتاجية والغذائية، وصولاً إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي، وتحسين دخل المزارع ومستوى معيشته، وضمان تحقيق الأمن الغذائي. تتحدد غلة المحصول الحبية تحت ظروف الزراعة المطرية بكمية المياه المتوافرة والمنتوحة من قبل النباتات، وكفاءة تحويل المياه المنتوحة إلى كتلة حية، أو ما يُعرف اصطلاحاً بكفاءة استعمال المياه (WUE) Water Use Efficiency، التي تُعد كميّار انتخابي لتحسين الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف (Rebetzke وزملاؤه، 2002).

تبين المعادلة المقترحة من قبل (Passioura، 2006) أنَّ غلة محاصيل الحبوب الحبية تحت ظروف البيئات الشحيحة بالمياه تتحدد بثلاثة مكونات: $(Y = T_E \times WUE \times HI)$ ، حيث أنَّ: Y: الغلة الحبية، T: كمية المياه المفقودة بالتبخر - نتح، WUE: كفاءة استعمال المياه، HI: دليل الحصاد. تُشير هذه المعادلة إلى أهمية صفة كفاءة استعمال المياه كميّار انتخابي لتحسين غلة المحاصيل الحبية تحت ظروف الزراعة المطرية، وتتحدد أيضاً درجة تحمل الجفاف بكفاءة نباتات المحصول على تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب، حيث يُحسِّن ذلك من كفاءة النبات في استخلاص كمية أكبر من المياه من طبقات التربة العميقة الرطبة، بحيث يتم تعويض المياه المفقودة بالنتح والمحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية (Passioura، 1996).

تُعرَّف كفاءة استعمال المياه (WUE) في المحصول على مستوى النبات الكامل تحت ظروف الزراعة الحقلية بأنها نسبة الغلة الحبية إلى كمية المياه المستعملة من قبل نباتات المحصول (Tambussi وزملاؤه، 2007)، ويُعبر عن الماء المستعمل بشكل عام بمفهوم كمية المياه الكلية المضافة (أمطار، ومياه ري). ويمكن أن تُعرَّف كفاءة استعمال المياه بأنها نسبة الربح من الكربون إلى الفقد من المياه. يُمكن أن تحقق النباتات كفاءةً عاليةً في استعمال المياه من خلال زيادة معدل التمثيل الضوئي أو من خلال تقليل معدل التنفس وفقد المياه بالنتح (T) أو كلاهما معاً (Farquhar وزملاؤه، 1982). وتؤدي عملية تحسين كفاءة استعمال المياه في المحاصيل الزراعية إلى زيادة إنتاجية المياه Water productivity، وزيادة كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور (Parry وزملاؤه، 2005).

تتأثر كفاءة استعمال المياه بالعديد من العوامل البيئية أهمها درجة الحرارة في الوسط المحيط، وإتاحة المياه، والرطوبة النسبية، وتركيز غاز CO₂، من خلال تأثيرها في فرق التدرج في ضغط بخار الماء بين الأوراق والوسط المحيط (VPD)، الذي يؤثر بدوره في معدل فقد المياه بالنتح، ومن ثم في كفاءة النتح، وتُساعد عملية غربلة الطرز الوراثية التابعة لنوع محصولي ما لتحمل

الإجهاد المائي بالاعتماد على صفة كفاءة استعمال المياه في فهم آلية تحسين إنتاجية المياه (Blum، 2009) من خلال انتخاب الطرز الوراثية التي تُصنَّع كمية أكبر من المادة الجافة باستهلاك كمية أقل من المياه. أظهرت نتائج تجربة حقلية أجريت في أستراليا لتقييم طرازين من القمح القاسي الصنف (HYV) شبه القزم، والطرز المحلي (LR)، تحت ظروف الإجهاد المائي انخفاض كمية المياه المستعملة والكتلة الحية تحت ظروف الجفاف، وكانت كمية المياه المستعملة الأعلى معنوياً لدى الطراز المحلي (LR) مقارنةً بالصنف المزروع (HYV). ولُوحظ أنَّ كفاءة استعمال المياه كانت الأعلى معنوياً لدى الصنف (HYV)، بالمقارنة مع الطراز (LR) نتيجة للاختلاف النسبي في كمية المياه المستعملة، والكتلة الحية الناتجة (Blum، 2005).

نُفذت التمر (2013) تجربة لتقييم أداء بعض الطرز الوراثية من الشعير بالاعتماد على صفة كفاءة استعمال المياه بالطريقة الوزنية في كلية الزراعة جامعة دمشق، سورية، أشارت النتائج إلى وجود فروقات معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة، حيث كان متوسط كمية المياه المنتوحة التراكمية وكمية المادة الجافة الكلية المصنعة الأعلى معنوياً لدى الصنف أكساد¹⁷⁶، والأصول البرية عمان، والسويداء، ودرعا، في حين كان الأدنى معنوياً لدى السلالات أكساد¹⁴²⁰، وأكساد¹⁶⁰²، وأكساد¹¹⁸²، وكان متوسط معدل فقد المياه بالنتح في وحدة المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى الصنف أكساد¹⁷⁶، والسلالتين أكساد¹⁶⁰² وأكساد¹⁶¹⁴، وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى السلالة أكساد¹⁴²⁰، والصنف أكساد⁶⁰، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد¹⁷⁶. في تجربة حقلية أجريت في الأردن لتقييم صنفين من الشعير (أكساد¹⁷⁶، رم)، بالإضافة إلى الصنف المحلي لصفة كفاءة استعمال المياه تحت ظروف الزراعة المائية Hydroponic conditions، بيّنت النتائج أنَّ WUE كانت الأعلى معنوياً لدى الصنف المحلي مقارنةً بالصنفين أكساد¹⁷⁶، و Rum (1.48، 1.76، 1.87 كغ. م⁻³ على التوالي) (Al-Momani و Al-Karaki، 2011). **يهدف هذا البحث إلى:** تقييم التباين في صفة كفاءة استعمال المياه لدى سبعة طرز وراثية من الشعير باعتماد الطريقة الوزنية، وعلى مستوى النبات الكامل في الحقل، وتحديد الصفات الفيزيولوجية المرتبطة بزيادة كفاءة استعمال المياه.

مواد البحث وطرائقه

1-المادة النباتية: تم تقييم التباين في كفاءة استعمال المياه لسبعة طرز وراثية من الشعير ثنائي الصنف: أكساد⁶⁰، أكساد¹⁴²⁰، والشعير سداسي الصنف: أكساد¹⁷⁶، أكساد⁶⁸، أكساد¹²³⁰، أكساد¹⁶³⁰، أكساد¹⁷¹³. وتم الحصول على البذار من برنامج الحبوب-أكساد.

الطرز	المواصفات العامة
أكساد ⁶⁰	ثنائي الصفوف، تنجح زراعته في مناطق الاستقرار ذات الهطول المطري الأكثر من 250 مم . سنة ⁻¹ . يتراوح متوسط إنتاجيته بين 2300 - 2800 كغ. هكتار ⁻¹ .
أكساد ¹⁴²⁰	ثنائي الصفوف، تنجح زراعته في مناطق الاستقرار ذات الهطول المطري الأكثر من 250 مم . سنة ⁻¹ . يتراوح متوسط إنتاجيته بين 2500 - 3000 كغ. هكتار ⁻¹ .
أكساد ¹⁷⁶	سداسي الصفوف، تنجح زراعته في مناطق الاستقرار ذات الهطول المطري الأكثر من 250 مم . سنة ⁻¹ . يتراوح متوسط إنتاجيته بين 2500 - 3000 كغ. هكتار ⁻¹ .
أكساد ⁶⁸	سداسي الصفوف، تنجح زراعته في مناطق الاستقرار ذات الهطول المطري الأكثر من 250 مم . سنة ⁻¹ . يتراوح متوسط إنتاجيته بين 2500 - 3000 كغ. هكتار ⁻¹ .
أكساد ¹²³⁰	سداسي الصفوف، تنجح زراعته في مناطق الاستقرار ذات الهطول المطري الأكثر من 250 مم . سنة ⁻¹ . يتراوح متوسط إنتاجيته بين 2600 - 3100 كغ. هكتار ⁻¹ .
أكساد ¹⁶³⁰	سداسي الصفوف، تنجح زراعته في مناطق الاستقرار ذات الهطول المطري الأكثر من 250 مم . سنة ⁻¹ . يتراوح متوسط إنتاجيته بين 2250 - 2750 كغ. هكتار ⁻¹ .
أكساد ¹⁷¹³	سداسي الصفوف، تنجح زراعته في مناطق الاستقرار ذات الهطول المطري الأكثر من 250 مم . سنة ⁻¹ . يتراوح متوسط إنتاجيته بين 3000 - 3500 كغ. هكتار ⁻¹ .

2- مكان تنفيذ البحث: نفذت الدراسة خلال الموسم الزراعي (2018/2017) في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، في محافظة درعا. تقع محطة بحوث إزرع على بعد قرابة 80 كم جنوب مدينة دمشق على خط طول 36.15° شرقاً، وخط عرض 32.51° شمالاً. وترتفع قرابة 575 م عن سطح البحر، تُصنّف منطقة إزرع كمنطقة استقرار ثانية، استناداً إلى العديد من المؤشرات المناخية، ولا سيما معدل الهطول المطري السنوي، ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (الجدول، 1)، نلاحظ من الجدول أنّ الهطولات المطرية انخفضت خلال أشهر آذار ونيسان وأيار، حيث تمّ تقديم ريّات تكميلية خلال المراحل الحرجة من حياة المحصول (3 ريّات) بمجموع 80 ملم، وتُصبح كمية المياه الكلية المضافة = 289.1 ملم.

الجدول (1): متوسط درجات الحرارة والهطول المطري خلال موسم الزراعة في محطة بحوث إزرع.

الموسم الزراعي (2017 – 2018)			أشهر موسم النمو
متوسط الهطول المطري (مم)	متوسط درجات الحرارة (م)		
	الصغرى	العظمى	
1.9	13.5	24.2	تشرين ثاني
19.7	7.2	15.1	كانون أول
89.0	5.2	11.4	كانون ثاني
68.0	13.3	20.1	شباط
8.0	8.3	18.5	آذار
22.5	13.4	25.5	نيسان
0.0	18.1	30.2	أيار
0.0	20.3	36.3	حزيران
المجموع = 209.1	12.41	22.66	المتوسط

تتميز التربة في محطة إزرع بأنها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (0.72 %)، ومحتواها منخفض من الأزوت المعدني (7.62 مغ/كغ تربة)، ومتوسطة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم (12.42، 390.10 ملغ. كغ⁻¹ تربة على التوالي) (الجدول، 2).

الجدول (2): التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة إزرع.

التحليل الميكانيكي			البوتاسيوم (مغ. كغ ⁻¹ تربة)	الفوسفور (مغ. كغ ⁻¹ تربة)	الأزوت المعدني (%)	المادة العضوية (%)	درجة الحموضة (pH)	العمق (سم)
الطين (%)	السلت (%)	الرمل (%)						
62.9	17.4	19.7	390.10	12.42	7.62	0.72	7.52	30 - 0

3- طريقة الزراعة Cultivation method:

أولاً- تقدير كفاءة استعمال الماء (WUE) لبعض طرز أكساد من الشعير المزروعة في أصص زراعية بالطريقة الوزنية: تستخدم الطريقة الوزنية لتقدير قيمة كفاءة استعمال الماء بهدف انتخاب الطرز التي تتسم بقيم مرتفعة لكفاءة استعمال الماء نظراً لأهمية هذه الصفة في تحسين تحمل الإجهاد المائي مع المحافظة على طاقة المحصول الإنتاجية بحسب المعادلة المقترحة من قبل العالم (Passioura, 2006).

$$\text{الغلة} = \text{التبخر} - \text{نتج} \times \text{كفاءة استعمال المياه} \times \text{دليل الحصاد}$$

تسمح هذه الطريقة بحساب قيمة كفاءة استعمال الماء خلال مرحلة محددة من حياة النبات، حيث تنفذ التجربة عادة في أصص أو أنابيب زراعية أو ليزيمترات مملوءة بالتراب الزراعي.

طريقة العمل:

1. ملئت الأصص الزراعية سعة 15 كغ بالتربة وتزرع حبوب الأصناف المدروسة بمعدل خمس حبات في كل أصيص وبعد مرور عشرة أيام على الإنبات تتم عملية التفريد بحيث يتم الإبقاء على نباتين قويين وسليمين ومتجانسي النمو في كل أصيص.
2. تروى الأصص الزراعية بشكل يومي للمحافظة على محتوى التربة المائي عند 100 % من السعة الحقلية (FC % 15). وتستمر عملية الري بهذه الطريقة حتى بداية مرحلة دراسة كفاءة استخدام الماء. حيث تروى الأصص قبل يوم واحد من بدء القياس بالماء حتى حد الإشباع وتترك مدة 6-8 ساعات حتى يرشح كل الماء الزائد وتصبح التربة عند السعة الحقلية.
3. تُسد بعد ذلك الثقب أو الثقوب الموجودة في قاعدة الأصيص بالإسمنت.
4. يغطى سطح التربة (في الأصيص) بقطع صغيرة من البلاستيك للحد من فقد الماء من التربة بالتبخر.
5. يسجل وزن كل أصيص على حدة متضمناً التربة عند السعة الحقلية (100 %) والنبات والقطع البلاستيكية المستعملة لتغطية سطح التربة، وذلك باستخدام ميزان إلكتروني محمول، ويتحرك بطريقة تسمح بالوصول إلى الأصيص الزراعي وهو في مكانه.
6. يغرس في تربة كل أصيص زراعي وعلى عمق 30 سم أنبوب بلاستيكي بطول 50 سم وبقطر 2.5 سم ويحتوي ثقباً على طوله وبفاصل 7.5 سم بين الثقوب والآخر، يستخدم هذا الأنبوب لإضافة الماء من خلاله مباشرة لضمان وصول كامل كمية المياه المضافة إلى منطقة انتشار الجذور.
7. يسجل وبشكل يومي وزن الأصص الزراعية خلال فترة الصباح (8-10 صباحاً) لحساب كمية المياه المفقودة يومياً بالنتج عن طريق النباتات خلال كامل فترة التجربة. وبعد الانتهاء من عملية الوزن يضاف إلى كل أصيص كمية المياه اللازمة لإعادة التربة إلى 100 % من السعة الحقلية.

- حساب كمية المياه اللازمة لتأمين 100% من السعة الحقلية (W_{100}):

$$W_{100} = A + B + Q_{100}$$

W_{100} : وزن الأصيص عند 100 % سعة حقلية.

A: وزن التربة الجافة مع وزن الأصيص.

B: وزن القطع البلاستيكية الموزعة فوق سطح التربة مع وزن الأنبوب المغموس في التربة

Q_{100} : كمية المياه الموجودة عند سعة حقلية 100%.

- حساب كمية المياه الواجب إضافتها يومياً لتأمين 100% سعة حقلية (RQ_{100}):

$$RQ_{100} = W_{100} - X_{100}$$

حيث إن: X_{100} : يمثل وزن الأصيص اليومي.

- حساب كمية المياه المفقودة يومياً من الأصص الزراعية بالتبخر:

إنّ الغاية من وجود القطع البلاستيكية فوق سطح التربة للحد من فقد المياه بالتبخر، إلا أنها غير فعالة بشكلٍ مطلق للحد من التبخر، لذلك ولحساب كمية المياه المفقودة بالتبخر عادةً ما تترك مجموعة من الأصص الزراعية التي تتسم بكل مواصفات

الأصص السابقة المزروعة إلا أنها خالية من النباتات. تروى أيضاً هذه الأصص بشكل يومي، ويمثل الفرق بين وزن هذه الأصص عند سعة حقلية 100 % والوزن اليومي لهذه الأصص كمية المياه المفقودة بالتبخّر (*CWT). تتم حماية الأصص الزراعية من مياه الأمطار باستعمال واقى مطري (Rain-out shelter) يتحرك بسهولة على سكة حديدية لتغطية الأصص الزراعية خلال الليل وقبل هطول الأمطار خلال النهار. حُسبت خلال سير التجربة المؤشرات التالية:

(1) كمية الماء التراكمية المنتوحة (Cumulative water transpired CWT): (كغ. أصيص⁻¹): تمثل حاصل فرق كمية الماء التراكمية المفقودة بالتبخّر-نتج من كمية الماء المفقودة بالتبخّر فقط.

$$(CWT = CWA - *CWT)$$

حيث أن:

CWT: كمية الماء التراكمية المنتوحة.

CWA: كمية الماء التراكمية المضافة إلى الأصيص

*CWT: كمية الماء المفقودة بالتبخّر.

(2) المساحة الورقية (سم²) والوزن الجاف للنبات (غ): تم حصاد أحد النباتين في الأصيص لأخذ المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات (W_1, L_1 على التوالي) عند الزمن t_1 ، وترك النبات الآخر لأخذ المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات في نهاية التجربة (W_2, L_2 على التوالي) عند الزمن t_2 وحسب استناداً إلى تلك المؤشرات الصفات التالية:

(3) كفاءة استعمال الماء WUE (غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء):

$$WUE = TDM / CWT$$

حيث إن:

TDM: كمية المادة الجافة الكلية المصنعة خلال فترة التجربة $W_2 - W_1$.

CWT: كمية الماء الكلية المنتوحة خلال الفترة نفسها.

(4) المساحة الورقية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي LAD (سم². يوم⁻¹):

$$LAD = (L_1 + L_2) / 2 \times (t_2 - t_1)$$

(5) معدل فقد الماء بالنتج (Mean Transpiration Ratio (MTR): (غ. سم⁻². يوم⁻¹):

$$MTR = CWT / LAD$$

(6) نسبة المجموع الجذري للمجموع الخضري (%): تم حسابها وفق المعادلة الرياضية التالية:

$$\frac{\text{الوزن الجاف للمجموع الجذري}}{\text{الوزن الجاف للمجموع الخضري}} = \text{نسبة المجموع الجذري إلى المجموع الخضري}$$

ثانياً- تقدير كفاءة استعمال الماء (WUE) لبعض طرز أكساد من الشعير المزروعة في الحقل:

تَمَّت زراعة طرز الشعير المدروسة في الحقل في الأسبوع الأخير من شهر تشرين الثاني للموسم الزراعي 2017/2018 بعد تحضير الأرض بشكل جيد، حيث زُرعت الحبوب لكل طراز مدروس يدوياً في سطور (8 سطور/القطعة التجريبية)، طول السطر 3.0 م، بمعدل 350 حبة/م² (ما يعادل 150 كغ. هكتار⁻¹)، وثُرِكت مسافة 25 سم بين السطر والآخر، بمعدل ثلاثة مكررات لكل طراز وراثي، تمّ إضافة الأسمدة الأزوتية (يوريا 46 %) بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹، وأضيفت الأسمدة الفوسفورية (سوبر فوسفات أحادي 16 %) بمعدل 80 كغ P₂O₅ هكتار⁻¹، اعتمدت التجربة على الهطولات المطرية، لكن نتيجة انحباس الأمطار في

نهاية موسم النمو (آذار، نيسان، أيار) تمّ تقديم ثلاث ريات تكميلية ($30 + 30 + 20 = 80$ ملم)، ليصبح مجموع كمية المياه الكلية المستهلكة من قبل المحصول (209.1 ملم + 80 ملم = 289.1 ملم).
 سُجلت القراءات المطلوبة (الغلة الحبية، الغلة الحيوية، وكفاءة استعمال المياه) من النباتات الموجودة في السطور الأربعة الداخلية لكل طراز مزرع في كل قطعة تجريبية.
 - **تصميم التجارب والتحليل الإحصائي:** نُفذت تجربة الأصص الزراعية وفق التصميم العشوائي البسيط (CRD). ونفذت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بمعدل ثلاثة مكررات. وتمّ تحليل البيانات للصفات المدروسة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-12V لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 بين المتغيرات لجميع الصفات المدروسة، وحساب قيم معامل الاختلاف (%CV).

النتائج والمناقشة

أولاً-تقدير كفاءة استعمال المياه لطرز الشعير المزروعة في أصص زراعية:

1-المساحة الورقية الخضراء الفعالة (LAD) (سم². يوم⁻¹):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة المساحة الورقية الخضراء الفعالة بين الطرز الوراثة، حيث كان متوسط المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد₁₂₃₀ (5.27 سم². يوم⁻¹) تلاه دون فروقاتٍ معنوية بينها الطرز أكساد₁₇₆، أكساد₆₈ (4.90 ، 4.87 سم². يوم⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد₁₆₃₀ (3.53 سم². يوم⁻¹).

2- **كمية المياه المنتوحة التراكمية (CWT) (كغ. أصيص⁻¹):** يُلاحظ من الجدول (3) وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة كمية المياه المنتوحة التراكمية بين الطرز المدروسة، وكان متوسط كمية المياه المنتوحة التراكمية الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد₆₀ (3.74 كغ. أصيص⁻¹) تلاه دون فروقاتٍ معنوية الطرز أكساد₁₇₁₃، أكساد₁₄₂₀ (3.70 ، 3.53 كغ. أصيص⁻¹ على التوالي)، بينما كان متوسط كمية المياه المنتوحة التراكمية الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد₁₂₃₀ (3.00 كغ. أصيص⁻¹).

3- **معدل فقد المياه بالنتج (MTR) (غ. سم⁻². يوم⁻¹):** يُلاحظ من الجدول (3) وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة معدل فقد المياه بالنتج بين الطرز الوراثة المدروسة، كان متوسط معدل فقد المياه بالنتج الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد₁₇₁₃ (0.976 غ. سم⁻². يوم⁻¹) تلاه دون فروقاتٍ معنوية الطرز أكساد₁₆₃₀، أكساد₁₄₂₀ (0.963 ، 0.944 غ. سم⁻². يوم⁻¹ على التوالي)، بينما كان متوسط معدل فقد المياه بالنتج الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد₁₂₂₉ (0.569 غ. سم⁻². يوم⁻¹).

يُعزى التباين في كمية المياه الكلية المنتوحة، ومتوسط كمية المياه المنتوحة في وحدة المساحة الورقية إلى التباين في المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي، حيث تؤدي زيادة المساحة الورقية واستمرار اخضرار الأوراق لفترة زمنية أطول إلى زيادة كمية المياه الكلية المنتوحة، ومعدل فقد المياه بالنتج، نتيجة زيادة كمية الأشعة الشمسية المستقبلية والممتصة، ما يؤدي إلى زيادة فرق التدرج في ضغط بخار الماء بين الأوراق والوسط المحيط (VPD)، الذي يُعد بمنزلة القوة الرئيسة المحركة لفقد الماء من الأوراق إلى الوسط المحيط. ما يؤكد على أهمية المحافظة على جهد الامتلاء الضروري لاستطالة الخلايا النباتية، ومن ثمّ نمو الأوراق. ويؤدي بالمقابل امتلاك بعض الأنماط الوراثة المقدرة على التعديل الحولي (تصنيع كمية أكبر من البرولين) إلى زيادة حدة التدرج في الجهد المائي بين التربة وخلايا المجموعة الجذرية، ما يؤدي إلى زيادة معدل تدفق الماء وامتصاصه والمحافظة على الحد الأدنى من جهد الامتلاء الضروري لاستطالة الخلايا النباتية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (التمو، 2013؛ Blum، 2005؛ Tambussi وزملاؤه، 2007).

الجدول (3): المساحة الورقية الخضراء الفعالة (LAD) (سم². يوم⁻¹)، كمية المياه المنتوحة التراكمية (CWT) (كغ. أصيص⁻¹)، معدل فقد المياه بالنتج (MTR) (غ. سم². يوم⁻¹) لدى بعض طرز الشعير.

الطرز الوراثية	المساحة الورقية الخضراء (LAD)	كمية المياه المنتوحة التراكمية (CWT)	معدل فقد المياه بالنتج (MTR)
أكساد ⁶⁰	4.37	3.74	0.86
أكساد ¹⁴²⁰	3.74	3.53	0.94
أكساد ⁶⁸	4.87	3.20	0.66
أكساد ¹⁷⁶	4.90	3.11	0.63
أكساد ¹²³⁰	5.27	3.00	0.57
أكساد ¹⁶³⁰	3.53	3.40	0.96
أكساد ¹⁷¹³	3.79	3.70	0.98
المتوسط	4.35	3.38	0.80
(0.05) L.S.D	0.410*	0.280*	0.10*
(%) C.V	14.55	12.61	13.56

4- كمية المادة الجافة الكلية (TDM) (غ. نبات⁻¹): يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة كمية المادة الجافة الكلية المُصنَّعة بين الطرز الوراثية. وكان متوسط كمية المادة الجافة الكلية الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد¹²³⁰ (5.74 غ. نبات⁻¹) تلاه ودون فروقاتٍ معنوية بينها الطرز أكساد⁶⁸، أكساد¹⁷⁶ (5.54، 5.32 غ. نبات⁻¹)، في حين كان متوسط كمية المادة الجافة الكلية المُصنَّعة الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد¹⁶³⁰ (3.64 غ. نبات⁻¹). يُعزى التباين في كمية المادة الجافة الكلية المُصنَّعة بين الطرز الوراثية إلى التباين في معدل فقد المياه بالنتج، ومن ثم كمية المياه الكلية المنتوحة، حيث يُلاحظ أنَّ الطرز الوراثية التي صنَّعت كمية أكبر معنوياً من المادة الجافة هي الطرز نفسها التي كانت فيها كمية المياه الكلية المنتوحة معنوياً أعلى والعكس صحيح، نتيجة وجود علاقة ارتباط خطية بين معدل فقد المياه بالنتج ومعدل التمثيل الضوئي، حيث تفقد النباتات المياه عن طريق المسامات في أثناء عملية التبادل الغازي كضربية للحصول على غاز الفحم (CO_2) اللازم لعملية التمثيل الضوئي، وتصنيع المركبات العضوية (المادة الجافة)، حيث يزداد معدل انتشار CO_2 ومن ثم تركيزه في مراكز التثبيت ضمن الصناعات الخضراء CO_2 -fixation sites بازدياد معدل فقد المياه بالنتج (الناقلية المسامية)، ما يساهم في زيادة الإنتاجية.

ويُعزى أيضاً التباين بين الطرز الوراثية في كمية المادة الجافة الكلية المُصنَّعة إلى التباين في حجم المصدر Source size (المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي LAD)، ما يؤكد على أهمية المحافظة على حجم المصدر واستدامة اخضرار الأوراق لزيادة كفاءة النبات التمثيلية من خلال زيادة كمية الطاقة الضوئية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة.

5- كفاءة استعمال المياه (WUE) (غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء): يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة كفاءة استعمال المياه بين الطرز الوراثية المدروسة. وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد¹²³⁰ (1.91 غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء) تلاه دون فروقاتٍ معنوية بينها الطرز أكساد⁶⁸، أكساد¹⁷⁶ (1.73، 1.71 غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد¹⁶³⁰ (1.07 غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء). تتحدد كفاءة استعمال المياه بشكل رئيس بالناقلية المسامية (معدل فقد المياه بالنتج)، ومعدل التمثيل الضوئي (كمية المادة الجافة المُصنَّعة) ($\text{WUE} = A/T$).

ويُعزى انخفاض قيمة كفاءة استعمال المياه لدى بعض الطرز على الرغم من تصنيعها معنوياً كمية أكبر من المادة الجافة إلى فقدها بالمقابل كمية أكبر من المياه، حيث كانت كمية المياه الكلية المنتوحة الأعلى معنوياً لدى هذه الطرز الوراثية، وكانت كمية المياه المنتوحة أكبر بكثير من كمية المادة الجافة المُصنَّعة، الأمر الذي أدى إلى تراجع قيمة كفاءة استعمال المياه. ويُعزى تفوق الطرز أكساد¹²³⁰، أكساد⁶⁸، أكساد¹⁷⁶ في متوسط قيمة كفاءة استعمال المياه بالمقارنة مع باقي الطرز الوراثية إلى تدني قيمة كمية المياه الكلية المنتوحة لديها، الأمر الذي زاد من قيمة كفاءة استعمال المياه، حيث تحددت قيمة كفاءة استعمال المياه بالعوامل المسامية، ويمكن تسميتها اصطلاحاً Conductance types، وغالباً ما تُعطي مثل هذه الطرز الوراثية غلة حبيبة معنوياً أدنى بالمقارنة مع الطرز الوراثية التي تزداد فيها قيمة كفاءة استعمال المياه بازدياد كمية المادة الجافة المُصنَّعة عند أي مستوى من معدل فقد المياه بالنتج، أو تلك التي يترافق فيها تراجع الناقلية المسامية ومن ثم معدل فقد المياه بالنتج مع ازدياد معدل التمثيل الضوئي، ويمكن تسميتها اصطلاحاً بالأنماط الكفاءة Capacity types، كما هو الحال لدى الطراز أكساد¹²³⁰ الذي صنَّع كمية أكبر معنوياً من المادة الجافة (5.74 غ. نبات⁻¹) بالمقارنة مع باقي الطرز الوراثية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (التمو، 2013؛ Blum، 2005؛ Tambussi وزملاؤه، 2007).

6-نسبة المجموعة الجذرية إلى المجموعة الخضرية (%): يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة نسبة المجموعة الجذرية إلى المجموعة الخضرية بين الطرز الوراثية، وكان متوسط نسبة المجموعة الجذرية إلى المجموعة الخضرية الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد⁶⁰ (15.49%) تلاه دون فروقات معنوية الطراز أكساد¹²³⁰ (15.26%)، في حين كان متوسط نسبة المجموعة الجذرية إلى المجموعة الخضرية الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد¹⁴²⁰ (10.69%).

الجدول (4): كمية المادة الجافة (TDM) (غ. نبات⁻¹)، وكفاءة استعمال المياه (WUE) (غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء)، ونسبة المجموعة الجذرية للمجموعة الخضرية لدى بعض طرز الشعير.

الطرز الوراثية	كمية المادة الجافة TDM	كفاءة استعمال المياه WUE	نسبة المجموعة الجذرية للمجموعة الخضرية (%)
أكساد ⁶⁰	4.92	1.32	15.49
أكساد ¹⁴²⁰	4.35	1.23	10.69
أكساد ⁶⁸	5.54	1.73	13.29
أكساد ¹⁷⁶	5.32	1.71	13.19
أكساد ¹²³⁰	5.74	1.91	15.26
أكساد ¹⁶³⁰	3.64	1.07	11.66
أكساد ¹⁷¹³	4.20	1.14	12.00
المتوسط	4.82	1.44	13.08
(0.05) L.S.D	1.15*	0.24*	2.34*
(%) C.V	14.55	11.43	11.56

تُعد صفة المقدرة الوراثية على تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب، وزيادة نسبة الأجزاء الأرضية إلى الأجزاء الخضرية من الصفات التكيفية المهمة المرتبطة بتجنب الجفاف، من خلال امتصاص كمية من المياه كافية إلى حد ما لتعويض المياه المفقودة بالنتج، بسبب تغلغلها ووصولها إلى طبقات التربة العميقة الأكثر رطوبة، بالإضافة إلى زيادة نقاط التماس بين الشعيرات الجذرية

وحبيبات التربة، ما يُساعد في استخلاص كمية أكبر من المياه، وبالتالي تكون كمية المياه الممتصة من قبل الجذور كافيةً لتعويض المياه المنتوحة عبر المسامات في الأوراق، ما يُساهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق، وتستمر مثل هذه النباتات في المحافظة على ناقليّة مسامية أعلى واستمرار عملية فقد المياه بالنتح وتبريد أجزاء النبات الهوائية، واستمرار انتشار غاز الفحم (CO_2)، وعملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة اللازمة لنمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها (التمو، 2013).
ثانياً: تقدير كفاءة استعمال المياه لطرز الشعير المدروسة في الحقل.

1- الغلة الحبية (كغ. هكتار⁻¹): يلاحظ من الجدول (5) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في متوسط الغلة الحبية بين طرز الشعير المدروسة، حيث كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد¹²³⁰ (6500 كغ. هكتار⁻¹) تلاه دون بفروقات معنوية الطراز أكساد¹⁷⁶ (6300 كغ. هكتار⁻¹)، وبفروقات معنوية الطراز أكساد¹⁷¹³ (5650 كغ. هكتار⁻¹)، بينما سجل الطراز أكساد⁶⁰ معنوياً أدنى غلة حبية (4600 كغ. هكتار⁻¹).

2- الغلة الحيوية (كغ. هكتار⁻¹): يلاحظ من الجدول (5) وجود فروقات معنوية في متوسط الغلة الحيوية بين طرز الشعير المدروسة، حيث كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد¹²³⁰ (14500 كغ. هكتار⁻¹) تلاه وبفروق معنوية الطراز أكساد¹⁷⁶ (13700 كغ. هكتار⁻¹)، والطراز أكساد¹⁷¹³ (13100 كغ. هكتار⁻¹)، بينما سجل الطراز أكساد⁶⁰ معنوياً أدنى غلة حيوية (12000 كغ. هكتار⁻¹).

3- كفاءة استعمال مياه الأمطار: يلاحظ من الجدول (5) وجود فروقات معنوية في متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار بين طرز الشعير المدروسة، حيث كان متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد¹²³⁰ (22.33 كغ حبوب. ملم⁻¹. هكتار⁻¹) تلاه ودون فروقات معنوية الطراز أكساد¹⁷⁶ (21.64 كغ حبوب. ملم⁻¹. هكتار⁻¹) والطراز أكساد¹⁷¹³ (19.41 كغ حبوب. ملم⁻¹. هكتار⁻¹) بينما سجل الطراز أكساد⁶⁰ أدنى متوسط كفاءة استعمال مياه أمطار (15.80 كغ حبوب. ملم⁻¹. هكتار⁻¹). يؤدي تصنيع كمية أكبر من المادة الجافة الكلية الكافية لملي جميع الحبوب المتشكلة إلى زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة، فتزداد الغلة الحبية في وحدة المساحة. تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه التمو (2013) في محصول الشعير، ويعود التباين بين طرز الشعير المدروسة في الغلة الحبية إلى التباين في مكونات الغلة الحبية بين تلك الطرز.

الجدول (5): الغلة الحبية والغلة الحيوية وكفاءة استعمال مياه الأمطار لدى بعض طرز الشعير.

الطرز الوراثية	الغلة الحبية (كغ. هكتار ⁻¹)	الغلة الحيوية (كغ. هكتار ⁻¹)	كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ حبوب. ملم ⁻¹ . هكتار ⁻¹)
أكساد ⁶⁰	4600	12000	15.80
أكساد ¹⁴²⁰	5300	12800	18.21
أكساد ⁶⁸	4800	13000	16.49
أكساد ¹⁷⁶	6300	13700	21.64
أكساد ¹²³⁰	6500	14500	22.33
أكساد ¹⁶³⁰	5300	12700	18.21
أكساد ¹⁷¹³	5650	13100	19.41
(0.05) L.S.D	242.4*	615.3*	2.65*
%C.V	11.22	13.54	10.12

أظهرت نتائج التجربة الحقلية أن الطرز التي حققت غلة حبية أعلى معنوياً اتسمت جميعها بكفاءة استعمال مياه عالية وهي الطرز (أكساد¹²³⁰، أكساد¹⁷⁶، أكساد¹⁷¹³) ويمكن اعتبارها طرز كفاءة Capacity types في كفاءة استعمال المياه، ويمكن أن يُعزى السبب في ذلك إلى قدرتها على المحافظة على المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي معدل صافي تمثيل ضوئي عالٍ، وتشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب قادر على امتصاص الماء من طبقات التربة العميقة للمحافظة على ضغط الامتلاء داخل الخلايا النباتية واستمرار تدفق غاز CO₂ وتصنيع منتجات التمثيل الضوئي Photo-assimilates، ما يشير إلى أهمية تلك الصفات في تحسين تحمل الجفاف مع المحافظة على الطاقة الإنتاجية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه التمو (2013) في محصول الشعير، و (Blum، 2005).

الاستنتاجات والتوصيات

- اتسم صنف الشعير أكساد¹⁷⁶ والسلالتين أكساد¹²³⁰ وأكساد¹⁷¹³ بكفاءة عالية في استعمال المياه، في حين كانت كفاءة استعمال المياه الأدنى معنوياً لدى السلالة أكساد⁶⁰.
- نوصي باستخدام صنف الشعير أكساد¹⁷⁶ والسلالتين أكساد¹²³⁰ وأكساد¹⁷¹³ كأصول وراثية في برامج التربية والتحسين الوراثي المستقبلية لتطوير أصناف من الشعير متحملة للجفاف والتغيرات المناخية المستقبلية، لتمييزها بالكفاءة العالية في استعمال المياه.

المراجع

- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2018). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2018). الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية العربية، السودان، الخرطوم.
- التمو، منور. (2013). التباين الوراثي في استجابة بعض طرز الشعير (*Hordeum spp*) لتحمل الجفاف: تقييم الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية والجزيئية، رسالة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- Al-Karaki, G. N. and N. Al-Momani. (2011). Evaluation of some barley cultivars for green fodder production and water use efficiency under hydroponic conditions, Jordan Journal of Agricultural Sciences. 7(3): 448-457
- Blum, A. (2005). Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential-are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? Australian Journal of Agricultural Research. 56: 1159-1168.
- Blum, A. (2009). Effective use of water (EUW) and not water- use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. Field Crop Res. 112: 119-123.
- Ellis, R.P. (2002). Wild barley as a source of genes for crop improvement. In: "Barley science: recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality" G. A. Slafer, J. L. Molin-Cano, R. Savin, J. L. Araus, I. Romagosa (eds.) Haworth, New York, pp 65-83.
- FAOSTAT data. (2017). Food and Agriculture Organization of the United. Nations. <http://apps.fao.org/faostat/>.
- Farquhar, G. D.; M. H. O'Leary, and J. A. Berry. (1982). On the relationship between carbon isotope discrimination and the intercellular carbon dioxide concentration in leaves, Aust. J. Plant Physiol. 9: 121-137.
- Martin, J. H.; Walden, R. P. and Stamp, D. L. (2006). Principle of field crop production. Pearson Education, Inc. USA. 4th edition, ISBN-13, Pp:976.

- Parry, M. A. J.; J. Flexas and H. Medrano. (2005). Prospects for crop production under drought: research priorities and future directions. *Ann Appl Biol.* 147: 211-226.
- Passioura, J. B. (1996). Drought and drought tolerance. *Plant Growth Regulation.* 20: 79-83.
- Passioura, J. B. (2006). Increasing crop productivity when water is scarce from breeding to field management. *Agric. Water Manage.* 80: 176-196.
- Rebetzke, G. J.; A. G. Condon; R. A. Richards, and G. J. Farquhar. (2002). Selection for reduced carbon-isotope discrimination increases aerial biomass and grain yield of rainfed bread wheat. *Crop Sci.* 42: 739-745.
- Tambussi, E. A.; J. Bort and J. L. Araus. (2007). Water use efficiency in C₃ cereals under Mediterranean conditions: a review of physiological aspects. *Ann. Appl. Biol.* 150: 307–321.
- Tambussi, E. A.; Nogués, S.; Ferrio, P.; Voltas, J. and Araus, J. L. (2007). Does higher yield potential improve barley performance in Mediterranean conditions, A case study. *Field Crops Research.* 91: 149-160.

N° Ref: 1013



السلوكية الوراثية للإنتاجية ونوعية الثمار في بعض الهجن من البندورة (*Solanum lycopersicom* L.)

Genetic Behavior of Yield and Quality Traits in Some of Tomato (*Solanum lycopersicom* L.) Hybrids

د. عبد المحسن مرعي⁽³⁾

د. حسان خوجه⁽²⁾

م. علي محمد عزو⁽¹⁾

Izzo, A.⁽¹⁾

khojah, H.⁽²⁾

Murie, A.⁽²⁾

(1) طالب دكتوراه، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(1) Ph.D student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Lattakia University, Lattakia, Syria.

(2) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(2) Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Lattakia University, Lattakia, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3) General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

الملخص

نُفذ البحث في محطة بحوث الجماسة، التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس- سورية التي تقع بارتفاع 20م عن سطح البحر وتبعد 21 كم جنوب مدينة طرطوس، خلال الموسمين الزراعيين (2017 - 2018)، بهدف تقدير قوة الهجين والمقدرة على الائتلاف لصفة الإنتاجية، وبعض الصفات النوعية، وذلك في خمسة عشر هجيناً فردياً من البندورة، تم الحصول عليها بطريقة التهجين نصف التبادلي لستة سلالات من البندورة. أظهرت النتائج أن أغلب الهجن قد تميزت بقوة هجين معنوية مرغوبة قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين للصفات المدروسة كافة، إذ وصلت قوة الهجين إلى (49.03، 33.40) % لصفة إنتاجية النبات الواحد، و(20.44، 0) % لسماكة غلاف الثمرة، و(19.10، 8.89) % لصلابة الثمار، و(25.82، 15.20) % لنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، و(9.27، 7.28) % لنسبة المادة الجافة، و(35.33، 30.09) % لنسبة الحموضة المعاييرة، و(65.74، 27.55) % لنسبة السكريات الكلية قياساً بمتوسط الأبوين وأفضلهما على الترتيب. بالمقابل كان التباين العائد لكل من المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف معنوياً للصفات المدروسة كافة، مما يشير إلى مساهمة الفعليين المورثيين الإضافي وغير الإضافي في توريث هذه الصفات. وأظهرت نسبة $\sigma^2\text{GCA}/\sigma^2\text{SCA}$ غلبة الفعل المورثي الإضافي في توريث سماكة غلاف الثمرة وصلابة الثمار ونسبة المادة الجافة، في حين سيطر الفعل غير الإضافي في توريث صفات إنتاجية النبات الواحد، ونسبة كل من المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة المعاييرة والسكريات الكلية.

الكلمات المفتاحية: البندورة، مقدرة الائتلاف، قوة الهجين، التهجين نصف التبادلي.

Abstract

The research was conducted at Al-Jammasah station - Agricultural Research Center in Tartous- Syria, which is up 20 meters above sea level and lies 21 km south of Tartous city, during (2017-2018) seasons, to estimate heterosis and combining ability of yield and some quality traits of tomato. In fifteen hybrids were produced by half-diallel crossing method of six lines. Most hybrids were characterized by high significant heterosis values for all studied traits comparing to mid parents and better parents. Heterosis reached (49.03, 33.4) % for plant yield, (20.44, 0)% for pericarp thickness, (19.10, 8.89) % for firmness, (25.82, 15.20) % for total soluble solids, (9.27, 7.28) % for dry matter and (35.33, 30.09) % for titrated acidity comparing to mid parents and better parent, respectively. Variance related to general and specific combining ability was highly significant for all traits, this ensure that both types of gene action (additive and non-additive) controlled the inheritance of this traits. $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ ratio showed that additive gene action overcame non-additive gene action in pericarp thickness, dry matter and firmness, while non-additive gene action overcame in yield, .total soluble solids total sugars and titration acidity

Key words: Tomato, heterosis, combining ability, half diallel cross.

المقدمة

تعد البندورة (*Solanum lycopersicom* L.) من أهم محاصيل الخضار عالمياً؛ لقدرتها العالية على التأقلم والتكيف مع البيئات المختلفة وإنتاجيتها العالية واستخداماتها المنزلية المتعددة (Kumar وزملاؤه، 2013)؛ وينصح باستخدامها كأغذية واقية (Protective Food)، نظراً لغناها بالأملاح المعدنية والفيتامينات والأحماض العضوية ومضادات الأكسدة، والتي تشكل المكونات الأساسية لاتباع نظام غذائي صحي ومتوازن (Yadav وزملاؤه، 2013)؛ وقد تركّز الهدف الرئيس لبرامج تربية البندورة - حتى وقت قريب - على تحسين الإنتاجية والتكيف مع الظروف البيئية والتحمل للأمراض وغير ذلك، ونظراً لتطور الوعي الاستهلاكي في الوقت الحاضر فقد أصبحت مقاييس الجودة للثمار تملك أهمية خاصة (Causse وزملاؤه، 2010). وتعد الاستفادة من قوة الهجين من أهم الطرق المتبعة لتحسين إنتاجية ونوعية البندورة (Mishra وزملاؤه، 2020). والتي تعتمد بشكل أساسي على اختيار آباء التهجين المناسبة بما يمكن من الوصول إلى هجن ذات صفات مرغوبة (Hannan وزملاؤه، 2007). إذ يقدم تحليل المقدرة على الائتلاف المساعدة الأهم في اختيار الآباء (Kumar وزملاؤه، 2015)، بالإضافة إلى المساهمة الكبيرة بتحديد طبيعة وحجم الفعل المورثي المتحكم بالصفات وتحديد طريقة التربية لها (Shankar وزملاؤه، 2013). قدّر Soresa وزملاؤه (2020) قوة الهجين لصفات الإنتاجية ومكوناتها في 28 هجيناً، تراوحت قوة الهجين لصفة الإنتاجية بين (-63.4 - 33.8) % قياساً بمتوسط الأبوين، و(-62.5 - 52.6) % قياساً بأفضلهما. ولسماعة غلاف الثمرة (46.3 - 57.6) %، ولصفة المواد الصلبة الذائبة الكلية (37.5 - 76.3) % قياساً بمتوسط الأبوين وأفضلهما على الترتيب؛ كما ظهرت قوة هجين معنوية قياساً بأفضل الأبوين في دراسة أجراها Patwary وزملاؤه (2013) شملت ثمانية وعشرين هجيناً من البندورة، بلغت (282.63 %) لإنتاجية النبات، و(11.49 %) للمواد الصلبة الذائبة الكلية، و(33.33 %) لصلابة الثمرة، و(88.75 %) لسماعة غلاف الثمرة. وفي بحث نفذته Mishra وزملاؤه (2020) للمقدرة على الائتلاف ضمت 45 هجيناً لـ 10 سلالات أبوية، غلب الفعل الإضافي في توريث صفة الإنتاجية، في حين كانت الغلبة للفعل غير الإضافي في توريث سماعة غلاف الثمرة، والمواد الصلبة الذائبة الكلية، والحموضة المعاييرة. كما وجد Vekariya وزملاؤه (2019) في دراستهم للمقدرة على الائتلاف بتصميم Line×Tester شملت 10 سلالات و4 أصناف اختبارية تبايناً عالي المعنوية للمقدرة العامة والخاصة على الائتلاف، وسيطر

الفعل المورثي غير الإضافي في توريث صفات إنتاجية النبات، وسماكة غلاف الثمرة ودليل الشكل، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، ونسبة الحموضة المعيارية.

أهداف البحث:

نظراً للأهمية الاقتصادية والغذائية الكبيرة لمحصول البندورة فقد أُجري هذا البحث بهدف تحليل السلوكية الوراثية لصفة الإنتاجية وبعض صفات جودة الثمار في هجن من البندورة بتقدير بعض المؤشرات الوراثية (مقدرتي الانتلاف العامة والخاصة) وقياس قوة الهجين النسبية (Heterosis) قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين، وتحديد السلالات والهجن المميزة لإدخالها في برامج تحسين البندورة مستقبلاً.

مواد البحث وطرائقه

استخدم في الدراسة ست سلالات من البندورة مرباة ذاتياً في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية؛ تتباين بصفات نموها، وثمارها، وخصائصها النوعية، الجدول (1).

الجدول 1. مصدر السلالات المستخدمة في الدراسة وأهم مواصفاتها.

اسم السلالة	مصدر السلالة	طبيعة النمو	صفات الثمار
T2	محلي	غير محدود النمو	كبيرة كروية حمراء
T6	محلي	غير محدود النمو	متوسطة كروية صفراء
T8	محلي	غير محدود النمو	كبيرة كروية حمراء
T11	محلي	غير محدود النمو	كرزية كروية حمراء
T12	محلي	غير محدود النمو	متوسطة أسطوانية حمراء
T16	محلي	محدود النمو	متوسطة كروية حمراء

نُفذَ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس- محطة بحوث الجماسة، حيث تم التهجين نصف التبادلي بين السلالات للحصول على الهجن الخمسة عشر خلال الموسم الزراعي 2017؛ وزرعت الهجن وأبائها في الموسم الزراعي 2018 في بيت بلاستيكي مجهز بالأدوات اللازمة للزراعة كافة، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات، ضمن قطع تجريبية مخططة، بحيث كان التباعد بين الخطوط 90 سم، وبين النباتات على الخط 40 سم. قدمت جميع عمليات الخدمة الزراعية قبل وبعد الزراعة وفقاً لما هو متبع في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في خدمة محصول البندورة المحمية، بحيث تمت تربية النباتات على ساق واحدة. سُجلت القراءات لثمانية نباتات محاطة من كل قطعة تجريبية لصفات إنتاجية النبات الواحد (YIE)، وسماكة غلاف الثمرة (PT) باستخدام جهاز البياكوليس، وصلابة الثمار (FIR) باستخدام جهاز قياس الصلابة البينيتروميتر، والمواد الصلبة الذائبة % (TSS) باستخدام جهاز الرافراكتوميتر، ونسبة المادة الجافة % (DM) بطريقة الوزن، ونسبة الحموضة المعيارية % (ACD)، ونسبة السكريات الكلية % (SU) بالمعايرة الكيميائية، وقد أجريت التحاليل الكيميائية في مخبر علوم الأغذية في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية لثمار ناضجة مقطوفة من العنقود الثالث، جُمعت البيانات لجميع القراءات المدروسة، وبوبت باستخدام برنامج Excel، ثم أُجري التحليل الإحصائي للتباين العام باستخدام برنامج Genstat 12، وفُدرت قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين وأفضلهما باستخدام برنامج Excel وفق معادلات (Kahana و Singh، 1975).

$$H_{MP} = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{\overline{MP}} \times 100$$

H_{MP} : قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين، $\bar{F}_1$: متوسط الجيل الأول، $\overline{MP}$: متوسط الأبوين، والذي يحسب من المعادلة: $\frac{\bar{P}_1 + \bar{P}_2}{2}$

$$H_{BP} = \frac{\bar{F}_1 - \overline{BP}}{\overline{BP}} \times 100$$

H_{BP} : قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، $\bar{F}_1$: متوسط الجيل الأول، $\overline{F}_1$: متوسط الأب الأفضل.

وقدّرت معنوية قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين وأفضلهما باستخدام اختبار t- test وفق (Wynne وزملاؤه، 1970)، كما تم تقدير المقدرة العامة على الانتلاف GCA والمقدرة الخاصة على الانتلاف SCA باستخدام الطريقة الثانية، الموديل الأول وفقاً لـ (Griffing, 1956)، وحللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Diallel وفقاً للمعادلات التالية:

$$\text{GCA Effects: } g_i = (1/n+2)[\sum(y_i + y_{ii}) - \left(\frac{2}{n}\right) y \dots]$$

$$\text{SCA Effects: } S_{ij} = y_{ij} - 1/n+2[y_{ij} + y_{ii} + y_{jj}] + [2/(n+1)(n+2)] y$$

$$\sigma^2_{GCA} = (M_g - M_s)/(n+2), \sigma^2_{SCA} = M_s - M_c$$

GCA: القدرة العامة على التوافق، SCA: القدرة الخاصة على التوافق، Y_{ij} : متوسط الهجين، y_i : متوسط السلالة، n: عدد الأباء. σ^2_{GCA} : مكون التباين العائد للقدرة العامة على التوافق، σ^2_{SCA} : مكون التباين العائد للقدرة الخاصة على التوافق، M_g : متوسط مجموع مربعات القدرة العامة على التوافق، M_s : متوسط مجموع مربعات القدرة الخاصة على التوافق، M_c : متوسط مجموع مربعات الخطأ التجريبي.

واستخدمت النسبة ما بين التباين المحسوب للمقدرة العامة والخاصة على الانتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ لتحديد نسبة مساهمة كل من الفعل المورثي الإضافي وغير الإضافي في توريث الصفات المدروسة حيث:

$\frac{\sigma^2_{GCA}}{\sigma^2_{SCA}} > 1$ دلّ ذلك على سيطرة الفعل المورثي الإضافي، $\frac{\sigma^2_{GCA}}{\sigma^2_{SCA}} < 1$ دلّ ذلك على سيطرة الفعل المورثي غير الإضافي، $\frac{\sigma^2_{GCA}}{\sigma^2_{SCA}} = 1$ دلّ ذلك على مساهمة كلا الفعلين المورثيين الإضافي وغير الإضافي.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج بعد إجراء التحاليل الإحصائية تباين السلالات الأبوية تبايناً عالي المعنوية، مما يدلّ على تباعدها الوراثي، كما لوحظ وجود فروق معنوية بين متوسطات السلالات للصفات المدروسة كافة، توافق ذلك مع ما ذكره (Yadav وزملاؤه، 2013)، الجدول (2).

الجدول 2. تحليل التباين للسلالات والهجن لصفات إنتاجية النبات الواحد، وسماكة غلاف الثمرة/مم، وصلابة الثمار كغ/سم²، والمواد الصلبة الذائبة %، والمادة الجافة %، والحموضة المعايرة %، والسكريات الكلية %.

SU	ACD	DM	TSS	FIR	PT	YIE	مصادر التباين
0.001	0.000	0.05	0.005	0.02	0.001	0.003	المكررات
0.462**	0.005**	1.13**	0.913**	1.54**	0.034**	1.56**	السلالات والهجن
0.017	0.00012	0.06	0.036	0.01	0.001	0.119	الخطأ التجريبي
4.80	3.50	3.40	3.80	3.40	3.80	10.2	%CV

YIE إنتاجية النبات الواحد، PT: سماكة غلاف الثمرة، FIR: صلابة الثمار، TSS: نسبة المواد الصلبة الذائبة، DM: نسبة المادة الجافة، ACD: نسبة الحموضة المعايرة، SU: نسبة السكريات الكلية. **، * تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، 1 % على الترتيب.

يبين الجدول (3) اختلاف السلالات معنوياً في صفة إنتاجية النبات الواحد، فاحتلت السلالة T8 المرتبة الأولى (3.42) كغ/نبات، وكانت السلالة T16 (1.81) كغ/نبات الأقل إنتاجاً؛ تعد سماكة غلاف الثمرة من الصفات النوعية الهامة نظراً لدورها في تحديد صلابة الثمار ومدى تحملها للنقل والتداول (Sharma و Kumari، 2011). إذ تباينت السلالات المدروسة في سماكة غلاف الثمرة معنوياً فكانت ثمار السلالة T8 أكثرها (0.88) سم، وكانت أقلها في السلالة T11 (0.61) سم، تملك الصلابة دوراً هاماً في تحديد جودة الثمار؛ إذ تحدد نضج الثمار ومدى قابليتها لتحمل الشحن والنقل والتصنيع، أظهرت السلالات المدروسة اختلافاً معنوياً في صفة صلابة الثمار فكانت ثمار السلالة T11 أدناها صلابة (1.96) كغ/سم²، في حين أعلاها في السلالة T8 (4.31) كغ/سم²، و (Marsic وزملاؤه، 2011)، الجدول (3).

يهتم الباحثون بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار البندورة؛ كونها من أهم معايير الجودة والنوعية في البندورة (Kumar وزملاؤه، 2013).

وفي دراستنا تراوحت نسبة المواد الصلبة الذائبة من (4.22)% في السلالة T2، إلى (5.33)% في السلالة T11. كما ظهرت فروق معنوية بين السلالات في صفة نسبة المادة الجافة؛ حيث تراوحت المادة الجافة من (6.00)% في السلالة T6 إلى (7.55)% في السلالة T12؛ وتباينت السلالات معنوياً في صفة نسبة الحموضة المعيرة، فكانت ثمار السلالة T16 الأكثر حموضة (0.344)%، في حين كانت السلالة T12 الأقل حموضة (0.212)%؛ وظهرت تباينات وراثية معنوية الدلالة الإحصائية في صفة نسبة السكريات الكلية، حيث تراوحت السكريات في ثمار السلالات بين (1.78 - 3.22)%، إن للانتخاب لصفات الحموضة والسكريات دوراً كبيراً في برامج التحسين الوراثي كونها تساهم بتحديد جودة الثمار واستساغتها ونكهتها (Aoun وزملاؤه، 2013)، الجدول (3).

يبين أيضاً الجدول (2) أن الهجن قد أظهرت تبايناً معنوياً مما يؤكد التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية المستخدمة في التهجين، لقد تباينت متوسطات الهجن لصفة إنتاجية النبات الواحد فتراوحت بين (2.71 - 4.56) كغ كان أعلاها إنتاجية الهجين (T2×T8)، وأقلها الهجين (T11×T12)؛ كذلك تباينت الهجن المدروسة في صفة سماكة غلاف الثمرة فكانت ثمار الهجين (T6×T8) الأكثر سماكة (0.90) سم، وثمار الهجين (T6×T11) الأقل سماكة (0.62) سم.

وكذلك الأمر أظهرت الهجن اختلافاً معنوياً في صفة صلابة الثمار فقد امتلكت ثمار الهجين (T6×T8) الصلابة الأعلى بين الهجن (4.69) كغ/سم²، وأدناها لثمار الهجين (T6×T11) إلى (2.96) كغ/سم². كما تباينت معنوياً نسبة المواد الصلبة الذائبة في الهجن، فقد سجل الهجين (T2×T6) النسبة الأعلى بين الهجن (4.35)%، وكانت النسبة الأقل في ثمار الهجين (T8×T11) (6.08)%.

أبدت الهجن تباينات وراثية معنوية في صفة نسبة المادة الجافة في الثمار، إذ تراوحت المادة الجافة بين (6.32)% في الهجين (T6×T8)، و(8.00)% في الهجينين (T2×T11, T8×T11).

وكذلك في صفة نسبة الحموضة المعيرة كانت ثمار الهجين (T6×T11) الأقل حموضة (0.265)% في حين كانت الثمار الأقل حموضة في الهجين (T8×T11) (0.339)%.

وظهرت التباينات الوراثية المعنوية بين الهجن، في صفة السكريات الكلية، فتراوحت بين (2.28 و 3.47)%، كانت أعلاها في الهجين (T8×T11)، وأقلها في الهجين (T2×T11)، الجدول (3). جاءت هذه النتائج متناغمة مع ما توصل إليه (Muttappanavar وزملاؤه، 2014؛ Kumar وزملاؤه، 2015؛ Gautam وزملاؤه، 2018).

الجدول 3. متوسطات السلالات والهجن لكل من صفات إنتاجية النبات الواحد/ كغ وسماكة غلاف الثمرة/سم، وصلابة الثمار كغ/سم²، والمواد الصلبة الذائبة الكلية %، والمادة الجافة %، والحموضة المعايرة %، والسكريات الكلية %.

الطرز	YIE	PT	FIR	TSS	DM	ACD	SU
T2	3.32	0.79	3.91	4.22	7.00	0.268	2.56
T6	3.11	0.86	4.05	4.26	6.00	0.306	1.78
T8	3.42	0.88	4.31	4.95	7.22	0.317	3.22
T11	2.18	0.61	1.96	5.33	8.09	0.336	2.22
T12	3.09	0.80	3.12	5.08	7.55	0.212	2.76
T16	1.81	0.64	2.49	4.43	6.12	0.344	2.83
T2×T6	4.42	0.89	4.06	4.35	6.77	0.302	2.34
T2×T8	4.56	0.88	4.33	4.93	7.75	0.294	3.23
T2×T11	2.93	0.76	3.24	5.22	8.00	0.318	2.28
T2×T12	4.09	0.82	3.75	4.76	7.53	0.288	2.96
T2×T16	3.56	0.78	3.68	4.93	6.73	0.312	2.96
T6×T8	4.22	0.90	4.69	4.72	6.32	0.289	2.85
T6×T11	2.81	0.62	2.97	5.12	6.84	0.265	3.31
T6×T12	3.76	0.87	3.93	4.52	7.05	0.312	2.65
T6×T16	3.66	0.82	3.71	4.88	6.62	0.337	2.83
T8×T11	2.82	0.64	3.47	6.08	8.00	0.339	3.47
T8×T12	3.85	0.92	4.43	5.18	7.52	0.273	2.89
T8×T16	4.13	0.91	3.67	4.86	6.87	0.351	2.78
T11×T12	2.71	0.70	3.28	6.05	7.48	0.357	2.76
T11×T16	2.82	0.63	2.26	6.14	7.66	0.369	2.71
T12×T16	3.49	0.83	3.19	4.96	6.83	0.377	2.89
% LSD 5	0.57	0.049	0.20	0.31	0.40	0.018	0.22

YIE: إنتاجية النبات الواحد، PT: سماكة غلاف الثمرة، FIR: صلابة الثمار، TSS: نسبة المواد الصلبة الذائبة، DM: نسبة المادة الجافة، ACD: نسبة الحموضة المعايرة، SU: نسبة السكريات الكلية.

قوة الهجين:

يوضح الجدول (4) أن أحد عشر هجيناً أظهرت قوة هجين معنوية موجبة مرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين لصفة إنتاجية النبات الواحد تراوحت بين (18.28 - 49.03) %، وكانت أعلاها في الهجين (T6×T16)؛ بالمقابل أظهرت سبعة هجين قوة هجين مرغوبة تراوحت بين (21.01 - 33.40) % قياساً بأفضل الأبوين كانت أعلاها في الهجين (T2×T8). وفي صفة سماكة غلاف الثمرة أبدى تسعة هجين قوة هجين معنوية موجبة مرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين تراوحت بين (5.43 - 20.44) % كانت أفضلها عند

الهجين (T8×T16)، في حين لم يبد أي هجين قوة هجين معنوية مرغوبة قياساً بأفضل الأبوين. وفي صفة صلابة الثمار أظهر اثنا عشر هجيناً قوة هجين معنوية مرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين تراوحت بين (5.31)% و(29.19)% في الهجين (T11×T12)، بالمقابل أظهر الهجين (T6×T8) قوة هجين معنوية بلغت (8.89)% قياساً بأفضل الأبوين.

الجدول 4. قيم النسبة المئوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين (HMP) وأفضلهما (HBP) لكل من صفات إنتاجية النبات الواحد، وسماكة غلاف الثمرة، وصلابة الثمار.

الهجين	YIE		PT		FIR	
	%HMP	%HBP	%HMP	%HBP	%HMP	%HBP
T2×T6	37.58**	33.17**	7.47**	3.10	2.18	0.33
T2×T8	35.30**	33.40**	6.00*	0.38	5.31*	0.39
T2×T11	6.74	-11.63	8.57**	-3.80	10.57**	-17.05**
T2×T12	27.51**	23.17**	3.78	2.92	6.78**	-4.01
T2×T16	38.63**	7.12	9.56**	-0.84	15.10**	-5.80*
T6×T8	29.23**	23.37**	3.65	2.27	12.33**	8.89**
T6×T11	6.18	-9.81	-15.19**	-27.52**	-1.10	-26.67**
T6×T12	21.40**	21.0**	5.43*	1.55	9.72**	-2.88
T6×T16	49.03**	17.80	8.89**	-5.04	13.35**	-8.48**
T8×T11	0.86	-17.43*	-14.35**	-27.65**	10.80**	-19.41**
T8×T12	18.28*	12.69	9.96**	4.55	19.10**	2.71
T8×T16	57.76**	20.70*	20.44**	3.79	7.79**	-14.93**
T11×T12	2.85	-12.30	0.00	-12.08**	29.19**	5.24
T11×T16	41.40**	29.30*	1.33	-1.04	1.35	-9.37*
T12×T16	42.43**	13.01	16.01**	4.17	13.47**	2.14

YIE: إنتاجية النبات الواحد، PT: سماكة غلاف الثمرة، FIR: صلابة الثمار *، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، 1 % على الترتيب.

وكذلك الأمر في صفة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية أبدت ثمانية هجين قوة هجين معنوية مرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين تراوحت بين (6.92 - 25.82)% كانت أعلاها (T11×T16)؛ بالمقابل أظهرت خمسة هجين قوة هجين مرغوبة قياساً بأفضل الأبوين كانت أعلاها في الهجين (T11×T16) بقوة الهجين (15.20)%، الجدول (5). وفي صفة نسبة المادة الجافة سَجَل الهجين (T6×T16) أعلى قيمة لقوة الهجين الموجبة المرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين وأفضلهما (9.27، 8.17)% على الترتيب. وفي صفة نسبة الحموضة المعاكسة أعطت ستة هجين قوة هجين معنوية مرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين كانت أعلاها في الهجين (T12×T16) بقوة هجين (35.33)%، بالمقابل أعطى الهجينان (T11×T16) و(T12×T16) قوة هجين مرغوبة معنوية قياساً بأفضل الأبوين (8.53، 10.78)% على الترتيب، أما صفة نسبة السكريات الكلية أبدت عشرة هجين قوة هجين معنوية مرغوبة مرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين فقد تراوحت بين (7.47 - 65.74)% كانت أعلاها في الهجين (T6×T11)، تلاه الهجين (T8×T11) بقوة هجين (27.55)%، وكذلك أعطى هجينان قوة هجين مرغوبة قياساً بأفضل الأبوين؛ إذ أعطى الهجين (T6×T11) قوة هجين (49.28)% والهجين (T8×T11) (7.72)%، الجدول (5).

توافقت هذه النتائج مع ما ذكره العديد من الباحثين (Kumar و Sharma و kumara، 2011؛ Kumar و زملاؤه، 2013؛ Patwary و زملاؤه، 2014؛ Soser و زملاؤه، 2020).

الجدول 5. قيم النسبة المئوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين (HMP) وأفضلهما (HBP) لكل من صفات نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة المادة الجافة، ونسبة الحموضة المعيارية، ونسبة السكريات الكلية.

SU		ACD		DM		TSS		الهجين
%HBP	%HMP	%HBP	%HMP	%HBP	%HMP	%HBP	%HMP	
-8.44	8.22	-2.58	5.29	-3.33	4.10	2.11	2.59	T2×T6
0.21	11.80**	-8.13*	0.57	7.29*	8.95**	-0.40	7.45*	T2×T8
-11.04*	-4.67	-6.57*	5.25	-1.11	6.03*	-2.00	9.39**	T2×T11
7.13	11.33**	6.54	19.86**	-0.31	3.44	-6.30*	2.33	T2×T12
4.73	10.08**	-8.14**	2.07	-3.86	2.62	11.21**	13.82**	T2×T16
-11.35**	14.34**	-9.69**	-7.22**	-12.51**	-4.44	-4.58	2.57	T6×T8
49.28**	65.74**	-22.06**	-17.45**	-15.45**	-2.91	-3.88	6.92*	T6×T11
-3.90	17.02**	0.54	20.26**	-6.62*	4.03	-10.96**	-3.11	T6×T12
-0.12	22.73**	-0.88	3.64	8.17*	9.27**	10.16**	12.31**	T6×T16
7.72*	27.55**	-0.20	3.93	-1.07	4.55	14.07**	18.29**	T8×T11
-10.37**	-3.37	-14.58**	3.27	-0.44	1.76	1.97	3.26	T8×T12
-13.71**	-8.09*	3.24	6.15*	-4.89	2.97	-1.75	3.62	T8×T16
-0.12	10.74**	4.90	30.09**	-7.54**	-4.37	13.51**	16.27**	T11×T12
-4.08	7.47*	8.53**	8.48**	-5.32*	7.84**	15.20**	25.82**	T11×T16
2.06	3.41	10.78**	35.33**	-9.54**	-0.07	-2.30	4.34	T12×T16

TSS: نسبة المواد الصلبة الذائبة، DM: نسبة المادة الجافة، ACD: نسبة الحموضة المعيارية، SU: نسبة السكريات الكلية. *، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

المقدرة على الانتلاف:

أبدت المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف تبايناً عالياً المعنوية للصفات المدروسة كافة الجدول (6)؛ مما يشير إلى مساهمة كلا الفعلين المورثيين الإضافي وغير الإضافي في توريث تلك الصفات؛ وأشار تدني تناسب تباين المقدرة العامة على الانتلاف إلى تباين المقدرة الخاصة على الانتلاف عن الواحد الصحيح ($\sigma^2GCA/\sigma^2SCA=0.48$) إلى أهمية الفعل المورثي غير الإضافي في توريث إنتاجية النبات الواحد؛ وأكدت درجة السيادة ($a=1.44$) هذا السلوك الوراثي؛ انسجم ذلك مع ما توصل إليه كل من (Kansouh و Zakher، 2011؛ Solieman و زملاؤه، 2013؛ Shankar و زملاؤه، 2013؛ Agarwal و زملاؤه، 2014؛ El-Gabry و زملاؤه، 2014؛ Gayosso و زملاؤه، 2019؛ Vekariya و زملاؤه، 2019).

الجدول 6. مكونات التباين لصفات إنتاجية النبات الواحد، وسماكة غلاف الثمرة / مم، وصلابة الثمار كغ/سم²، والمواد الصلبة الذائبة %، والمادة الجافة %، والحموضة المعيارية %، والسكريات الكلية %.

SU	ACD	DM	TSS	FIR	PT	YIE	مصادر التباين
0.689**	0.010**	3.73**	2.486**	5.53**	0.103**	3.96**	GCA
0.386**	0.003**	0.26**	0.389**	0.21**	0.011**	0.85**	SCA
0.01	0.0003	0.14	0.09	0.22	0.004	0.118	σ^2_{GCA}
0.12	0.0010	0.07	0.12	0.07	0.003	0.245	σ^2_{SCA}
0.10	0.2774	2.22	0.74	3.39	1.198	0.48	$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$
0.03	0.0005	0.29	0.17	0.44	0.008	0.24	Additive
0.12	0.0010	0.07	0.12	0.07	0.003	0.25	Dominance
3.12	1.8985	0.67	1.16	0.54	0.914	1.44	a

YIE: إنتاجية النبات الواحد، PT: سماكة غلاف الثمرة، FIR: صلابة الثمار، TSS: نسبة المواد الصلبة الذائبة، DM: نسبة المادة الجافة، ACD: نسبة الحموضة المعيارية، SU: نسبة السكريات الكلية. GCA، SCA: تشير إلى القدرة العامة والخاصة على الانتلاف على الترتيب. a: تشير إلى درجة السيادة والتي تساوي $\sqrt{(VD/VA)}$. *، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، 1 % على الترتيب.

أما في صفة سماكة غلاف الثمرة بلغ تناسب ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}=1.20$) ودرجة السيادة ($a=0.91$) مما يشير إلى أهمية الفعل المورثي الإضافي في توريث هذه الصفة اتفق ذلك مع ما وصل إليه (Kumar وزملاؤه، 2015)؛ كما امتلك الفعل المورثي الإضافي الدور الأكبر في توريث صفة صلابة الثمار لارتفاع تناسب ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}=3.39$) وتدني درجة السيادة عن الواحد الصحيح ($a=0.54$) انسجم ذلك مع ما وصل إليه (Fu وزملاؤه، 1995؛ Thakur وزملاؤه، 2005)؛ في حين تحكم الفعل المورثي غير الإضافي في صفة نسبة المواد الصلبة الذائبة وفق مؤشري تناسب ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}=0.74$) ودرجة السيادة ($a=1.16$)، وهذا يتفق مع ما وجدته (Dharva وزملاؤه، 2018؛ Vekariya وزملاؤه، 2019؛ Mishra وزملاؤه، 2020)؛ وكان تناسب ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}=2.22$) مرتفعاً لصفة نسبة المادة الجافة مما يوضح أهمية الفعل المورثي الإضافي في توريثها؛ وأيد تقدير درجة السيادة ($a=0.67$) هذا السلوك الوراثي؛ جاء ذلك منسجماً مع ما وجدته (Kumar وزملاؤه، 2015)؛ في حين كانت الغلبة للفعل المورثي غير الإضافي في توريث نسبة الحموضة المعيارية وفق تناسب ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}=0.28$) ودرجة السيادة ($a=1.90$)، وجاءت هذه النتيجة موافقة لما ذكره (Kalloo وزملاؤه، 1974؛ Garg وزملاؤه، 2008؛ Vekariya وزملاؤه، 2019؛ Mishra وزملاؤه، 2020). وكذلك الحال لعب الفعل المورثي غير الإضافي الدور الأهم في توريث نسبة السكريات الكلية بحسب تناسب ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}=0.10$) ودرجة السيادة ($a=3.12$) واتفق ذلك مع نتائج (Dharva وزملاؤه، 2018). يلاحظ من المعطيات السابقة؛ سيطرة الفعل المورثي الإضافي في توريث كل من سماكة غلاف الثمرة وصلابة الثمار ونسبة المادة الجافة، يفيد ذلك في تحسين هذه الصفات اعتماداً على الانتخاب بدءاً من الأجيال المتوسطة (Shankar وزملاؤه، 2013). في حين سيطر الفعل المورثي غير الإضافي على توريث صفات إنتاجية النبات الواحد، ونسبة كل من المواد الصلبة الذائبة والحموضة المعيارية والسكريات الكلية لذا يمكن استغلال قوة الهجين في تحسين هذه الصفات والانتخاب لها في الأجيال المتأخرة (Dharva وزملاؤه، 2018؛ Gayosso وزملاؤه، 2019).

تُعد تأثيرات المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف مؤشرات هامة في تحديد القيمة التربوية الكامنة للسلاسل الأبوية وهجنها (Falconer، 1981)، وقد أظهرت دراسة تأثيرات المقدرة العامة على الانتلاف الموضحة في الجدول (7) تميز السلالات T8 (0.355)، و T2 (0.327)، و T6 (0.187) بامتلاكها لتأثيرات موجبة ومعنوية ومرغوبة لمقدرتها العامة لصفة الإنتاجية بما يمهّد لاستخدامها كمنح لهذه الصفة لنسلها، في حين امتلكت السلالتان T11 و T16 تأثيرات سلبية معنوية غير مرغوبة GCA، الجدول (7) جاءت النتائج متوافقة مع (Agarwal وزملاؤه، 2014؛ El-Gabry وزملاؤه، 2014؛ Gayosso وزملاؤه، 2019)؛ وكذلك

في صفة سماكة غلاف الثمرة، أبدت السلالات (T2، T6، T8، T12) تأثيرات موجبة معنوية مرغوبة للمقدرة العامة على الانتلاف تراوحت بين (0.024 - 0.061)، وبالتالي يمكن الاستفادة هذه السلالات في تحسين سماكة غلاف الثمار أتت هذه النتائج منسجمة مع ما أشار إليه (Kumar وزملاؤه، 2015)، بالمقابل تميزت السلالات T2 (0.256) و T6 (0.328) و T8 (0.546) بتأثير موجب المعنوية لمقدرتها على الانتلاف GCA لصفة صلابة الثمار مما يسمح بالاستفادة منها في برامج تحسين صلابة الثمار، تناغمت هذه النتائج مع ما ذكره (El-Gabry وزملاؤه، 2014)، أما في صفة نسبة المواد الصلبة الذائبة فقد سجلت السلالة T11 (0.534) تأثيراً موجباً ومعنوياً للمقدرة العامة على الانتلاف، جاءت نتائجنا متوافقة مع (Katar وزملاؤه، 2012؛ Vekariya وزملاؤه، 2019؛ Mishra وزملاؤه، 2020) بما يفسح المجال لاستخدامها لإنتاج هجن تمتاز بنسبة عالية للمواد الصلبة الذائبة، وفي السياق نفسه أظهرت السلالتان T11 (0.523)، و T12 (0.192) تأثيرات موجبة معنوية للمقدرة العامة على الانتلاف في صفة نسبة المادة الجافة، مما يسمح بإدخالها في برامج التربية الهادفة لتحسين المادة الجافة في البندورة، كذلك سجلت السلالتين T11 و T16 تأثيرات موجبة معنوية للمقدرة العامة على الانتلاف في صفة نسبة الحموضة المعاييرة (0.017، 0.030) على الترتيب، مما يمكّن من إدخال هاتين السلالتين في برامج التربية لزيادة نسبة الحموضة في الثمار، توافق ذلك مع ما جاء به (Garg وزملاؤه، 2008؛ Dharva وزملاؤه، 2018)؛ وقد جاءت تأثيرات المقدرة العامة على الانتلاف لصفة نسبة السكريات الكلية موجبة معنوية في السلالة T8 (0.278) وبالتالي يمكن الاستفادة من هذه السلالة في تحسين هذه الصفة؛ شابته هذه النتائج ما أشار إليه (Gul، 2011)، الجدول (7).

الجدول 7. قيم النسبة المئوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين (HMP) وأفضلهما (HBP) لكل من صفات نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة المادة الجافة، ونسبة الحموضة المعاييرة، ونسبة السكريات الكلية.

السلالة	YIE	PT	FIR	TSS	DM	ACD	SU
T2	0.327**	0.024**	0.256**	-0.295**	0.099	-0.018**	-0.067*
T6	0.187*	0.037**	0.328**	-0.360**	-0.548**	-0.009**	-0.234**
T8	0.355**	0.061**	0.546**	0.086	0.114	-0.001	0.278**
T11	-0.643**	-0.118**	-0.711**	0.534**	0.523**	0.017**	-0.057
T12	0.063	0.028**	-0.001	0.080	0.192**	-0.019**	0.028
T16	-0.289**	-0.033**	-0.419**	-0.045	-0.380**	0.030**	0.052
SE(gj)	0.064	0.006	0.0227	0.035	0.045	0.002	0.025

YIE: إنتاجية النبات الواحد، PT: سماكة غلاف الثمرة، FIR: صلابة الثمار، TSS: نسبة المواد الصلبة الذائبة، DM: نسبة المادة الجافة، ACD: نسبة الحموضة المعاييرة، SU: نسبة السكريات الكلية. *، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5 1% % على الترتيب.

أما فيما يتعلق بتأثيرات المقدرة الخاصة على الانتلاف الموضحة في الجدول (8)، ففي صفة إنتاجية النبات الواحد امتلكت ستة هجن تأثيرات موجبة مرغوبة ومعنوية لمقدرتها الخاصة على الانتلاف كان أبرزها الهجين (T8×T16)، والهجين (T2×T6)، والهجين (T2×T8) بتأثيرات (0.511، 0.536، 0.693) على التوالي جاءت نتائجنا متوافقة مع (Kansouh and Zakher، 2011؛ Solieman وزملاؤه، 2013؛ Shankar وزملاؤه، 2013). وبما يمكن من استخدام تلك الهجن بهدف زيادة الإنتاج الزراعي. وتباينت التأثيرات في صفة سماكة غلاف الثمرة فأعطت خمسة هجن تأثيرات موجبة معنوية للمقدرة الخاصة على الانتلاف من أبرزها الهجين (T8×T16) (0.097) والهجين (T2×T11) (0.065)، توافقت نتائجنا مع أعمال (Kumar وزملاؤه، 2015). وفي صفة صلابة الثمار أظهرت ستة هجن تأثيرات موجبة معنوية للمقدرة الخاصة على الانتلاف؛ كان أبرزها الهجين (T11×T12) (0.447) و (T8×T12) (0.333)، تناغمت هذه النتائج مع ما جاء إليه (Fu وزملاؤه، 1995؛ Thakur وزملاؤه، 2005)، وهذا ما يدعم الاستفادة من هذه الهجن في برامج تحسين صفات جودة الثمار. أما في صفة نسبة المواد الصلبة الذائبة فأظهرت خمسة

هجن تأثيرات موجبة ومعنوية لمقدرتها الخاصة على الانتلاف منها الهجين (T11×T16) (0.651)، والهجين (T8×T11) (0.460) يتفق هذا مع ما سجله (Gautam وزملاؤه، 2018؛ Dharva وزملاؤه، 2018؛ Vekariya وزملاؤه، 2019؛ Mishra وزملاؤه، 2020). وفي صفة نسبة المادة الجافة سجلت أربعة هجن تأثيرات موجبة ومعنوية للمقدرة الخاصة على الانتلاف كانت أبرزها في الهجين (T6×T16) (0.408) والهجين (T2×T8) (0.394). وبسلوك مشابه أظهرت أربعة هجن مقدرة خاصة موجبة ومعنوية على الانتلاف لصفة نسبة الحموضة المعاييرة أبرزها الهجين (T12×T16) (0.053)، والهجين (T11×T12) (0.049) الناتجين من أبوين متباينين في إشارة مقدرتهما العامة على الانتلاف، بما يتوافق مع أعمال (Kalloo وزملاؤه، 1974؛ Garg وزملاؤه، 2008؛ Shankar وزملاؤه، 2013). بالمقابل امتلكت ستة هجن تأثيرات موجبة ومعنوية للمقدرة الخاصة على الانتلاف لصفة نسبة السكريات الكلية من أبرزها الهجين (T6×T11) (0.829)، والهجين (T8×T11) (0.470)، تماشى ذلك مع ما ذكره (Agarwal وزملاؤه، 2014).

الجدول 8. تأثيرات المقدرة الخاصة على الانتلاف للهجن في مختلف الصفات المدروسة.

الهجين	YIE	PT	FIR	TSS	DM	ACD	SU
T2×T6	0.536**	0.036*	-0.069	0.006	0.076	0.018**	-0.130
T2×T8	0.511*	0.009	-0.024	0.140	0.394**	0.000	0.240**
T2×T11	-0.121	0.065**	0.151*	-0.015	0.238	0.005	-0.374**
T2×T12	0.329	-0.018	-0.050	-0.025	0.096	0.011	0.218**
T2×T16	0.148	0.003	0.298**	0.267*	-0.129	-0.015*	0.207**
T6×T8	0.307	0.013	0.271**	-0.002	-0.389**	-0.012	0.037
T6×T11	-0.111	-0.085**	-0.195**	-0.050	-0.275*	-0.054**	0.829**
T6×T12	0.146	0.019	0.058	-0.196	0.267*	0.026**	0.084
T6×T16	0.398*	0.023	0.249**	0.285*	0.408**	0.003	0.234**
T8×T11	-0.259	-0.095**	0.090	0.460**	0.226	0.011	0.470**
T8×T12	0.064	0.042*	0.333**	0.015	0.071	-0.019**	-0.198**
T8×T16	0.693**	0.097**	-0.009	-0.177	-0.007	0.008	-0.325**
T11×T12	-0.081	0.004	0.447**	0.436**	-0.374**	0.049**	0.010
T11×T16	0.381*	-0.005	-0.162*	0.651**	0.377**	0.010	-0.053
T12×T16	0.348*	0.049**	0.058	-0.072	-0.121	0.053**	0.035
SE(<i>sij</i>)	0.177	0.015	0.0625	0.097	0.125	0.006	0.067

YIE: إنتاجية النبات الواحد، PT: سماكة غلاف الثمرة، FIR: صلاحية الثمار، TSS: نسبة المواد الصلبة الذائبة، DM: نسبة المادة الجافة، ACD: نسبة الحموضة المعاييرة، SU: نسبة السكريات الكلية. SE: الخطأ القياسي *، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، 1 % على الترتيب.

الاستنتاجات والتوصيات

- تباين سلالات البندورة الست لصفاتها المدروسة ومقدرتها العامة على الائتلاف، وإمكانية استخدام العديد منها لتحسين صفة أو أكثر، وظهور قوة الهجين في معظم الصفات المدروسة.
- غلبة الفعل المورثي الإضافي في توريث صفات سماكة غلاف الثمرة وصلابة الثمار ونسبة المادة الجافة وعليه ينصح بإجراء الانتخاب في الأجيال المتوسطة والمتأخرة لتحسين هذه الصفات، وبالمقابل تحكم الفعل المورثي غير الإضافي في توريث صفات إنتاجية النبات الواحد، وكل من نسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة المعاكسة والسكريات الكلية وبالتالي يمكن إجراء الانتخاب في الأجيال المتأخرة لتحسين هذه الصفات، واستثمار قوة الهجين.
- يمكن إدخال السلالات T2 و T6 و T8 في برامج التربية لتحسين إنتاجية البندورة، والاستفادة من السلالات T8 و T11 باعتمادها كأباء في برامج التربية لتحسين جودة ثمار البندورة لامتلاكهما تأثيرات مقدرة عامة معنوية جيدة لمعظم الصفات النوعية.
- الاستفادة من الهجن (T2×T8) و (T8×T11) و (T11×T12) و (T11×T16) كهجن واعده لتحسين خصائص ثمار البندورة لامتلاكها تأثيرات مقدرة خاصة معنوية مرغوبة على الائتلاف وقوة هجين جيدة.

المراجع

- Agarwal, A., Arya, D.N., Ranjan, R., Ahmed, Zakwan.2014. Heterosis, combining ability and gene action for yield and quality traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Helix Vol. 2:511- 515.
- Aoun, A. B., Lechiheb, B., Benyahya, L., Ferchichi, Ali. 2013. Evaluation of fruit quality traits of traditional varieties of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) grown in Tunisia. African Journal of Food Science. Vol. 7(10), pp. 350-354, October.
- Causse, M., Friguet, C., Coiret, C., L'epicier, M., Navez, B., Lee, M., Holthuysen, N., Sinesio, F., Moneta, E., Grandillo, S. 2010. Consumer Preferences for Fresh Tomato at the European Scale: A Common Segmentation on Taste and Firmness. S532, Journal of Food Science _ Vol. 75, Nr. 9.
- Dharva PB, Patel AI, Vashi JM and Chaudhari BN.2018. Combining ability analysis for yield and yield attributing traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). International Journal of Chemical Studies; 6(3): 2342-2348.
- El-gabry, M.A.H., Solieman, T.I.H., Abido, A.I.A.2014. Combining ability and heritability of some tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivars. Scientia Horticulturae 167, 153–157.
- Falconer, D. S. 1981. Introduction to quantitative genetics. The Ronald press company. New York. P. 281–286.
- Fu, W., Jingfu, L. Guiying, L. 1995. A study on inheritance and correlation of fruit firmness in tomato. Acta Hort. (ISHS) 402: 253- 258.
- Garg, N., Cheema, D.S., Dhatt, A.S. 2008. Genetics of yield, quality and shelf life characteristics in tomato under normal and late planting conditions. Euphytica 159:275–288.
- Gautam, N., Kumar, M., Kumar, D., Kumar, S., Vikram, A., Dogra, R.K., Sharma, S. 2018. Combining ability and gene action studies for important quality traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). International Journal of Chemical Studies; 6(2): 1992-1996.
- Gayosso-B, O., López-B, A., Rodríguez-H, S.A., J.N. Ek-Maas., D.M. Hidalgo-R, D.M., Alcalá-R, J.S.G.J.

2019. Studies on combining ability in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Agronomy Research 17(1), 77–85.
- Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation crossing system. Aust. J. Biol. Sci. 9:463-493.
- Gul, Rahmani. 2011. Characterization and inheritance studies of desirable attributes in tomato. doctoral thesis. Department of plant breeding and genetics. Faculty of crop production sciences Khyber Pukhtunkhawa agricultural university Peshawar. Pakistan. March.
- Hannan, Mohammad, M., Biswas, M., Kumar, M., Ahmed, M., Bulbul, Hossain, M. 2007. Combining Ability Analysis of Yield and Yield Components in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Turk J Bot. 31. 559-563.
- Kalloo, Singh, R.K., Bhutani, R.D. 1974. Combining ability studies in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Theoretical and Applied Genetics. 44, 358-363.
- Kansouh, A. M. Zakher, A.G. 2011. Gene action and combining ability in tomato (*Lycopersicon esculentum* MILL.) by line $\times$ tester analysis. J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 2 (2): 213 – 227.
- Katkar, G.D., Sridevi, O., Salimath, P.M., Patil, S.P. 2012. Combining ability analysis for yield, its contributing characters and fruit quality parameters of exotic Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) breeding lines. Electronic Journal of Plant Breeding, 3(3):908-915.
- Kumar, V., Jindal, S.K., Dhaliwal, M.S. 2015. Combining ability studies in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Agric Res J 52 (2): 121-125.
- Kumar, Vinod., Nandan, R., Sharma, S.K., Srivastava, K., Kumar, Ravindra., Singh, M. K. 2013. Heterosis Study For quality attributing traits in different Crosses in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Plant Archives Vol. 13 No. 1, pp. 21-26.
- Kumari, S., Sharma, M.K. 2011. Exploitation of heterosis for yield and its contributing traits in tomato, *Solanum lycopersicum* L. International Journal of Farm Sciences 1(2) :45-55.
- Marsic, N.K., Gasperlin, L., Abram, V., Budic, M., Vidrih, R. 2011. Quality parameters and total phenolic content in tomato fruits regarding cultivar and microclimatic conditions. Turk J Agric For. 35. 185-194.
- Mishra, A., Nandi, A., Sahu, G.S., DAS, S., Mohanty, I.C., Pattanayak, S.K., Tripathy, P. 2020. Studies of combining ability in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) for vegetative growth, yield and quality traits. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; 9(1): 466-473.
- Muttappanavar, D.R.; Sadashiva, A.T., Vijendarakumar, R.C; B.N, Roopa., Vasantha, P.T. 2014. Combining Ability Analysis of Growth, Yield and Quality Traits in Cherry Tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cersiforme*). Molecular Plant Breeding, Vol.5, No.4, 18-23.
- Patwary, M. M. Alam, Rahman, M. Mizanur., Miah M. A. Khaleque., Ahmad, Shahabuddin., Barua, Haimonti. 2013. Study of heterosis in heat tolerant tomato (*Solanum lycopersicum*) during summer. Bangladesh J. Agril. Res. 38(3): 531-544.
- Shankar, A.; Reddy, R.; Sujatha, M., Pratap, M. 2013. Combining ability analysis to identify superior F1 hybrids for yield and quality improvement in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Agrotechnology 2;3.

- Singh, S.K., Kahana, R. 1975. *Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis*, *Advances in Agronomy*. (27): 123-174.
- Solieman, T.H.I., El-Gabry, M.A.H., Abido, A.I. 2013. Heterosis, potence ratio and correlation of some important characters in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientia Horticulturae* 150: 25-30.
- Soresa, D.N., Nayagam, G., Netsanet B., Jaleta, Z. 2020. Heterosis in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) for Yield and Yield Component Traits. *21(9): 141-152, Article no. AIR.60258*.
- Thakur, A.K., Kohli U.K. 2005. Studies on genetics of shelf-life in tomato. *Indian Journal of Horticulture*. Volume : 62, Issue : 2 First page : (163) Last page : (167) Print ISSN : 0972-8538.
- Vekariya, T.A., Kulkarni, G.U., Vekaria, D.M., Dedaniya, A.P., JT Memon, J.T. 2019. Combining Ability Analysis for Yield and its Components in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Acta Scientific Agriculture* (ISSN: 2581-365X). Volume 3 Issue.
- Wynne, J. C., Enevy, D. A., Rice, P. W. 1970. Combining ability estimation in *Arachis hypogea*. II – Field performance of F_1 hybrids. *Crop Sci.* 1: 713-715.
- Yadav, Sunil.K., Singh, B. K., Baranwal, D. K., Solankey, S.S. 2013. Genetic study of heterosis for yield and quality components in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *African Journal of Agricultural*. Vol. 8(44), pp. 5585-5591, 14.

N° Ref: 1045



تأثير الأصل والموقع في نمو وإنتاجية صنف الورد *Revival* و *Avalanche* في ثلاثة مواقع في سورية

The Effect of location and Rootstock on the Growth and Productivity of *Avalanche* and *Revival* Rose Cultivar at Three Locations in Syria

م. رجاء حسين⁽¹⁾ أ.د. خليل المعري⁽²⁾ د. غيداء الأمير⁽³⁾

Eng. Rajaa Hussein⁽¹⁾ Dr. Khalil al-maary⁽²⁾ Dr. Ghaydaa al-amir⁽³⁾

(1) طالبة دكتوراه، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) PhD student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3) General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

الملخص

تمت دراسة تأثير الموقع والأصل في نمو وإنتاجية صنف *Revival* و *Avalanche* من ورد هجين الشاي على ثلاثة أصول محلية (*Rosa.damascena*, *Rosa.canina* *Rosa.centifolia*) بالإضافة إلى الأصل الشاهد *Rosa.indica*، حيث تم زراعة الأصول المطعمة في ثلاثة مواقع (محطة بحوث الطيبة، محطة بحوث سرغايا، معرة صيدنايا) وأخذت القراءات المناسبة لعامي 2019-2020. قد أظهرت النتائج تفوق الصنف *Avalanche* على الأصل *R.damascena* من حيث متوسط طول الأفرع في الطيبة وتفوق الصنف المطعم على *R.damascena* و *R.canina* بمتوسط عدد أزهار (37 زهرة، 34 زهرة)، وتفوق الصنف *Revival* المطعم على *R.damascena* في موقعين من المواقع المدروسة (محطتي الطيبة وسرغايا) بمتوسط عدد أزهار (30.67، 26.67 زهرة) على التوالي والأصل *R.canina* في محطة الطيبة بمتوسط عدد أزهار (27.67 زهرة)، لوحظ أن الأصل *R.centifolia* أعطى أقل عدد من السرطانات في المواقع المدروسة لكلا الصنفين، كما لوحظ أن قوة نمو الغراس المزروعة في محطة الطيبة وكانت أفضل من المواقع الأخرى.

الكلمات المفتاحية: المواقع، الصنف، الأصل، *R.damascena*، *R.centifolia*، *R.canina*، *R.indica*، *Revival*، *Avalanche*.

Abstract

The work was carried out to the effect of location and rootstock on the growth and productivity of *Avalanche* & *Revival* of hybrid tea rose cultivars on three local rose rootstocks (*R.damascena*, *R.centifolia*, *R.canina*) and the control rootstock var (*R.indica*) (at three sites) AL-Taiba research centre, Sergaia research centre, Maaret Saidnaya (for two years (2019-2020). Observations showed significant increase when the *Avalanche* was grafted on *R.damascena* rootstock in branches length in Al- Taiba, and significant increase when the *Avalanche* was grafted on *R.damascena* and, *R.canina* in flowers number in Al- Taiba (37, 34 flower. while *Revival* which grafted on *R.damascena* rootstock in two sites (AL-Taiba & Sergaia) showed significant increase in the flowers number (30.67, 26.67 flower) and *R.canina* in AL-Taiba with (27.67 flower), the results indicated that *R.centifolia* rootstock showed the least average number of shoots in the three sites, in AL-Taiba showed the strongest growth comparatively to the other sites.

Key words: sites, cultivar, *R.damascena*, *R.centifolia*, *R.canina*, *R.indica*, *Revival*, *Avalanche* cultivar.

المقدمة

يعد الورد من أكثر النباتات التزيينية انتشاراً في العالم وأطلقت عليه الشاعرة Savo لقب ملك الأزهار، ولا يمكن لزهرة أخرى أن تحل محله كرمز للحب ومصدر للعطر والنقاء (Mishra et al., 2011)، وذكر البطل (2010) أن تسمية الجنس *Rosa* تعود إلى الكلمة الإغريقية *Rodon* والتي تعني ورداً ويسمى بالفارسية الجل، وأورد Anitei (2011) أن الموطن الأصلي للورد يعود إلى جبال جنوب غرب آسيا، وقد انتشرت زراعته منذ آلاف السنين في مختلف المناطق، حيث وجد الهنود متحجرات للورد بعمر خمسة وثلاثين مليون سنة واكتشف العلماء ثلاث مناطق لانتشار الورد في العالم: الأولى في الشرق الأوسط والثانية في إيطاليا واليونان والثالثة في الصين واليابان والهند وربط اليونان والرومان أسماء آلهتهم بالورد.

يحتل الورد أهمية اقتصادية كبيرة فهو سلعة مطلوبة في الكثير من المناسبات الاجتماعية في الأفراح والأعراس، كما يزرع في الحدائق ضمن أحواض وفوق المروج الخضراء وفي الأصص لتزيين الشرفات والنوافذ ويربى لإنتاج أزهار القطف، أشار بكرو (2010) أن الورد يتميز برائحته العطرية الجميلة وهذه الصفة ذات أهمية بالغة حيث وصل سعر الغرام الواحد من الزيت العطري للوردة الشامية إلى سعر غرام الذهب الخالص، إلى جانب استخدامه في المجالات الطبية، تطور إنتاج أزهار الورد وأزهار القطف بشكل عام خلال السنوات الأخيرة في سورية وصل الإنتاج إلى نحو عشرين ألف طن من الأزهار المقطوفة النضرة سنوياً تقدر قيمتها بـ 2.4 مليار ليرة سورية، وبين بحاح (2010) أن إنتاج سورية من الأزهار يبلغ نحو مليار زهرة سنوياً، وقد تصدر الورد المرتبة الأولى في تجارة أزهار القطف وتقدر تجارتها سنوياً بـ 40 مليون دولار بسبب زيادة طلب الأسواق الخارجية وعلى رأسها الأوروبية، ولتوفير هذه السلعة توسعت زراعة الورد في دول كثيرة خارجياً وفي البيوت البلاستيكية، وأصبح لأزهار الورد بورصات متخصصة لتسويقها داخلياً وخارجياً في الكثير من البلدان، لذلك لا بد من وضعه في قائمة منتجاتنا الزراعية القابلة للتصدير والمساهمة في إدخال القطع الأجنبي وتشغيل اليد العاملة، تعد عملية التطعيم من الطرق القديمة المستخدمة لإكثار بعض الأصناف ذات الإنتاج الغزير والمطلوب في السوق على أصل قوي (Gault and Synge, 1987) ومن الأنواع التي يتم إكثارها بالتطعيم الورد (Macdonald, 1986) حيث أن معظم أزهار الحدائق هي هجن مطعمة على أصول قوية (Balaj, 2011). تعد الوردة الشامية *R.damascena* من أهم الأنواع المستخدمة كأصل وتنتشر زراعتها عالمياً في إيران، تركيا وبلغاريا (Ozkan, 2004). أشارت دراسات (Kumari and Choudhory, 2014; Raviv et al., 1993) أن الأصول *R.canina* و *R.indica* ملائمة للزراعة في البيوت البلاستيكية ويفضل *R.indica* الأراضي الرملية الخفيفة، وأورد السمعان وزملاؤه (2012) أن *R.canina* يفضل الأراضي الرملية الخفيفة ويمكن زراعته في الترب الطينية الثقيلة حيث يعد من الأصول القوية بسبب قوة نموه وتحمله للظروف البيئية الصعبة وتأقلمه مع أنواع مختلفة من الترب بالإضافة إلى مقاومته للعوامل الممرضة كالنيماتودا وبعض الفطريات، كما بينت الدراسات (Schneider et al., 1995; De vries and Dubois, 1996) أن الأصل *R.centifolia* يعد أصلاً قوياً للنمو وغزير

الإزهار ويتحمل الزراعة في ترب متنوعة وأشار Ticknor وزملاؤه (1964) و De vries (2003) إلى وجود مقاييس يجب أن يتمتع بها الأصل ومنها أن يكون متكيفاً مع الظروف البيئية، مقاوماً للأمراض، قليل الأشواك، سهل التجذير والتطعيم وقادر على إنتاج أعلى نسبة من النباتات، فضلاً عن تميزه بالعمر الطويل وغزارة الأزهار والألوان الجذابة، وأن يتصف بدرجة عالية من التوافق مع أصناف الطعوم، وأظهر De vries و Dubois (1996) أن الأصل لا يؤثر فقط في قوة نمو الصنف فحسب وإنما يؤثر في التركيب المعدني للصنف وعدد الأزهار ونوعيتها، حيث أشارت الدراسات (Cabreria, 2002; Raviv et al., 1993) أن الأصول تتباين في قدرتها على امتصاص العناصر المغذية وفي محتوى الأوراق من العناصر المعدنية وبالتالي يؤثر في الإنتاج الزهري للصنف ويؤثر الأصل في محتوى الطعم من العناصر المعدنية، كما بينت الدراسات (Aslam et al., 2004; Monder and hetman, 2011) أن الأصل يؤثر في عدد الطرود المتشكلة على الطعم وارتفاع النبات بعد التطعيم وقوة نمو النباتات المطعمة، ولا يتوقف نجاح عملية التطعيم على الأصل وتوافقه مع الطعم فحسب وإنما يتوقف أيضاً على موعد التطعيم وقد بين Izadi وزملاؤه (2014) في شمال إيران أن تطعيم الورد في نهاية أيلول حقق زيادة في معايير النمو كافة، وهذا دليل على ما أكدته Karadenize (2005) أن التطعيم يتأثر بالمناخ السائد من حيث درجة الحرارة والرطوبة الجوية. أظهرت دراسات (Safi and Sawwan, 2004; Khosh and Zargarian, 2010; Balaj, 2011) وجود أهمية للأصل في المؤشرات الإنتاجية للطعم من حيث عدد الأزهار وقطر الزهرة وطول وقطر الساق الزهري، كما بين Hsu (2005) وجود زيادة لإنتاجية لأزهار القطف وتحسن نوعيتها بنسبة 83.6% و 117.3% للأصليين *R.odorata* و *R.multiflora* على التوالي، وقد أظهرت الدراسات (Han et al., 1994; Gerardo, 2007) إمكانية الحصول على أعلى إنتاجية من الصنف *Pink Aurora* عند تطعيمه على الأصل *R.indica* وأعلى طول للساق الزهرية عند تطعيم *King Yellow* على الأصل *R.multiflora*، وبينت الدراسات (Balaj, 2018; Hartmann and Kester, 2002) أن الإنتاجية لا تتأثر فقط بالصنف وإنما للموقع دور هام في نمو غراس الورد المطعمة وإنتاجها الزهري ونوعيته من خلال تأثير الأصول بـ pH تربة الموقع والظروف البيئية من جفاف وهطول مطري وإشعاع شمسي ودرجات الحرارة ومقاومة الأمراض؛ إذ أن عملية التطعيم تجمع بين الأصل والطعم كنبات واحد لمتابعة النمو، وقد بينت موسوعة النباتات الطبية والعطرية (1988) أن شجيرات الورد تنمو خضرياً وزهرياً عند زراعتها تحت الظروف الجوية المعتدلة والباردة نظراً لتحملها للصقيع والتجمد شتاءً، وذلك لطبيعة سقوط أوراقها وسكون براعمها الخضرية والزهرية، فالنمو الخضري والإنتاج الزهري والمحتوى من الزيت العطري يتوقف على منطقة الزراعة من حيث عوامل المناخ ولا سيما ودرجة الحرارة والكثافة الضوئية، فالمناطق ذات الحرارة المعتدلة يكون نمو شجيراتها كبيراً جداً وإنتاجها الزهري مرتفعاً بالمقارنة بمثلتها المزروعة في المناطق الباردة، بالإضافة إلى ذلك، الحرارة والشدة الضوئية تعملان معاً على تحسين صفات أزهار الورد من حيث اللون والصبغات المسؤولة عنه، لأن درجة الحرارة المعتدلة (15-25)°م هي المسؤولة عن تركيز الصبغات اللونية في أزهار الورد، بينما بين Baskin (1998) الحرارة فوق 30°م قد تقلل أو تمنع تكوينها في حين إن الكثافة الضوئية المنخفضة تعمل هي الأخرى على النقص في المحتوى الصباغي لقلة التمثيل الغذائي، وبين البطل (2003) أن شجيرات الورد تحتاج لتربة عميقة متوسطة القوام غنية بالمادة العضوية، ومن أفضل الترب الصفراء التي تحتوي 20 - 30 % من حبيبات الطين، درجة الحموضة pH المناسبة تتراوح بين 5.5-6.5. وقد وجد Hughes و Hanan (1976) أن الورد لا يتحمل درجات القلوية المرتفعة والملوحة العالية؛ إذ إن أملاح الكربونات والكلوريدات المرتفعة تعملان على خفض الإنتاج الزهري. يتوقف نجاح عملية التطعيم على درجة الالتحام بين الأصل والطعم وذلك عائد لانقسام الخلايا البرانشيمية في الأصل والطعم وتشكل الكالوس (بعد 10 أيام من التطعيم) الذي يتميز خلاياه مشكلة الكامبيوم المسؤول عن الالتحام بين الأصل والطعم وبعد الالتحام تتشكل الأوعية الناقلة (Pina and Erea, 2005)، وذلك يساعد على تكون الأوعية بين الأصل والطعم وهذا يعد دليلاً على نجاح عملية التطعيم (Izadi et al., 2012).

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية الأصول في تحسين إنتاجية أصناف الورد وتأثير الموقع في إنتاجية النبات فقد تم استعمال أصول متعددة للورد منتشرة محلياً ومتأقلمة مع الظروف البيئية لتطعيم بعض الأصناف التجارية والمستوردة المطلوبة في السوق ودراسة إنتاجية هذه الأصناف في ثلاثة مواقع (الطبيية، سرغايا، معرة صيدنايا) لذلك هدف البحث إلى:

- دراسة تأثير الأصل والموقع في الصفات الزهرية والخضرية للأصناف المدروسة.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية Plant material: استخدم أربعة أصول ورد محلية مطعمة بأصناف أجنبية وهي:

الورد الشامي *R. damascena*: شجيرة متساقطة الأوراق، الأوراق مركبة، الأزهار عديدة عطرية زهرية اللون، وتعد من الأصول المقاومة للكلس والجفاف والمتحملة للبرودة (البطل، 2010)، مصدر الأصل من المراح/ محافظة ريف دمشق.

الورد السلطاني *R. centifolia*: نبات شجري متساقط الأوراق، الأوراق مركبة، الأزهار زهرية اللون ذات رائحة عطرية مصدر الأصل من مشاتل العدوي أبو جرش/ محافظة دمشق. (Jitendra et al., 2012)

ورد النسرين *R. canina*: شجيرة متساقطة الأوراق، الأفرع منحنية مغطاة بأشواك منحنية للأسفل، الأزهار مفردة أو في عناقيد صغيرة بيضاء عند نهايات الأفرع (البطل والسمعان، 2012). مصدر الأصل من مشاتل العدوي أبو جرش/ محافظة دمشق.

الورد الهندي *R. indica*: متسلق متساقط الأوراق متوسط الارتفاع، الأوراق مركبة، الأزهار صغيرة على شكل مجاميع (البطل، 2010). مصدر الأصل من مشاتل العدوي أبو جرش/ محافظة دمشق.

وقد استخدم صنفان ورد كطعوم وهما:

صنف *Avalanche*: تستخدم أزهاره للقطف التجاري، لون الأزهار أبيض.

صنف *Revival*: تستخدم أزهاره للقطف التجاري، لون الأزهار زهري فاتح، مصدر الأصناف هولندا.

الموقع: تمت زراعة الأصول المطعمة بالأصناف في ثلاثة مواقع (مركز بحوث ريف دمشق/الطبية، محطة بحوث سرغايا، معرة صيدنايا) في ريف دمشق، وقدمت للغراس عمليات الري بالراحة (بمعدل 1-2 رية أسبوعياً) ومكافحة الأمراض الفطرية (هكسازول) والحشرية (سيتارمكس) ومبيد أعشاب (سوبركيت) عند الحاجة، وأخذت القراءات اللازمة.

مكان تنفيذ البحث: أجري البحث في مركز بحوث ريف دمشق/ الطبية، محطة بحوث سرغايا، معرة صيدنايا وفي كلية الزراعة بجامعة دمشق، دمشق، سوريا، وذلك في عامي 2018-2019.

التجارب المنفذة:

- تأثير الأصل المستخدم على نمو وإنتاجية الصنفين *Revival* و *Avalanche*: تم استخدام أربعة أنواع من الأصول وهي *R. damascena*، *R. centifolia*، *R. canina*، *R. indica* مطعم عليها الصنفين *Revival* و *Avalanche*.
- تأثير الموقع في نمو وإنتاجية الصنف: زرعت الأصناف في ثلاثة مواقع محطة الطبية، محطة سرغايا، معرة صيدنايا.
- مقارنة الصنف المطعم على الأصول مع الصنف غير المطعم.

الدراسة المناخية لمواقع الدراسة Climatic Investigation of Study Sites

تم الحصول على البيانات والمعطيات المناخية المختلفة للمواقع المدروسة (حرارة-أمطار) من الهيئة العامة للأرصاد الجوية السورية، عن طريق محطات الرصد الجوي المنتشرة في المواقع المدروسة أو بقربها ليتم من خلالها حساب المعامل المطري الحراري (امبرجيه)، وذلك بغية تصنيف مواقع الدراسة بيومناخياً وفق معامل امبرجيه (Emberger, 1955).

$$Q2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

حيث أن:

«Q2» المعامل المطري الحراري «أمبرجيه».

«P» كمية الأمطار السنوية بالملييمتر.

«M» متوسط النهايات العظمى لدرجات الحرارة لأحر شهر بالسنة.

«m» متوسط النهايات الصغرى لدرجات الحرارة لأبرد شهر بالسنة.

تم تصنيف مواقع الدراسة من خلال قيم Q2 ضمن المناخات التالية:

1- جاف جداً Hyper arid : إذا كانت قيم $\{Q2\} < 20$.

2- جاف Arid: إذا كانت قيمة $\{Q2\}$ بين 20 - 30 .

3- شبه جاف Semi arid : إذا كانت قيمة $\{Q2\}$ بين 30 - 50 .

4- شبه رطب Semi humid: إذا كانت قيمة $\{Q2\}$ بين 50 - 90 .

5- رطب Humid: إذا كانت قيمة $\{Q2\}$ بين 90 - 185 .

6- رطب جداً Super humid: إذا كانت قيمة $\{Q2\} > 185$.

- التحليل الميكانيكي والكيميائي للتربة: جُمعت عينات تربة عشوائية من المواقع المدروسة ومن العمق (0-45) سم، منطقة انتشار الجذور وحللت ميكانيكياً وكيميائياً في مخابر علوم التربة/ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

- التحليل الميكانيكي للتربة Mechanical analysis of soil

1- تركيب التربة Soil structure (% طين - % سلت - % رمل).

2- قوام التربة Soil texture

تم دراسة تركيب التربة وتحديد قوامها بطريقة الهيدرومتر، يقوم مبدأ هذه الطريقة على قياس كثافة معلق التربة بواسطة الهيدرومتر في زمن محدد عند نسبة معينة بين التربة والماء، ففي البداية ستكون كثافة المعلق عالية لا تلبث أن تتناقص مع مرور الزمن وتترسب الحبيبات الكبرى فالصغرى، وقد ذُرج الهيدرومتر ليعطي قراءة غ/ليتر عند درجة حرارة معينة (Bouyoucos, 1962; Day, 1956; FAO, 1974).

تؤخذ القراءة الأولى بعد 4 دقائق من الترويق واستناداً إليها تحدد نسبة الرمل، وتؤخذ القراءة الثانية بعد مرور ساعتين وهي تحدد نسبة الطين، يتم عادة تصحيح للقراءة يتعلق بدرجة الحرارة وتأثيرها على سرعة سقوط الحبيبات. ويتم الحساب كالتالي:

$$\text{النسبة المئوية للرمل} = 100 - \frac{\text{قراءة الهيدرومتر المصححة بعد 4 دقائق}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للطين} = \frac{\text{قراءة الهيدرومتر المصححة بعد ساعتين}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للسلت} = 100 - (\text{النسبة المئوية للرمل} + \text{النسبة المئوية للطين})$$

بعد تحديد النسب المئوية لكل من الرمل والسلت والطين يحدد قوام التربة استناداً إلى مثلث تصنيف القوام وفيه حجم حبيبات الطين < 0.002 مم، السلت (0.06 - 0.002 مم)، الرمل (2 - 0.06 مم).

- التحليل الكيميائي للتربة Chemical analysis of soil

قياس PH التربة: باستخدام جهاز PH-meter

قياس الناقلية الكهربائية EC (مليموز/سم): باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي Electrical conductivity-meter.

كربونات الكالسيوم CaCO_3 : قدرت النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم الكلية CaCO_3 باستخدام جهاز المكلاس Calcimeter.

تقدير المادة العضوية (الدبال) في التربة: تم تقدير الدبال بواسطة ديكرومات البوتاسيوم بطريقة تيورين Turin حيث يعتمد مبدأ هذه الطريقة على معرفة كمية ديكرومات البوتاسيوم اللازمة لأكسدة الفحم (الكربون) في دبال التربة واستناداً إلى كمية ديكرومات البوتاسيوم اللازمة للأكسدة تحسب نسبة الفحم العضوي (الكربون العضوي) في التربة ومنه تحسب نسبة الدبال بفرض أن متوسط نسبة الفحم (الكربون) في الدبال تساوي 58 %.

تعامل التربة في هذه الطريقة بكمية زائدة من محلول ديكرومات البوتاسيوم في وسط ساخن شديد الحموضة، ثم تعالير ديكرومات البوتاسيوم الزائدة على أكسدة الفحم بواسطة محلول كبريتات الحديد النشاردية (ملح مور). يتم حساب النسبة المئوية لفحم الدبال أو الفحم العضوي كما يلي:

1- جاف جداً Hyper arid : إذا كانت قيم {Q2} $20 >$.

2- جاف Arid: إذا كانت قيمة {Q2} بين $C\% = \frac{(a - b) \cdot N \cdot 0.003}{W} \times 100$

3- شبه جاف Semi arid : إذا كانت قيمة

4- شبه رطب Semi humid : إذا كانت قيمة {Q2} بين 50 - 90.

5- رطب Humid: إذا كانت قيمة {Q2} بين 90 - 185 .

6- رطب جداً Super humid: إذا كانت قيمة {Q2} $185 <$.

- التحليل الميكانيكي والكيميائي للتربة: جُمعت عينات تربة عشوائية من المواقع المدروسة ومن العمق (0-45) سم، منطقة انتشار الجذور وحللت ميكانيكياً وكيميائياً في مخابر علوم التربة/ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

- التحليل الميكانيكي للتربة Mechanical analysis of soil

1- تركيب التربة Soil structure (% طين - الدبال % = النسبة المئوية للفحم $\times \frac{100}{58}$

2- قوام التربة Soil texture

تم دراسة تركيب التربة وتحديد قوامها بطريقة الهيدرومتر، يقوم مبدأ هذه الطريقة على قياس كثافة معلق التربة بواسطة الهيدرومتر في زمن محدد عند نسبة معينة بين التربة والماء، ففي البداية ستكون كثافة المعلق عالية لا تلبث أن تتناقص مع مرور الزمن وتترسب الحبيبات الكبرى فالصغرى، وقد دُرَج الهيدرومتر ليعطي قراءة غ/ليتر عند درجة حرارة معينة (Bouyoucos, 1962; Day, 1956; FAO, 1974) تؤخذ القراءة الأولى بعد 4 دقائق من الترويق واستناداً إليها تحدد نسبة الرمل، وتؤخذ القراءة الثانية بعد مرور ساعتين وهي تحدد نسبة الطين، يتم عادة تصحيح القراءة بتعلق بدرجة الحرارة وتأثيرها على سرعة سقوط الحبيبات. ويتم الحساب كالتالي:

$$N \% = \frac{(V.nn) \cdot 0.014}{W} \times 100$$

بعد تحديد النسب المئوية لكل من الرمل والصلت والطين يحدد قوام التربة استناداً إلى مثلث تصنيف القوام وفيه حجم حبيبات

الجدول 1. دلائل عامة لتفسير بعض البيانات المتعلقة بتحليل التربة.

العنصر (PPM)	منخفض	هامشي	كاف
الازوت	$11 >$	$11 \leftarrow 20$	$20 <$
الفوسفور	$8 >$	$8 \leftarrow 15$	$15 <$
البوتاسيوم	$100 >$	$100 \leftarrow 150$	$150 <$
الزنك	$0.5 >$	$0.5 \leftarrow 0.1$	$1.0 <$
النحاس	$0.2 >$	$0.5 \leftarrow 0.2$	$0.5 <$
الحديد	$2.0 >$	$4.0 \leftarrow 2.1$	$4.0 <$
المنغنيز	$1.0 >$	$2.0 \leftarrow 1.0$	$2.0 <$
البورون	$0.5 >$	$1.0 \leftarrow 0.5$	$1.0 <$
المادة العضوية %	$1 >$	$2 \leftarrow 1$	$2 <$

FAO. (1980); Soltanpour. (1977); Martens and Lindsay. (1990); Johnson and Fixen (1990); Soil and Plant Analysis Council (1992); Matar et al. (1988).

بالإضافة إلى التصنيف العلمي المحلي للتربة.

مواقع الدراسة:

الجدول 2. ارتفاع مواقع الدراسة.

الموقع	الارتفاع (م)
محطة بحوث الطبية	730
محطة بحوث سرغايا	1450
معرة صيدنايا	1200

التحليل الميكانيكي والكيميائي لترب المواقع المدروسة:

جمعت عينات تربة عشوائية من مواقع الدراسة ومن العمق (0-45 سم)، منطقة انتشار الجذور وحللت ميكانيكياً وكيميائياً في مخابر التربة - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

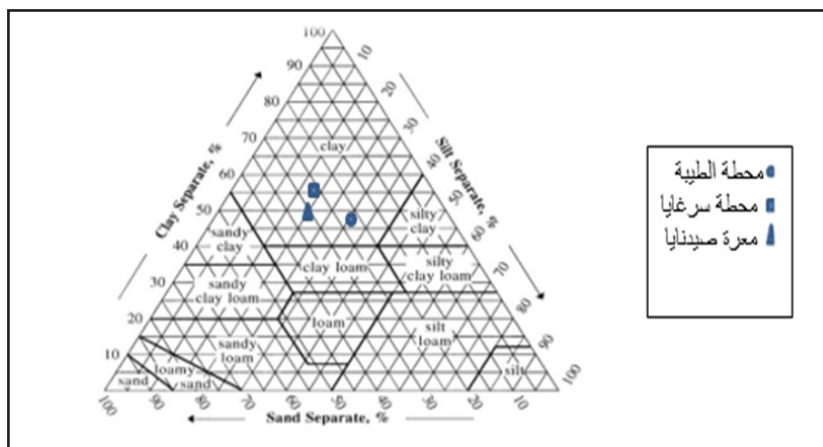
التحليل الميكانيكي للتربة:

تم دراسة تركيب التربة وتحديد قوامها بطريقة الهيدرومتر. يقوم مبدأ هذه الطريقة على قياس كثافة معلق التربة بواسطة الهيدرومتر في زمن محدد عند نسبة معينة بين التربة والماء، وقد كانت نتائج التحليل الميكانيكي لترب مواقع الدراسة على النحو التالي:

الجدول 3. قوام التربة للمواقع المدروسة.

تصنيف قوام التربة حسب مثلث القوام Texture class	التوزيع النسبي لحجوم حبيبات التربة			منطقة الدراسة (العمق 0-45cm)
	السلت %	الطين %	الرمل %	
طينية	30	48	22	محطة بحوث الطبية
طينية	18	56	26	محطة بحوث سرغايا
طينية	20	50	30	معرة صيدنايا

تم تحديد قوام التربة بالاعتماد على مثلث تصنيف القوام الأمريكي:



التحليل الكيميائي للتربة: كانت نتائج التحليل الكيميائي لترب مواقع الدراسة على النحو التالي:

الموقع (العمق 0-45 cm)	pH	EC ms/cm	مادة عضوية %	CaCO ₃ %	%N الكلي	المتاح P mg/kg	%K المتاح
محطة بحوث الطبية	7.898	0.342	1.38	30.52	0.69	6.2	815
محطة بحوث سرغايا	7.757	5.33	0.8	12.194	0.04	9	314.5
معرة صيدنايا	8.099	0.1708	0.1	37.016	0.005	7.37	402

الدراسة المناخية لمواقع الدراسة:

اختلفت المعطيات المناخية بين مناطق الدراسة المذكورة، حيث تم حساب قيمة معامل أمبرجيه "Q2" للمواقع المدروسة، ثم صُنف كل موقع ضمن الطابق البيومناخي المحدد له.

أظهرت النتائج حسب البيانات المناخية ومعامل أمبرجيه أن هناك اختلافاً في الظروف المناخية والطابق البيومناخي الخاص لكل موقع من مواقع الدراسة، حيث يقع موقع محطة الطيبة في الطابق البيومناخي الجاف بمتوسط هطول مطري (254.5 ملم) سنوياً، في حين تقع محطة سرغايا في الطابق البيومناخي الرطب بمتوسط هطول مطري (859 ملم)، أما موقع معرة صيدنايا في الطابق البيومناخي شبه الجاف بمتوسط هطول مطري (350.2 ملم)، تم حساب متوسط درجة الحرارة العظمى والصغرى بالقيمة المطلقة (كالفن) بتحويل درجة الحرارة المئوية إلى الكالفن وفق المعادلة التالية:

$$\text{درجة الحرارة المطلقة} = \text{درجة الحرارة المئوية} + 273$$

لقد لاحظنا انتشار الجراد في الصيف في موقع معرة صيدنايا مما أدى إلى ضعف النمو النباتي، كما عانت الغراس المزروعة في محطة سرغايا من انتشار الأمراض الفطرية بسبب ارتفاع الرطوبة مما أثر في النمو والإنتاجية. وقد أظهرت النتائج أن موقع الطيبة تفوق على موقعي سرغايا ومعرة صيدنايا من حيث معايير النمو المختلفة على الرغم من أنه يمتلك معامل أمبرجيه منخفض، وقد يعزى ذلك إلى عامل البرودة الذي يترافق بانخفاض معدل التركيب الضوئي وبالتالي انخفاض معدل نمو النبات (Evans, 2000). وقد توافق ذلك مع دراسات (Cabrera, 2002; Gammon & McFadden, 1979; Fuchs, 1994; Hanan & Grueber, 1987; Raviv et al., 1993)، عدم تعلق إنتاجية الورد بتأثيرات الأصول في طعوم الورد فحسب وإنما هناك عوامل أخرى تشترك مع الأصول في تأثيرها في الإنتاجية وقد عزى العلماء ذلك لعدة عوامل منها درجة التوافق بين الأصل والطعم والالتحام فيما بينهما والتركيب الوراثي للأصل ونمط الزراعة وعمق وسط الزراعة ومدة التجربة والموقع الجغرافي والظروف البيئية وبمجرد أن يتم الالتحام بين الأصل والطعم فإن ذلك يسمح للطعم بالنمو وإظهار دور كل من الأصل والطعم في النمو (Dhivya, 2014). تشير نتائج الدراسة البيئية إلى قدرة الورد على النمو في مدى واسع من البيئات من حيث تحملها لمعدلات الأمطار المنخفضة (254.5 مم في محطة بحوث الطيبة) بالإضافة إلى قدرتها على النمو على ترب متفاوتة فيما بينها من حيث محتواها من الرمل والسلت والطين والتي تلعب دوراً هاماً في معرفة ما تتضمنه التربة من الماء و قدرة التربة على إمداد النبات بالعناصر الغذائية المتوفرة في التربة (FAO, 1974).

الجدول 4. المعطيات المناخية والطوابق البيومناخية لمواقع الدراسة.

المؤشر المناخي الموقع	معدل الهطول السنوي مم	متوسط درجة الحرارة الصغرى كالفن K	متوسط درجة الحرارة العظمى كالفن K	السعة الحرارية م° A = (M-m)	معامل أمبرجيه Q2	الطابق البيومناخي Bio-climate class
محطة بحوث الطيبة	254.5	270.3	304.9	34.6	25.58	جاف
محطة بحوث سرغايا	350.2	271.4	304.58	2.98	36.65	شبه جاف
معرة صيدنايا	859	269.8	301.6	31.8	94.58	رطب

المؤشرات الحقلية المدروسة: تم حساب وتحديد متوسطات المؤشرات التالية لعامي 2019-2020:

- متوسط عدد الأزهار (زهرة).
- متوسط قطر الزهرة (سم).
- متوسط طول الساق الزهري (سم).
- متوسط قطر الساق الزهري (مم).
- متوسط عدد البتلات.

- متوسط عدد الأفرع السنوية المتشكلة على الساق الرئيسية (فرع).

- متوسط طول الأفرع السنوية النامية على الساق (سم).

- متوسط قطر الأفرع (سم).

- متوسط عدد السرطانات (سرطان).

دراسة المجموع الجذري للأصول:

1 - عدد الجذور (جذر).

2 - طول الجذور (سم).

3 - قطر الجذور (سم).

التحليل الإحصائي: صممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة حيث ضمت التجربة 3 مواقع $\times$ 4 أصول $\times$ 2 صنف من الورد $\times$ 3 مكررات $\times$ 10 غراس بالمكرر، ووجود شاهد (الصنف غير مطعم)، وتم تحليل النتائج وفق اختبار تحليل التباين (ANOVA) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Genstat) 12 وحساب أقل فرق معنوي ومقارنة المتوسطات عند مستوى ثقة 95 %.

النتائج والمناقشة

أولاً: أثر تفاعل الموقع والأصل في النمو الخضري للصنف *Avalanch*:

الجدول 5. أثر تفاعل الموقع والأصل في النمو الخضري للصنف *Avalanch*

متوسط عدد السرطانات (سرطان)	متوسط طول الأفرع (سم)	متوسط قطر الفرع (سم)	متوسط عدد الأفرع (فرع)	الأصل	الموقع
10.33 ^{bcd}	87 ^a	1.5 ^a	7.67 ^a	<i>R. Damascena</i>	الطبية
4.33 ^a	68 ^{bc}	0.62 ^c	5 ^c	<i>R. centifolia</i>	
19 ^f	70 ^{bc}	1.5 ^a	7 ^{ab}	<i>R. canina</i>	
11.33 ^{cd}	47.67 ^{de}	0.5 ^c	5 ^c	<i>R. Indica</i>	
	30.34	0.35	3	الصنف غير مطعم	
9.67 ^{bcd}	74.67 ^b	1.33 ^{ab}	7 ^{ab}	<i>R. Damascena</i>	سرخس
4 ^a	53.67 ^d	0.5 ^c	4.67 ^c	<i>R. Centifolia</i>	
14 ^e	63.33 ^c	1.1 ^b	5 ^c	<i>R. canina</i>	
9 ^{bc}	34.27 ^f	0.5 ^c	4.33 ^c	<i>R. Indica</i>	
	27.43	0.3	3	الصنف غير مطعم	
10.33 ^{bcd}	44.33 ^c	0.6 ^c	5.33 ^{bc}	<i>R. Damascena</i>	معدة صينية
4.33 ^a	35.5 ^f	0.5 ^c	4 ^c	<i>R. Centifolia</i>	
12 ^{de}	41.67 ^{ef}	0.5 ^c	5 ^c	<i>R. canina</i>	
8.67 ^b	34.17 ^f	0.47 ^c	3.67 ^c	<i>R. Indica</i>	
	25.65	0.3	2.5	الصنف غير مطعم	
1.416	5.099	0.222	1.068	L.S.D الأصول	
1.226	4.416	0.192	0.925	L.S.D المنطقة	
2.453	8.832	0.385	1.851	L.S.D التفاعل	

تشير الرموز المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية لعامي 2019 - 2020

تبين النتائج في الجدول (5) تفوق الأصلين *R.canina* و *R.damascena* بمتوسط عدد أفرع (7.67، 7 فرع) على التوالي في محطة الطيبة بينما في محطة سرغايا تفوق الأصل *R.damascena* بمتوسط عدد أفرع (7) فرع على بقية الأصول، وقد تفوق *R.damascena* و *R.centifolia* من حيث متوسط قطر الأفرع (1.5، 0.62، 1.5 سم) على التوالي في محطة الطيبة أما في سرغايا فقد تفوق الأصل *R.damascena* بمتوسط قطر أفرع (1.33 سم)، أما من حيث طول الأفرع فقد حقق الأصل *R.damascena* في موقع الطيبة أعلى طول أفرع (87 سم) مقارنة مع بقية الأصول، وربما يعود ذلك إلى ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية والأزوت مقارنة بموقعي سرغايا ومعرة صيدنايا مما شجع النمو الخضري وذلك كون عنصر الأزوت ضروري لتكوين البروتينات والأحماض النووية والانقسام الخلوي، وقد توافق ذلك مع Webster (2001) والذي أشار إلى أن الأصل يؤثر في عدد الأفرع التي يشكلها الطعم، وقد يعزى ذلك لزيادة انقسام الكامبيوم الثانوي المسؤول عن التفرع الجانبي للعضو النباتي (Guo et al., 2009)، بينما لاحظنا أن الأصل *R.centifolia* أعطى أقل عدد من السرطانات في مواقع الطيبة وسرغايا ومعرة صيدنايا (4.33، 4، 4.33 سرطان) على التوالي، يمكن أن تعزى التباينات في عدد السرطانات المتشكلة على النبات في مواقع الزراعة المختلفة إلى تباين محتوى التربة من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم في مواقع الزراعة المختلفة حيث يؤديان دوراً كبيراً في انتقال المواد الغذائية من الأوراق إلى الجذور وبالتالي زيادة نمو الجذور طوياً وعرضاً وزيادة نشاط البراعم الساكنة في منطقة خروج الفسائل وهي المنطقة التي تصل الجذور بالسوق تحت سطح التربة، نلاحظ تفوق النباتات المطعمة على الأصول وذلك عائد لقوة نمو الأصول.

ثانياً: أثر تفاعل الموقع والأصل في الإنتاج الزهري للصف *Avalanch*:

بينت النتائج في الجدول (6) تفوق الصف *Avalanch* المطعم على الأصلين *R.canina* و *R.damascena* في محطة الطيبة بعدد الأزهار (37، 34 زهرة) على التوالي، أما في محطة سرغايا والمعرة فقد تفوق الأصل *R.damascena* على بقية الأصول المدروسة وقد تفوق الأصلين *R.canina* و *R.damascena* في محطة الطيبة على بقية الأصول في المناطق المدروسة في عدد البتلات وهذا يدل على تأثير الأصل في عدد بتلات الصف المطعم وقد توافق ذلك مع ما أورده الباحثين Sawwan و Safi (2004) حول وجود أهمية للأصل في المؤشرات الإنتاجية للطعم من حيث عدد الأزهار وقطر الزهرة وطول وقطر الساق الزهري، وقد تفوق الأصلين *R.damascena* و *R.canina* من حيث قطر الزهرة في محطة الطيبة على بقية الأصول وتفق الأصل *R.damascena* في معرة صيدنايا على بقية الأصول. أما من حيث متوسط قطر الساق الزهري كانت الفروق ظاهرية بين الأصول في محطة الطيبة وقد تفوق *R.damascena* و *R.canina* على الأصل الهندي في محطة سرغايا وفي المعرة تفوق *R.damascena* و *R.canina* على بقية الأصول، كما أظهرت النتائج تفوق الصف المطعم على الأصل *R.damascena* من حيث عدد البتلات (110.3 بتلة) وطول الساق الزهري (44.29 سم)، والوزن الطازج للزهرة (17.84 غ) وقطر الزهرة (9 سم) وقطر الساق الزهري (8 مم) في محطة الطيبة وقد توافق ذلك مع ما توصل إليه Balaj (2011) بتأثير قطر الساق الزهري بنوع الأصل المستخدم. كما أشار كل من Khoch و Zargarian (2010) إلى تأثير الأصل في قطر أزهار الصف المطعم عليه وذلك بسبب قوة نمو الأصل وتأثيره في نمو الأزهار، وقد تفوق كل من الأصلين *R.damascena* و *R.canina* في محطة الطيبة والأصل *R.damascena* في محطة سرغايا من حيث متوسط قطر الزهرة وطول الساق الزهري وعدد البتلات في الزهرة. وقد يعود ذلك لزيادة قدرة المجموع الجذري للأصل على امتصاص المغذيات من التربة وبالتالي قوة نمو الطعم (Atkinson and Else, 2001)، وبالتالي تفوقت الأصناف المطعمة مقارنة مع الصف غير المطعم من حيث معايير الإنتاج كافة في المواقع المدروسة بسبب تأثير قوة نمو الأصول في النباتات المطعمة.

الجدول 6. أثر تفاعل الموقع والأصل في الإنتاج الزهري للصنف *Avalanch*

الوقت	الأصل	متوسط عدد الأزهار (زهرة)	متوسط قطر الزهرة (سم)	متوسط عدد البتلات (بتلة)	متوسط طول الساق الزهري (سم)	متوسط قطر الساق الزهري (سم)
الطبية	<i>R. Damascena</i>	37 ^a	9 ^a	110.3 ^a	44.29 ^a	8 ^a
	<i>R. centifolia</i>	26.67 ^b	7.47 ^{bc}	88 ^{bcde}	29.87 ^{bcde}	5 ^{cd}
	<i>R. canina</i>	34 ^a	8.33 ^{ab}	101 ^{abc}	36.67 ^{abc}	6.7 ^{ab}
	<i>R. Indica</i>	23 ^b	7.45 ^{bc}	69.67 ^{efg}	26.33 ^{de}	5 ^{cd}
	الصنف غير مطعم	15	5	50	20.5	3
سرييا	<i>R. Damascena</i>	25 ^b	8.27 ^{abc}	103.3 ^{ab}	37.37 ^{ab}	5.3 ^{bc}
	<i>R. Centifolia</i>	11.67 ^d	7.17 ^{bc}	83.33 ^{cdef}	31.5 ^{bcde}	4.7 ^{cd}
	<i>R. canina</i>	18.33 ^c	7.58 ^{abcd}	91.67 ^{abcd}	34.27 ^{bcd}	5 ^{cd}
	<i>R. Indica</i>	10 ^{cd}	6.9 ^{bcd}	58.33 ^g	23.33 ^e	4.3 ^{cd}
	الصنف غير مطعم	7.18	5	46	17.3	3.5
معرفة صيدنايا	<i>R. Damascena</i>	15.67 ^c	6.82 ^{cd}	75 ^{defg}	32.6 ^{bcd}	5.3 ^{bc}
	<i>R. Centifolia</i>	9.33 ^{de}	5.3 ^e	59.33 ^g	28.47 ^{bcde}	4.3 ^{cd}
	<i>R. canina</i>	11.33 ^d	5.53 ^{de}	64.67 ^{fg}	30 ^{bcde}	5 ^{cd}
	<i>R. Indica</i>	6.67 ^e	5.17 ^e	57 ^g	27.67 ^{cde}	3.7 ^d
	الصنف غير مطعم	5	4.2	42	17.65	3
	L.S.D الأصول	2.139	0.848	11.14	5.209	0.98
	L.S.D المنطقة	1.852	0.734	9.65	4.511	0.85
	L.S.D التفاعل	3.704	1.469	19.3	9.023	1.7

تشير الرموز المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية لعامي 2019-2020

ثالثاً: أثر تفاعل الموقع والأصل في الإنتاج الخضري للصنف *Revival*:

بينت النتائج في الجدول (7) تفوق الأصل *R. damascena* من حيث عدد الأفرع (6.33 فرع) على بقية الأصول في محطة الطبية، بينما تفوق *R. damascena* على الأصل الهندي في محطة سرييا، أما من حيث متوسط قطر الأفرع فقد تفوق *R. damascena* في محطة الطبية وسرييا والمعرفة على بقية الأصول في الموقع، أما من حيث متوسط طول الأفرع فقد تفوق *R. damascena* و *R. centifolia* و *R. canina* على الهندي في محطة الطبية وفي المعرفة فقد تفوق *R. damascena* و *R. canina* وقد يعود ذلك لقوة نمو الأصول وتوافق ذلك مع Ruiz وزملاؤه (1997) الذي أشار إلى قوة المجموع الجذري للأصل وبالتالي قدرته العالية على امتصاص الماء والمغذيات من التربة وبالتالي زيادة نمو النباتات المطعمة وزيادة إنتاجيتها. وهذا يتوافق مع ما ذكره Guo وزملاؤه (2009) بأن ذلك عائد لتباينات وراثية قد تكون ناتجة عن تباين نشاط بعض المورثات المسؤولة عن درجة تفرعها ونشاط الكامبيوم الثانوي فيها، وذلك يبرر تفوق الصنف المطعم على الأصول المدروسة على الصنف غير مطعم من حيث عدد الأفرع وطولها وقطرها، كما بينت النتائج تفوق الأصل *R. centifolia* من حيث قلة عدد السرطانات المتشكلة في المواقع الثلاثة (4.33، 4.33، 2.67 سرطان).

الجدول 7. أثر تفاعل الموقع والأصل في النمو الخضري للـ *Revival*

المتوسط عدد السرطانات (سرطان)	المتوسط طول الأفرع (سم)	المتوسط قطر الفرع (سم)	المتوسط عدد الأفرع (فرع)	الأصل	الموقع
15.33 ^d	62.33 ^a	0.73 ^a	6.33 ^a	<i>R. Damascena</i>	الطبية
4.33 ^a	59 ^{ab}	0.53 ^{abc}	4 ^{bc}	<i>R. centifolia</i>	
14.33 ^{cd}	61.33 ^a	0.57 ^{abc}	4.67 ^{bc}	<i>R.canina</i>	
10.33 ^{bc}	49.33 ^{bcde}	0.433 ^{bc}	3.67 ^c	<i>R. Indica</i>	
	38	0.4	3	الصنف غير مطعم	
13.67 ^{cd}	60.33 ^a	0.633 ^{ab}	5.33 ^{ab}	<i>R. Damascena</i>	سرايا
4.33 ^a	52.67 ^{abede}	0.43 ^{bc}	4 ^{bc}	<i>R. Centifolia</i>	
14.67 ^d	55.33 ^{abcd}	0.477 ^{bc}	4.33 ^{bc}	<i>R.canina</i>	
9.33 ^b	47 ^{de}	0.4 ^{bc}	3.33 ^c	<i>R. Indica</i>	
	36	0.35	2.6	الصنف غير مطعم	
10.33 ^{bc}	57.33 ^{abc}	0.57 ^{abc}	4.67 ^{bc}	<i>R. Damascena</i>	معرفة صيدانيا
2.67 ^a	48 ^{cde}	0.467 ^{bc}	4 ^{bc}	<i>R. Centifolia</i>	
12 ^{bcd}	53.87 ^{abcd}	0.433 ^{bc}	4.33 ^{bc}	<i>R.canina</i>	
8.67 ^b	42.67 ^c	0.37 ^c	3.33 ^c	<i>R. Indica</i>	
	31	0.3	2.4	الصنف غير مطعم	
2.059	5.91	0.141	0.794	L.S.D الأصيل	
2.378	5.12	0.1221	0.688	L.S.D المنطقة	
4.118	10.24	0.2442	1.376	L.S.D التفاعل	

تشير الرموز المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية لعامي 2019-2020

رابعاً: أثر تفاعل الموقع والأصل في الإنتاج الزهري للـ *Revival*:

تبين النتائج في الجدول (8) تفوق الأصل *R.damascena* و *R.canina* في موقع الطبية من حيث عدد الأزهار (30.67، 26 زهرة) على التوالي والأصل *R.damascena* في محطة سرايا (27.67 زهرة) على بقية الأصول في المواقع المدروسة. بينت النتائج تفوق *R.damascena* من حيث قطر الزهرة (10.53 سم) في محطة الطبية، وعدد بتلات (64 بتلة) وطول ساق زهري (37.53 سم) وقطر الساق الزهري (10.3 مم) في محطة الطبية وحقق فروقاً ظاهرية مع الأصلين *R.canina* و *R.centifolia* في محطة الطبية وسرايا و *R.damascena* و *R.canina* في المعرفة، يمكن أن يعود ذلك لقوة نمو هذا الأصل بالإضافة لتأقلمه مع الظروف البيئية لمختلف مناطق القطر باعتباره في موطنه الأصلي، بالإضافة إلى قدرته على النمو في ترب مختلفة (FAO, 1974). وقد توافق ذلك مع ما أكده Dubois و vries De (1990) إن زيادة الإنتاج الزهري للنباتات المطعمة تدل على أن الأصل يملك في تركيبه الوراثي صفات الإنتاجية العالية والتي أثرت بشكل إيجابي في الطعم حيث عزى Ruiz وزملاؤه (1997) ذلك إلى قوة المجموع الجذري للأصل وبالتالي قدرته العالية على امتصاص الماء والمغذيات من التربة وبالتالي زيادة نمو النباتات المطعمة وزيادة إنتاجيتها.

نلاحظ تفوق النباتات المطعمة على الأصول الأربعة مقارنة مع الصنف غير المطعم من حيث معايير الإنتاج الزهرية في المواقع المدروسة وذلك يعود لتأثير قوة نمو الأصول في النباتات المطعمة.

الجدول 8. أثر تفاعل الموقع والأصل في الإنتاج الزهري للصنف *Revival*

رقم	الأصل	متوسط عدد الأزهار (زهرة)	متوسط قطر الزهرة (سم)	متوسط عدد البتلات (بتلة)	متوسط طول الساق (سم)	متوسط قطر الساق (سم)
النباتات	<i>R. Damascena</i>	30.67 ^a	10.53 ^a	64 ^a	37.53 ^a	10.3 ^a
	<i>R. centifolia</i>	19.67 ^{bc}	8.2 ^{bcd}	50.67 ^{cd}	24 ^{bcd}	8 ^{abcd}
	<i>R. canina</i>	26 ^a	9.83 ^{ab}	58 ^{ab}	30.53 ^{ab}	8.3 ^{abcd}
	<i>R. Indica</i>	12.67 ^{de}	7.23 ^{cde}	51 ^{cd}	19.67 ^{cde}	5.3 ^{bcd}
	الصنف غير مطعم	10	6	45	16	5
معرفة صيدنايا	<i>R. Damascena</i>	27.67 ^a	8.5 ^{abc}	58.67 ^{ab}	27 ^{bc}	9.3 ^{abc}
	<i>R. Centifolia</i>	15 ^{cd}	6.43 ^{def}	46.67 ^d	21.67 ^{bcd}	6.3 ^{abcd}
	<i>R. canina</i>	20.33 ^b	7.29 ^{cde}	55 ^{bc}	26.83 ^{bcd}	7.7 ^{abcd}
	<i>R. Indica</i>	12 ^{de}	6.53 ^{cdef}	45 ^{de}	17.67 ^{de}	5 ^{cd}
	الصنف غير مطعم	8	5	40	15	5
معرفة صيدنايا	<i>R. Damascena</i>	16.33 ^{bc}	7.3 ^{cde}	55 ^{bc}	25.33 ^{bcd}	9.7 ^{ab}
	<i>R. Centifolia</i>	11.33 ^{de}	5.53 ^{ef}	45 ^{de}	19 ^{cd}	5 ^{cd}
	<i>R. canina</i>	12.67 ^{de}	6.5 ^{cdef}	45.67 ^d	19.33 ^{cde}	6.7 ^{abcd}
	<i>R. Indica</i>	9 ^e	5.13 ^f	38.33 ^e	17 ^e	4.7 ^d
	الصنف غير مطعم	7	4.5	35	14	4
L.S.D %5 الأصول		3.072	1.184	3.988	5.36	2.512
L.S.D %5 المنطقة		2.661	1.025	3.454	4.642	2.176
L.S.D %5 التفاعل		5.322	2.051	6.908	9.284	4.351

تشير الرموز المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية لعامي 2019-2020

لا بد من الإشارة إلى أننا قد واجهنا مشكلة الإصابة بالأمراض الفطرية في محطة سرغايا كونها تقع ضمن الطابق البيومناخي الرطب والرطوبة تساعد على انتشار الأمراض الفطرية، أما في موقع معرفة صيدنايا فقد تأثرت النباتات بالأعشاب والجراد في الصيف وقد قدمت المبيدات المناسبة، إن ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم في التربة بالمقارنة مع موقع الطيبة وسرغايا أثر في النمو والإنتاجية قد أثر في وجود العناصر المغذية بشكل يتيح للنبات امتصاصه، إلى جانب تأثير كل أصل في نمو الصنف المطعم عليه ومواصفات الصنف فالنمو النباتي للنباتات المطعمة هو حسيطة التفاعل بين الموقع والأصل والصنف؛ إذ إن اختلاف ترب المواقع والظروف البيئية لكل موقع قد أثر في النمو فمثلاً عدم ملاحظة انخفاض كبير في درجات الحرارة في موقع الطيبة قد ساهم في طول فترة النمو للنباتات وزيادة إنتاجها الزهري.

دراسة المجموع الجذري للأصول:

لقد تم دراسة المجموع الجذري للأصول بعمر 4 سنوات لمعرفة تأثير جذور الأصول في نمو الأصناف. تبين من الجدول (9) تفوق الأصل *R. damascena* بمتوسط عدد جذور (53.33) ومتوسط طول الجذور (94.33 سم)، بينما تفوق كل من الأصل *R. damascena*

و *R.canina* من حيث قطر الجذور (0.733، 0.67 سم) على بقية الأصول. وقد انعكس ذلك على نمو الطعوم وبالتالي على إنتاجيتها، وقد توافق ذلك مع ما أكدته كلاً من (خباز ومرستاني، 2013) حول تأثير عدد جذور الأصل وطولها في قوة نمو الأصناف المطعمة عليها. الجدول 9. دراسة المجموع الجذري للأصول.

الأصل	متوسط عدد الجذور(جذر)	متوسط قطر الجذور(سم)	متوسط طول الجذور(سم)
<i>R.damascena</i>	^a 53.33	^a 0.733	^a 94.33
<i>R.centifolia</i>	^c 38.67	^b 0.53	^b 74
<i>R.canina</i>	^b 46.67	^a 0.67	^b 81.67
<i>R.indica</i>	^d 34.67	^b 0.533	^c 57.67
L.S.D	1.526	0.115	11.62

الاستنتاجات

- 1 - تفوق الأصل *R.damascena* في محطة الطبية على بقية المحطات المدروسة في (سرغايا، صيدنايا).
- 2- تفوق الأصل *R.damascena* على بقية الأصول في المواقع المدروسة من حيث القراءات الزهرية والخضرية.
- 3- استخدام الأصل *R.damascena* لتطعيم أصناف الورد التجارية محلياً للاستفادة منه كأصل محلي قوي ومتأقلم مع التربة والظروف البيئية في القطر.

المراجع

- البطل، نبيل. (2003). نباتات الزينة الخارجية. منشورات جامعة دمشق. كلية الزراعة. ص: 280-282.
- البطل، نبيل. 2010. نباتات الزينة الخارجية. كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق. ص: 255-250.
- السمعان، طارق ونبيل البطل وخليل المعري. 2012. دراسة تأثير أوكسين IBA وبعض الأوساط الزراعية في عملية تجذير العقل الساقية لنبات الورد الدمشقي *Rosa damascena*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (27) العدد (1) ص: 323-336.
- بحاح، مودة. 2010. الورود الشامية تفتقد المحفزات الحكومية. الرؤية الاقتصادية. أخبار اقتصادية مالية تجارية شاملة.
- بكرو، نجلاء. 2010. بريق الاستثمار في أزهار القطف السورية يخبو في زحام البحث عن زراعات الأمن الغذائي. سيريانيوز. شام لايف. أخبار سورية. اقتصاد.
- موسوعة النباتات الطبية والعطرية، دار مصر للطباعة والنشر. 1988.
- Anitei, S . 2011. The history of rose cultivation. university of illinois board of trustees.
- Atkinson, C., M. Else. 2001 .Understanding how rootstocks dwarf fruit trees .horticulture research international.46-49 ,
- Aslam ,K ,.K .Ziaf ,.and I .Ahmad .2004 .Effect of various hormones and different rootstocks on rose propagation .institute of horticultur sciences ,university of agriculture ,Pakistan Journal of Biological Sciences.1643-1646 :(10)7 ,
- Balaj ,N .2011 .Production seedling of roses by grafting with bud for hybrid teas and climbing roses cultivars .Research Journal of Agricultural Science.155-160 :(2)43 ,
- Balaj ,N .2018 .Effects of the rootstock Rosa canina var .Laxa on the growth and development of five miniature rose cultivars .Ministry of Environment and Spatial Planning – Prishtina ,Republic of Kosovo

florikultura05@hotmail.com

- Baskin, C.C. 1998. Seeds, Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. New York, Academic Press, 85: 10 - 44.
- Cabrera, R . 2002. Effect of NaCl-salinity and nitrogen fertilizer form on yield and tissue nutrient status of roses. acta hortic. (547): 255–260.
- De vries, D., L. Dubois. 1990. Shoot production of Sonia on hybrid tea rootstock clones of different vigour. Gartenbauwissenschaft 55:268-271.
- De vries, D., L. Dubois. 1996. Roses breeding, past, present, prospects. acta horticulturae. pp: 424.
- De vries . 2003. Clonal rootstock, Encyciopedia of roses science, volume 2.
- FAO. 1974. Physical and chemical methods of soil and water analysis. Soils Bull, No. 10. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
- Gault, S., P. Synge. 1987. The dictionary of roses on colours. the royal horticultural society and the national rose society, pp:31-32.
- Gerardo, M. 2007. Rose propagation, In: M. Gerardo (Ed.). Cut rose cultivation around the world. Schreurs, De Kwalcel, the Netherlands. p. 44-45.
- Guo, Y., G. Qin., H. Gu., and L. Qu. 2009. Dof transcription factor gene, regulates interfascicular cambium formation and vascular tissue development in Arabidopsis. The Plant Cell, 21: 3518–3534.
- Han, Y.Y., S. K. Chung., and B. H. Kwack. 1994. Effect of different rootstocks on the productivity and quality of cut roses grown in greenhouse. RDA J. Agri. Sci. Hort. 36: 453-459.
- Hartmann, H.T., D. E. Kester, 2002. Plant propagation: Principles and Practices. New Jersey.
- Hsu, Y. M. 2005. Effect of Rootstock on the Production of *Rosa hybrida* cv. Nirpventyel „Versillia”. Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, 16(2): 1-9.
- Hughes, H.N and J.K. Hanan, 1976. Bull. Colorado Flower Growers. No. 323:1; No. 327:1
- Izadi, Z., H. Zarei, 2014. Effect of time, cultivar and rootstock on success of rose propagation through stenting technique. american journal of plant sciences. pp: 1644-1650.
- Jitendra, J., T. Vineeta., K. Ashok., K. Brijesh and P. Singh. 2012. *Rosa centifolia*: plant review. International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry, 2(3): 794-796.
- Karadenize, T. 2005. Relation between graft success and climatic values in walnut (*juglansregia*). Central European Agriculture, pp. 631-634
- Kumari, A., M. Choudhory. 2014. Production technology of rose in greenhouse. CCS haryana agricultural university, 2(3): 20-23.
- Khosh, K. M. and M. Zargarian. 2010. Effect of four rootstocks on growth and development of three rose scion cultivars. ISHS Acta Horticulturae, 870: 207-212.
- Macdonald, B. 1986. Practical woody plant propagation for nursery growers. timber press, portland, Oregon, pp: 669.
- Mishra, R. P., M. Arshad and A. Sami. 2011. Antibacterial Properties of *Rosa indica* (L.) Stem, Leaves and Flowers. J. Pharm. Biomed. Sci. 12 (12):1-3.
- Monder, M and J. Hetman. 2011. The influence of the thickness of rootstock and scions on the growth

- and quality of the obtained shrubs of two *Rosa* × *hybrida* cultivars. *acta sci. pol., hortorum cultus*, 10(1): 185-195.
- Ozkan, M . 2004. Antioxidant and antibacterial activities of *Rosa damascena* mill flower extracts. *Food Science and Technology International*, 10(4): 16.
 - Pina, A. and Erea, P. (2005). "A Review of new mechanism of graft compatibility-incompatibility," *scientia horticul- turae.*, 106: 1-11.
 - Raviv, M., S. Medina., S Y. hamir., S. gilad., O. Duvdevani., Y. Shor and R. Schayer. 1993. Clonal variability among *Rosa indica* rootstocks: morphology, horticultural traits and productivity of scions, *Scientia Horticulturae*, 53(1-2): 141-148.
 - Ruiz, J.M., A. Belakbir., I. Lopez-Cantarero., L. Romero. 1997. Leaf-macronutrient content and yield in grafted melon plants: amodel to evaluate the influence of rootstock genotype. *Science Horticulture*, 71:227-234.
 - Safi, M. I. and J. S. Sawwan, 2004. Growth and flower quality of three *Rosa hybrida* cultivars in response to rootstock. *Mu'tah Lil-Buhuth wad- Dirasat*, 19(1): 11-24.
 - Schneider, J., J. Jacob., P. Van de Pol. 1995. *Rosa multiflora* 'Ludiek', a rootstock with resistant features to the root lesion nematode *Pratylenchus vulnus*. *Scientia Horticulturae*, (63): 37– 45.
 - Ticknor, R., N. Robert and B. White. 1964. Selecting rose rootstocks by performance, *oregon ornamental and nursery digest*. 8(2): 1-3.
 - Webster, D. 2001. Rootstocks for temperate fruit crops: current uses, future potential and alternative strategies. In Palmer, J.W., Wunsche, J.N.(Eds.). *Proceedings of the seventh international symposium on orch.& plant syst.* *Acta Hort.* 557, 25-34.

N° Ref: 1052



تقييم أثر الإجهاد المائي في بعض صفات النمو والإنتاجية العلفية لبعض الأنواع الرعوية المعمرة والحولية

Evaluate the Impact of Water Stress on Some Growth and Forage Productivity Traits of Some Perennial and Annual Forage Plants

د. ناصر داوود⁽²⁾

م. غدير عبد العال⁽¹⁾

Eng. Ghadeer Abd Elaal⁽¹⁾

Dr. Nasser Dawoud⁽²⁾

(1) طالبة ماجستير، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Master's student, Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

تم تنفيذ البحث في موقع حقلي ضمن منطقة قدسيا في محافظة ريف دمشق (سورية) خلال موسم 2019/2018 لدراسة تأثير الإجهاد المائي في نمو وإنتاجية بعض النباتات الرعوية، وتضمنت التجربة زراعة بذور الأنواع المدروسة التي تم اختبار إنباتها وحيويتها مسبقاً على سطور ضمن مساكب في أربعة مكررات كل مكرر يحوي ثلاثة مستويات (75 %، 50 %، 25 % مع الشاهد 100 %) من السعة الحقلية لدراسة استجابة أربعة أنواع من النباتات النجيلية الرعوية وهي الشعير البري *L. Hordeum murinum* والشوفان البري *L. Avena fatua* والرزين المعمر *L. Sorghum halepense* والرزينة الناعمة *Oryzopsis miliacea* L. ونفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة. أظهرت النتائج تفوق نبات الشعير البري معنوياً على باقي الأنواع المدروسة وسجل أعلى القيم في طول النبات (70.19 سم) وموعد النضج (142.25 يوماً) والوزن الرطب والجاف للنبات (16.84، 8.04 غ) على التوالي، والإنتاجية العلفية الخضراء والجافة هوائياً (487.78، 1484.38 غ / م²) على التوالي، في حين سجل نبات الرزّين المعمر أعلى قيمة في صفة موعد الإنبات (14.25 يوماً). فيما يتعلق بتأثير مستويات الإجهاد المائي، تفوقت معاملة الشاهد معنوياً على باقي المعاملات، وسجلت أعلى القيم في جميع الصفات المدروسة، وتناقصت قيم المتوسطات في كل الصفات تدريجياً مع انخفاض مستوى الإجهاد من الشاهد 100 % إلى 75 - 50 % ليصل إلى أدناها في المعاملة 25 % من السعة الحقلية، كما أثر التفاعل بين الأنواع النباتية ومستويات الإجهاد المائي معنوياً في كل الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد المائي، النمو، الإنتاجية العلفية، نباتات رعوية.

Abstract

The research have been implemented in field in Qudsaya area in Rif Damascus (Syria) during the 2018/2019 season to study the impact of water stress on growth and production some of forage plants, and the experiment included the planting seeds of study species which already have been testing the germination and vigor of it on lines in yards or planters in four repeater, every one of them have three levels (75 %, 50%, 25%, with control 100%) of field capacity, to examine the four study forage species response which are: *Hordeum murinum* L., *Avena fatua* L, *Sorghum halepense* L. and *Oryzopsis miliacea* L. The experiment has been implemented by Randomized Completely Block Design (RCBD) .The results showed that the *Hordeum murinum* was the moral superiority in the most of the indicators which were studied, that reaching the highest value of length (70.19 cm), maturity date (142.25 day), wet and dry weight (16.84, 8.04 g) respectively, wet and dry forage productivity (1484.38, 487.78 g/m²) respectively .while the *Sorghum halepense* was registered the highest value of germination date (14.25 day). Regarding the impact of water stress levels, the control trait was surpassed the other traits, and registered the highest values in all indicators studied , and the values of averages have decreased gradually in all indicators with a low level of stress from control to 75 - 50% to get to the bottom of it in 25% trait of field capacity, also the interaction between the studied species and the water stress levels cause a moral impact in all indicators studied.

Keywords: Water Stress, Growth trait, Forage production, Forage plants.

المقدمة

تسهم أراضي المراعي الطبيعية في الوطن العربي بإنتاج حوالي ثلثي الموارد العلفية الضرورية لقطعانه، ويعتمد على هذه ما يقرب من 80 مليون من رؤوس الأغنام و38 مليون من رؤوس الماعز وحوالي 9 ملايين من الجمال (سنكري، 1987)، ولا تتوقف أهمية المراعي الطبيعية على توفير غذاء رخيص التكاليف للحيوانات الرعوية المختلفة فحسب، وإنما تساهم أيضاً في المحافظة على التربة من الانجرافين المائي والهوائي، وقف التصحر، صيانة مساقط المياه، وحفظ التوازن البيئي (الشورجي، 1984)، كذلك تؤمن أراضي المراعي الطبيعية المأوى والغذاء لكثير من الحيوانات البرية التي نتج عن انقراضها اختلال النظام البيئي الهش الذي تتسم به المناطق قليلة الأمطار (أبو زنت، 1998).

تتعرض حوالي 90 % من أراضي المراعي السورية إلى تدهور من شديد إلى متوسط الشدة وانخفاض في تنوعها النباتي (Kharin et al, 2000)، وأصبح غطاؤها النباتي مؤلفاً من أعشاب قصيرة ونجيليات حولية وعدد قليل من الأنواع البقولية المعمرة والحولية (ICARDA, 1992)، كما انخفضت مساهمة هذه المراعي في توفير الأعلاف للماشية من 28 % خلال الفترة 1970-1974 إلى 14 % خلال الفترة 1990-1994 (بن منصور، 2004). ويعتبر انخفاض أعداد الأنواع النباتية المستساغة Palatable species من قبل الحيوانات، وانتشار الأنواع الغازية، وتراجع الغطاء النباتي، وانخفاض الإنتاج للنباتات الرعوية، بالإضافة إلى العوامل المؤدية إلى انجراف التربة كل ذلك ساهم في تدهور المراعي في سورية والتي تقدر مساحتها بحوالي 8.26 مليون هكتار تقريباً أي ما يعادل 45 % من مساحة سورية المقدرة بـ 18.5 مليون هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2010) . وانطلاقاً من أهمية هذه الثروة الطبيعية ومردوديتها الاقتصادية كان لا بد من التنبيه إلى ضرورة المحافظة عليها والعمل على إعادة تأهيلها لاستعادة نشاطها من خلال فهم الأسلوب الواجب اتباعه ضمن حدود إمكانياتها (عبيدو، 2000). وقد ذكر داوود (1996) أن عمليات إعادة تأهيل المراعي وتطويرها تعتمد على نوعية الغطاء النباتي وتركيبه مع زيادة إمكانية الاستفادة من مياه الأمطار لرفع المحتوى الرطوبي للتربة، وبالتالي كمية المياه المتاحة للنبات الرعوي.

يعتمد نمو أي نبات نمواً طبيعياً على حالة الاتزان بين ما يمتصه النبات من ماء وبين ما يفقده، قد تكون حالة عدم الاتزان ضئيلة (أي أن ما يمتصه النبات من الماء بالكاد يكفي لتغطية ما يفقده الخلايا لا تكون في حالة امتلاء)، وقد تكون حالة عدم الاتزان كبيرة فتظهر آثاره على هيئة ذبول مؤقت. أما إذا كانت كمية الماء المفقود من النبات تفوق ما يستطيع النبات امتصاصه وعلى درجة كبيرة فإن أعراض الذبول الدائم تبدو واضحة عليه وغالباً ينتهي الأمر بموت النبات، على الرغم من أن للماء أهمية كبيرة في حياة النبات إلا أنه قد يكون عاملاً بيئياً مجهد، ويرجع الإجهاد المائي إلى:

- إجهاد نقص الماء (إجهاد جفاف) وإجهاد زيادة الماء (إجهاد غمر)، إذا الإجهاد المائي هو الضرر الذي يصيب النبات نتيجة التعرض لنقص أو زيادة الماء في بيئة النبات عن الحد الأمثل للنمو ليصبح الماء عاملاً محدداً للإنتاج (Deraissac, 1992)، عادةً ما تتعرض النباتات تحت ظروف الزراعة الحقلية إلى العديد من الإجهادات اللاإحيائية مثل الجفاف، والحرارة المرتفعة المترافقة والمتزامنة مع الجفاف، والسطوع الشمسي العالي. ولا يمكن فصل هذه التأثيرات بعضها عن بعض (Zhou and Zhange, 2007)، ولكن من الأهمية بمكان أن نحسن تحمل الأنواع المحصولية عامةً، وأن نستثمر الأنواع الرعوية المهمة المحتملة للإجهادات خصوصاً (داود، 1996) وإعادة تأهيلها لاستعادة نشاطها من خلال فهم الأسلوب الواجب اتباعه ضمن حدود إمكانياتها (عبيدو، 2000).

- يحدث الإجهاد المائي (الجفاف) عندما تقل مصادر المياه المتاحة في مناطق الزراعة المروية، أو نتيجة لقلة معدلات الهطول المطري، وعدم انتظام ثورتها خلال موسم النمو بما يتناسب مع احتياجات النباتات المائية. ويؤدي استمرار فقد الماء بالتبخر-نتح، وتراجع معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل المجموعة الجذرية، ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة إلى نقص المحتوى المائي للخلايا النباتية، ومع استمرار نقص المياه يصل النبات إلى حالة الذبول الدائم، وفي الحالات الشديدة قد يموت النبات بفعل الجفاف الشديد. ويتوقف مقدار الأذى الناجم عن الإجهاد المائي على شدته، ومدته، والمرحلة التطورية التي يتعرض خلالها النبات للإجهاد المائي (Germ, et. al, 2005). وتعد مراحل حياة النبات، مثل الإنبات، واسترساء البادرات، والإزهار، الأكثر تأثراً بالإجهاد المائي، إذ يتراجع معدل نمو النباتات بسبب تدني وتيرة انقسام الخلايا النباتية واستطالتها. ويكمن التأثير المباشر للجفاف كونه يسبب تراجعاً في جهد الامتلاء في الخلية النباتية، مما يؤدي إلى تراجع معدل استطالتها، إذ تحتاج الخلايا النباتية إلى قوة تدفع جدرانها على التمدد بفعل ضغط الماء في الخلايا المنتجة (Cossgrove, 1998). يؤدي تعرض النباتات للإجهاد المائي إلى حدوث تبدلات شكلية وفيزيولوجية في النبات، وغالباً ما تكون هذه التكيفات ذات أهمية تكيفية للحد من فقد الماء بالتبخر-نتح وتحسين كفاءة النبات في تحمل ظروف شح المياه (French and Turner, 1991). وتعد مقدرة النبات في المحافظة على جهد الامتلاء، أو محتوى الأوراق المائي تحت ظروف شح المياه من الصفات التكيفية المهمة التي تسهم في تحمل الجفاف (Hsiao, et. al, 1996).

- يقلص الجفاف كلاً من طول الساق وقطره، طول السلاسل، عدد الأوراق ومساحتها وهذا عند النباتات بصفة عامة (Milthorpe, 1992). بينت بعض الدراسات أن المدة بين مرحلتَي الإزهار والنضج هي الأكثر حساسية للإجهاد المائي وأهم عارض لذلك هو ظاهرة الابيضاض Glaucescence الذي يؤدي إلى تقليص معتبر للمردود. يؤدي الإجهاد المائي الذي يصادف مرحلة التكاثر إلى تحديد عدد السنابل وإجهاض السنيبلات في طرفي السنبلة، كما يخفض من حيوية حبوب الطلع بسبب نقص الماء والعناصر المغذية (Grime, 1997).

هدف البحث:

دراسة تأثير الإجهاد الجفاف في نمو وإنتاجية بعض النباتات الرعوية.

مواد البحث وطرائقه

مكان تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث في موقع حقلي في منطقة قدسيا التابعة لمحافظة ريف دمشق (سورية) اعتباراً من تشرين الأول 2018 واستمرت حتى نيسان 2019 حيث تم تصنيف الموقع ضمن منطقة الاستقرار الثالثة حيث المناخ شبه الجاف بناءً على تصنيف دائرة الجفاف في مديرية زراعة ريف دمشق وفقاً لما لديها من معطيات مناخية مسجلة من محطة قاسيون.

المادة النباتية:

تم استخدام أربعة أنواع نجيلية معمرة وحولية تم تأمين بذورها من هيئة البحوث العلمية الزراعية السورية.

الأنواع المعمرة		الأنواع الحولية	
<i>Sorghum halepense</i> L.	الرزين	<i>Hordeum murinum</i> L.	الشعير البري
<i>Orizopsis miliace</i> L.	رزية ناعمة	<i>Avena fatua</i> L.	الشوفان البري

طريقة العمل:

تمت زراعة بذور الأنواع المدروسة على سطور في أرض التجربة (6 - 7 سطور) بمعدل (20 - 25 بذرة في كل سطر) بعد تقسيمها إلى مساكب كل مسكبة (5 * 2 م).

حيث تم تطبيق المستويات الجفافية على الأنواع وفق السعة الحقلية (75 - 50 - 25 % من السعة الحقلية) بالإضافة للشاهد (100 % من السعة الحقلية) وذلك بعد تقدير السعة الحقلية الحجمية للتربة المزروع فيها، ومن ثم تم تقدير حجم الماء الواجب إضافته عند كل من مستويات السعة الحقلية المطلوبة في كل رية وذلك حتى الوصول إلى مرحلة النضج التام (اصفرار النباتات جميعها وموت الأوراق السفلية فيها).

الصفات المدروسة:

أولاً: مؤشرات النمو:

- 1 - طول النبات (سم): وتؤخذ بعد الوصول لطور التسنبل، أو طرد النورات الزهرية، قيست بواسطة المسطرة المدرجة.
- 2 - موعد الإنبات (يوم): هو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور 50 % من البادرات فوق سطح التربة.
- 3 - موعد النضج (يوم): هو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى وصول 90 % من النباتات إلى مرحلة النضج التام، ويعد النضج تاماً عند اصفرار كافة النباتات دون استثناء، وموت الأوراق السفلية، ويصل عندئذ الوزن الجاف للحبوب إلى أقصاه.

ثانياً: مؤشرات الإنتاجية العلفية:

- 1 - الوزن الرطب للنبات الواحد (غ): قيس الوزن القائم للنبات الكامل بواسطة ميزان نصف حساس بعد وصوله إلى مرحلة النضج التام.
- 2 - الوزن الجاف للنبات الواحد (غ): تم تجفيف النبات هوائياً في مكان ظليل مع التقليب وأخذ القياس للوزن حتى الحصول على وزن ثابت.
- 3 - الإنتاجية العلفية الخضراء (غ / م²): حُشَّ النبات عند طور التسنبل أو طرد النورات الزهرية، وذلك ضمن مساحة متر مربع، ومن ثم وزنت النباتات وسُجِّلَت الأوزان.
- 4 - الإنتاجية العلفية الجافة (غ / م²): جُفِّف الوزن الأخضر للنباتات التي حُشَّت هوائياً في مكان ظليل، ومهوى مع التقليب حتى ثبات الوزن، ومن ثم سُجِّلَت قيمتها.

التصميم التجريبي والتحليل الإحصائي:

نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بأربعة مكررات. وُحُللت البيانات إحصائياً بعد تبويبها بالشكل المناسب باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) بإجراء تحليل التباين عند مستوى المعنوية (0.05).

النتائج والمناقشة**1- طول النبات (سم):**

أظهرت النتائج (الجدول 1) تأثير النوع النباتي ومستويات الإجهاد المائي والتفاعل فيما بينهما في صفة طول النبات. حيث تأثرت صفة طول النبات معنوياً بالأنواع النباتية المدروسة، إذ تفوق نبات الشعير البري معنوياً على كافة الأنواع الأخرى وسجل أعلى القيم في هذه الصفة بقيمة بلغت (70.19 سم)، تلاه نبات الشوفان البري ونبات الرززين المعمر بقيم بلغت (64.65 سم و 52.31 سم) على التوالي. بينما سجل الرزية الناعمة أقل قيمة بلغت (48.63 سم). وفيما يتعلق بتأثير مستويات الإجهاد المائي، تشير النتائج أن هناك انخفاضاً معنوياً في طول النبات اعتباراً من معاملة الشاهد التي سجلت أعلى قيمة في صفة طول النبات بلغت (67.87 سم)، وانخفضت القيم تدريجياً مع انخفاض المستويات الجفافية من 100 - 75 % لتصل إلى أقل قيمة عند مستوى الإجهاد الجفاف 25 % من السعة الحقلية بقيمة بلغت (48.88 سم). كما تأثرت صفة طول النبات معنوياً للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الجفافية حيث سجل نبات الشعير البري عند الشاهد أعلى القيم بقيمة بلغت (79 سم)، في حين سجل نبات الرزية الناعمة وعند المستوى الجفاف 25 % من السعة الحقلية أقل قيمة بلغت (36.75 سم).

الجدول 1. تأثير النوع النباتي والإجهاد المائي والتفاعل بينهما في طول النبات (غ).

المعاملة النوع النباتي	المستويات الجفافية %			الشاهد 100 %	L.S.D= 2.33 للأنواع النباتية
	25	50	75		
<i>Hordeum murinum</i>	61.75	69.5	70.5	79	70.19
<i>Avena fatua</i>	52.75	61.5	71	73.75	64.75
<i>Sorghum halepense</i>	44.25	48.75	55	61.25	52.31
<i>Orizopsis miliace</i>	36.75	46.75	53.5	57.5	48.63
L.S.D= 1.89 لمستويات الإجهاد المائي	48.88	56.63	62.5	67.87	L.S.D= 3.25 للتفاعل

2- موعد الإنبات (يوم):

أظهرت النتائج (الجدول 2) تأثير النوع النباتي ومستويات الإجهاد المائي والتفاعل فيما بينهما في صفة موعد الإنبات. حيث تأثرت صفة موعد الإنبات معنوياً بالأنواع النباتية المدروسة، إذ تفوق نبات الشعير البري الذي كان الأسرع إنباتاً والأقل في عدد أيام الإنبات بقيمة بلغت (9.13 يوماً) على الأنواع النباتية المدروسة على مستوى المتوسطات للمعاملات كافة، تلاه وبفروق معنوية كل من نبات الشوفان البري ونبات الرزية الناعمة بقيم بلغت (10.5 يوماً) و (12.25 يوماً) على التوالي، بينما تأخر نبات الرززين المعمر بموعد الإنبات بقيمة بلغت (14.25 يوماً) من الزراعة. وفيما يتعلق بتأثير مستويات الإجهاد المائي، تشير النتائج أن هناك انخفاضاً معنوياً في موعد الإنبات اعتباراً من المعاملة 25 % وانتهاءً بمعاملة الشاهد بقيمة بلغت (10.6 يوماً)، يليه وبفروق معنوية عند كل من المستويين الجفائيين 75 و 50 %

من السعة الحقلية بقيم بلغت (11.5 يوماً و 11.75 يوماً) على التوالي. كما أظهرت النتائج تأثير صفة موعد الإنبات معنوياً بالتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الجفافية حيث سجل نبات الشعير البري مع معاملة الشاهد أقل عدد أيام في موعد الإنبات بقيمة بلغت (8.75 يوماً)، وسجل نبات الرززين المعمر مع المستوى الجفافي 25 % من السعة الحقلية أعلى عدد في الأيام بلغت (15.25 يوماً).

الجدول 2. تأثير النوع النباتي والإجهاد المائي والتفاعل بينهما في موعد الإنبات (يوم).

L.S.D=0.81 للأنواع النباتية	المستويات الجفافية %			الشاهد 100 %	المعاملة النوع
	25	50	75		
9.13	9.5	9.25	9.0	8.75	<i>Hordeum murinum</i>
10.5	11.0	10.75	10.5	9.75	<i>Avena fatua</i>
12.25	13.25	12.5	12.25	11	<i>Sorghum halepense</i>
14.25	15.25	14.5	14.25	13.0	<i>Orizopsis miliace</i>
L.S.D = 1.09 = للتفاعل	12.25	11.75	11.5	10.6	L.S.D= 0.67 لمستويات الإجهاد المائي

3 - موعد النضج (يوم):

يوضح (الجدول 3) تأثير الأنواع النباتية ومستويات الإجهاد المائي والتفاعل فيما بينهما في صفة موعد النضج (يوم). حيث تشير النتائج إلى تفوق نبات الشعير البري على الأنواع الأخرى في موعد النضج ليكون الأبعد نضجاً حيث وصل إلى مرحلة النضج بعد (142.25 يوماً)، تلاه وبفروق معنوية نبات الشوفان البري ونبات الرزنية الناعمة حيث بلغت القيمة عند كل منهما (154.63 يوماً و 202.38 يوماً) على التوالي، في حين سجل الرززين المعمر أكبر عدد في الأيام للوصول إلى مرحلة النضج بقيمة بلغت (205.13 يوماً).

أما بالنسبة لتأثير مستويات الإجهاد المائي فقد أظهرت النتائج أن هناك انخفاضاً معنوياً في موعد النضج اعتباراً من المعاملة 25 % من السعة الحقلية وانتهاءً بمعاملة الشاهد التي سجلت أقل القيم في عدد الأيام للوصول إلى مرحلة النضج بقيمة بلغت (168 يوماً)، ليكون المستوى الجفافي الأعلى معنوية عند الأنواع المدروسة كافة بمتوسط بلغت قيمته (183.94 يوماً) وبفروق معنوية.

بالنسبة للتفاعل بين الأنواع والمستويات الجفافية، تشير النتائج أن نبات الشعير البري مع معاملة الشاهد أعطت أقل عدد أيام في النضج بلغت (134 يوماً)، بينما سجل نبات الرززين المعمر عند المستوى الجفافي 25 % من السعة الحقلية أعلى قيمة في عدد الأيام حتى الوصول للنضج بلغت (214 يوماً).

الجدول 3. تأثير النوع النباتي والإجهاد المائي والتفاعل بينهما في موعد النضج (يوم).

L.S.D=2.54 للأنواع النباتية	المستويات الجفافية %			الشاهد 100 %	المعاملة النوع
	25	50	75		
142.25	150.25	146.5	138.25	134	<i>Hordeum murinum</i>
154.63	160.5	156.75	153.25	148	<i>Avena fatua</i>
202.38	211	205	201.5	192	<i>Orizopsis miliace</i>
205.13	214	206	202.5	198	<i>Sorghum halepense</i>
L.S.D = 3.87 = للتفاعل	183.94	178.56	173.88	168	L.S.D= 1.78 لمستويات الإجهاد المائي

4 - الوزن الرطب للنبات الواحد (غ):

يبين (الجدول 4) تأثير كل من النوع النباتي ومستويات الإجهاد المائي والتفاعل فيما بينهما على صفة الوزن الرطب للنبات، فبالنسبة لتأثير الأنواع النباتية المدروسة على هذه الصفة يلاحظ تفوق نبات الشعير البري معنوياً على كافة الأنواع المدروسة في وزن النبات الرطب وبلغت قيمته (16.84 غ)، وتلاه نبات الشوفان البري بمتوسط (15.09 غ) ومن ثم نبات الرزين المعمر بمتوسط لطول النبات الواحد (12.67 غ)، في حين سجل نبات الرزية الناعمة أقل القيم في الوزن الرطب للنبات بقيمة بلغت (9.84 غ).

فيما يتعلق بتأثير المستويات الجفافية على صفة الوزن الرطب للنبات يلاحظ من النتائج تفوق معاملة الشاهد على المستويات الجفافية الأخرى المدروسة وسجلت أعلى القيم (15.4 غ)، لتتخلف القيم معنوياً عند كل من المستويين الجافيين 75 و 50 % من السعة الحقلية حيث كان متوسط الوزن الرطب للنبات الواحد عند كلٍ منهما (14.5 غ و 13.05 غ) على التوالي وبفروق معنوية بينهما، وسجل المستوى الجاف 25 % من السعة الحقلية أقل القيم في هذه الصفة بلغت (11.5 غ). وعند دراسة تأثير التفاعل بين الأنواع النباتية والمستويات الجفافية في صفة الوزن الرطب للنبات الواحد أظهرت النتائج تفوق نبات الشعير البري عند الشاهد بقيمة بلغت (19.19 غ)، في حين سجل نبات الرزية الناعمة عند المستوى الجاف 25 % من السعة الحقلية أقل قيمة في الوزن الرطب للنبات بلغت (8.38 غ).

الجدول 4. تأثير النوع النباتي والإجهاد المائي والتفاعل بينهما في الوزن الرطب للنبات الواحد (غ).

المعاملة النوع	الشاهد 100 %	المستويات الجفافية %			L.S.D=0.33 للأنواع النباتية
		25	50	75	
<i>Hordeum murinum</i>	19.19	13.44	16.31	18.44	16.84
<i>Avena fatua</i>	16.19	13.63	14.56	16	15.09
<i>Sorghum halepense</i>	14.41	10.58	12.08	13.61	12.67
<i>Orizopsis miliace</i>	11.80	8.38	9.25	9.94	9.84
L.S.D= 0.53 لمستويات الإجهاد المائي	15.4	11.5	13.05	14.5	0.74 = L.S.D للتفاعل

5- الوزن الجاف للنبات الواحد (غ):

تشير النتائج الموضحة في (الجدول 5) تأثير صفة الوزن الجاف للنبات بالنوع النباتي، حيث لوحظ تفوق نبات الشعير البري معنوياً على كافة الأنواع النباتية المدروسة في صفة الوزن الجاف للنبات بقيمة بلغت (8.04 غ)، وتلاه نبات الشوفان البري بمتوسط وزن جاف قيمته (7.49 غ) يليه نبات الرزين المعمر بمتوسط قيمته (6.27 غ)، وأعطى نبات الرزية الناعمة أقل القيم في هذه الصفة (5.13 غ).

أما بالنسبة لتأثير المستويات الجفافية على هذه الصفة، يلاحظ تفوق معاملة الشاهد على جميع المستويات الجفافية المدروسة بقيمة بلغت (7.84 غ)، ثم تناقصت القيم تدريجياً مع انخفاض المستويات الجفافية من 100 - 25 % من السعة الحقلية حيث سجلت أقل القيم عند مستوى المعنوية 25 % وبلغت (5.61 غ).

أما تأثير تفاعل الأنواع النباتية المدروسة مع المستويات الجفافية، في صفة الوزن الجاف للنبات الواحد يلاحظ تفوق نبات الشعير عند معاملة الشاهد معنوياً على باقي المعاملات بقيمة بلغت (9.30 غ)، في حين أعطى نبات الرزية الناعمة عند المستوى الجاف 25 % من السعة الحقلية أقل القيم بقيمة بلغت (4.25 غ).

الجدول 5. تأثير النوع النباتي والإجهاد المائي والتفاعل بينهما في الوزن الجاف للنبات الواحد (غ).

المعاملة النوع	الشاهد 100 %	المستويات الجفافية %			L.S.D=0.18 للأنواع النباتية
		25	50	75	
<i>Hordeum murinum</i>	9.30	8.60	7.69	6.56	8.04
<i>Avena fatua</i>	8.41	8.13	7.11	6.31	7.49
<i>Sorghum halepense</i>	7.34	6.59	5.84	5.33	6.27
<i>Orizopsis miliace</i>	6.31	5.06	4.88	4.25	5.13
L.S.D= 0.29 لمستويات الإجهاد المائي	7.84	7.09	6.38	5.61	L.S.D= 0.44 للتفاعل

6 - الإنتاجية العلفية الخضراء (غ / م²):

يوضح (الجدول 6) تأثير النوع النباتي ومستويات الإجهاد المائي المختلفة والتفاعل بينهما في صفة الإنتاجية العلفية الخضراء، حيث يلاحظ تفوق نبات الشعير البري معنوياً على كافة الأنواع المدروسة حيث بلغ متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء للشعير البري (1484.38 غ / م²)، تلاه نبات الشوفان البري بمتوسط قيمته (1309.38 غ / م²) ومن ثم نبات الرزين المعمر بمتوسط إنتاجية بلغت (1066.88 غ / م²)، وسجل نبات الرزية الناعمة أقل القيم في هذه الصفة (784.38 غ / م²).

وعند دراسة تأثير صفة الإنتاجية الخضراء بمستويات الإجهاد المائي لوحظ تراجع معنوي في الإنتاجية ابتداءً من الشاهد الذي سجل أعلى قيمة لدى كافة الأنواع النباتية المدروسة والتي بلغت (1340 غ / م²)، لتتخفض بعدها قيم الإنتاجية تدريجياً عند كل من المستويين الجفافيين 75 و 50 % من السعة الحقلية لتسجل قيم بلغت (1249.69 غ / م² و 1105 غ / م²) على التوالي، لتصل إلى أقل قيمة عند المستوى الجفاف 25 % من السعة الحقلية بقيمة بلغت (950.31 غ / م²). وعند دراسة تأثير هذه الصفة معنوياً بتفاعل الأنواع النباتية المدروسة مع المستويات الجفافية يلاحظ تفوق نبات الشعير البري مع معاملة الشاهد بقيمة بلغت (1718.75 غ / م²)، وسجلت أقل القيم عند نبات الرزية الناعمة مع المستوى الجفاف 25 % من السعة الحقلية حيث بلغت (637.5 غ / م²).

الجدول 6. تأثير النوع النباتي والإجهاد المائي والتفاعل بينهما في الإنتاجية العلفية الخضراء (غ / م²).

المعاملة النوع	الشاهد 100 %	المستويات الجفافية %			L.S.D=54.87 للأنواع النباتية
		25	50	75	
<i>Hordeum murinum</i>	1718.75	1643.75	1431.25	1143.75	1484.38
<i>Avena fatua</i>	1418.75	1400	1256.25	1162.5	1309.38
<i>Sorghum halepense</i>	1241.25	1161.25	1007.5	857.5	1066.88
<i>Orizopsis miliace</i>	981.25	793.75	725	637.5	784.38
L.S.D= 41.23 لمستويات الإجهاد المائي	1340	1249.69	1105	950.31	L.S.D= 74.81 للتفاعل

7 - الإنتاجية العلفية الجافة هوائياً (الدريس) (غ / م²):

أظهرت النتائج (الجدول 7) تفوق نبات الشعير البري معنوياً على بقية الأنواع المدروسة في الإنتاجية العلفية الجافة بقيمة بلغت (487.78 غ / م²)، تلاه نبات الشوفان البري بمتوسط قيمته (421.81 غ / م²) ومن ثم نبات الرزين المعمر بمتوسط إنتاجية بلغت (340.39 غ / م²)، في حين أعطى نبات الرزية الناعمة أقل القيم في هذه الصفة بلغ (251.01 غ / م²). ولوحظ عند دراسة تأثير هذه الصفة بالمستويات الجفافية تفوق معاملة الشاهد معنوياً على المستويات الجفافية كافة بقيمة بلغت (438.75 غ / م²)، لتتخفض القيم معنوياً عند كل من المستويين الجفافيين 75 و 50 % من السعة الحقلية لتسجل الإنتاجية العلفية الجافة عندهما قيم بلغت (401.99 غ / م² و 355.66 غ / م²) على التوالي، ليصل متوسط الإنتاجية الجافة إلى القيمة الأدنى عند المستوى

الجاف 25 % من السعة الحقلية (304.59 غ / م²).

وفيما يتعلق بتأثير تفاعل الأنواع النباتية المدروسة مع المستويات الجافة على هذه الصفة لوحظ تفوق نبات الشعير البري مع معاملة الشاهد بقيمة بلغت (566.13 غ / م²)، وسجل نبات الرزية الناعمة عند المستوى الجاف 25 % من السعة الحقلية أقل قيمة بلغت (193.93 غ / م²).

الجدول 7. تأثير النوع النباتي والإجهاد المائي والتفاعل بينهما في الإنتاجية العلفية الجافة للنبات (غ / م²).

المعاملة النوع	الشاهد 100 %	المستويات الجافة %			L.S.D=17.36 للأنواع النباتية
		25	50	75	
<i>Hordeum murinum</i>	566.13	380.45	466.98	537.55	487.78
<i>Avena fatua</i>	467.45	359.98	408.65	451.15	421.81
<i>Sorghum halepense</i>	401.03	284	321.75	354.78	340.39
<i>Orizopsis miliace</i>	320.4	193.93	225.25	264.48	251.01
L.S.D= 12.59 لمستويات الإجهاد المائي	438.75	304.59	355.66	401.99	L.S.D=22.57 للتفاعل

مما سبق نلاحظ تباين استجابة الأنواع في تحملها للإجهاد المائي. فقد أظهر النوعان الشعير البري والشوفان البري تحملاً أعلى للإجهاد عند دراسة طول النبات والوزن الرطب والجاف له إضافة إلى الإنتاجية العلفية الخضراء والجافة، ويكون التحمل الأعلى عند معاملة الشاهد ويتراجع التحمل في المستويات الجافة الأخرى وهذا ما يتوافق مع نتائج أبحاث شهاب (2005) وسنكري (1987). بينما يكون الأدنى تحملاً عند المؤشرات السابقة هو نبات الرزية الناعمة ويليها الرزين المعمر لاسيما في مرحلة الإشتاءات وبداية الإنبال يلاحظ بدء موت المنشآت الزهرية مما يسبب انخفاض في عدد الحبوب والإنتاجية العلفية، وعند تطاول السوق وتطور السنابل وصولاً لمرحلة النضج يلاحظ تقلص في طول السوق وهذا ما يتوافق مع (Deraissac، 1992). كما يتوافق مع نتائج (Milthorpe، 1992) عند دراسته للعديد من الأنواع النباتية لاسيما الرعوية منها حيث أشار إلى أن الجفاف يقلص كل من طول وقطر الساق ويزداد هذا التقلص والتناقص مع ازدياد شدته.

وكذلك كانت نتائج (Wang et al., 1992) متوافقة مع ما جرى التوصل إليه عند دراسة الوزن الرطب والجاف إضافة إلى الإنتاجية العلفية الخضراء والجافة حيث تعمل الخلايا الثغرية وغيرها في حالة الإجهاد الجاف على تخفيض معدل التركيب الضوئي، وذلك بغلق الثغور وبتقليل المساحة الورقية والتقليل من فقدان الماء مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية وتراجع الوزن للنبات. كما بينت النتائج التي تحصل عليها (Brisson and Delecolle، 1993) في دراسة على خمسة أصناف من القمح، عرضت لمستويات متزايدة من الإجهاد المائي، أنه كلما كان هذا الأخير شديداً، تقلصت المساحة الورقية أكثر وقل الإنتاج. بينما عند دراسة تباينات التحمل عند مؤشر موعد الإنبات وموعد النضج فقد كان الشعير البري الأسرع في الإنبات والنضج والأدنى معنوياً لاسيما عند معاملة الشاهد والمستوى الجاف 75 % من السعة الحقلية وهذا يوافق نتائج العودة (2007)، ويليها بعدها الشوفان البري والرزية الناعمة عند المستويات الجافة نفسها، ليكون الأعلى معنوياً والأبطأ في الإنبات والنضج نبات الرزين المعمر عند المستوى الجاف 25 % من السعة الحقلية وهذا ما تطابق مع نتائج أبحاث داوود (1996) وصبوح (2016).

الاستنتاجات:

- 1 - تفوق نبات الشعير البري معنوياً على باقي الأنواع المدروسة وسجل أعلى القيم في أغلب الصفات المدروسة.
- 2 - أثرت مستويات الإجهاد المائي معنوياً في كل الصفات المدروسة وسببت انخفاضاً معنوياً في القيم مع انخفاض السعة الحقلية.

3 - يعد نبات الشعير البري أكثر الأنواع المدروسة إنتاجية علفية تحت ظروف الإجهاد المائي، وبالمقابل كان نبات الرزية الناعمة هو الأقل بالإنتاجية.

المقترحات:

- 1 - العمل على نشر الأنواع الرعوية المدروسة التي استطاعت تحقيق أفضل نمو وإنتاجية علفية تحت ظروف الإجهاد المائي واستزراعها مثل الشعير البري والشوفان البري في البيئات الجافة والمجهد.
- 2 - تنفيذ دراسات فيزيولوجية وبيوكيميائية أعمق تتضمن تقييم أداء الأنواع المدروسة استجابة لإجهاد الجفاف بناء على عدد أكبر من الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية المرتبطة بالتحمل.
- 3 - إجراء دراسات متعمقة على تحمل الجفاف لأنواع رعوية معمرة ذات قيم علفية عالية لإعادة تأهيل مراعي المناطق الجافة وشبه الجافة (البادية).

المراجع

- أبو زنت، محفوظ. 1998. المراعي الطبيعية. تعريفها، أهميتها، خصائصها، مكوناتها البيئية، الدورة التدريبية في تقنيات تطوير المراعي الطبيعية، دمشق، سوريا، 19-30/9/1998، ص18.
- الشوربجي، مصطفى. 1984. الأقاليم النباتية الجغرافية وعلاقتها بالنبت والمراعي الطبيعية في العالم العربي. الدورة التدريبية العربية الأولى في المناطق الجافة، ص16-48، دمشق، سورية.
- العودة، أيمن. 2007. تقييم استجابة بعض سلالات أكساد من القمح والشعير للإجهاد الحولي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 32.
- بن منصور، عامر. 2004. إدارة التنوع الحيوي الرعوي في المناطق الجافة، حلقة العمل حول واقع تنفيذ استراتيجيات وخطط عمل التنوع الحيوي في الدول العربية، دمشق، سوريا.
- داود، ناصر. 1996 الأسس الفنية لصيانة وتطوير المراعي. الدورة التدريبية القومية في مجال تطوير وتنمية المراعي في الوطن العربي، صنعاء، اليمن.
- سنكري، محمد نذير. 1987. بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة.
- شهاب، حسن. 2005. المراعي والبادية. الجزء النظري والعمل. منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.
- صبح، نشأت. 2016. رسالة دكتوراه قدمت إلى قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة - جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- عبيدو، محمد. 2000. المفهوم البيولوجي لإعادة تأهيل النظم البيئية المضطربة. الدورة التدريبية حول التصنيف النباتي ودوره في حماية التنوع الحيوي، أكساد، دمشق - سورية.
- Brisson, T. R, Delecolle, B. N. 1993. Possible effects of climate change on wheat and Maize crops. pp.: 96 - 112.
- Cossgrove, D. J. (1998). Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta: 177 - 121.

- Deraissac, H. J. (1992). Mechanisms of drought adaptation and maintenance of productivity in crop plants. pp.: 65- 73.
- French, R. J; and N. C. Turner (1991). Water deficit changes dry matter partitioning and seed yield in narrow- leafed lupines (*lupines angustifolius* L.). Aust. J. Agric. Res., (42): 471 - 484.
- Germ, M.; O. B. Urbanc; and A. D. Kocjan (2005). The response of sunflower to acute disturbance in water availability. Acta. Agric. Solvenica; 85 (1): 135 - 141.
- Grime, H. (1997). Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. Pp: 277- 294.
- Hsiao, T. C.; E. Acevedo; E. Ferreres; and D. W. Henderson (1996). Stress, growth and osmotic adjustment. Philos. Trans. R. SOC. Lond., B (273): 479 - 500.
- ICARDA Annual Report. 1992. Use of edible shrubs in pasture improvement on degraded marginal land, International center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria: 183-190.
- Kharin, N., R. Tateishe, and H. Harahsheh. 2000. Anew Desertification Map of Asia. Desertification control Bulletin. Series No.1. United Nations Environment programme: 5-17.
- Milthorpe, A. M. (1992). Comparison of water relations and drought related flag leaf traits in wheat. pp: 77- 80.
- Wang, D. L. 1992. Osmotic adjustment: Effect of water stress on carbohydrates in leaves, stems, and roots of crops. pp: 78- 95.
- Zhou, Y.; and J. Zhange. (2007). Inhibition of Photosynthesis and energy dissipation induced by water and high light stresses in rice, J. Exp. Bot. 58, 1207-1271.

N° Ref: 1051



دراسة أثر عامل الحماية في تركيب المجتمعات النباتية وبعض مؤشرات التنوع الحيوي حالة موقع بسنديانة بمنطقة جبلة في محافظة اللاذقية / سورية

Study of the Effect of the Protection Factor on the Composition of Plant Communities and Some Indicators of Plant Diversity in Bsendiana Site (Jablel /Latakia Governorate/ Syria) Syria

م. عفرأ جردى⁽¹⁾ د. عبد الله الرفاعي⁽²⁾ د. ثروات إبراهيم⁽²⁾

Afraa Jrđi⁽¹⁾ Dr. Abdulla Alrefai⁽²⁾ Dr. Tharwat Ibrahim⁽²⁾

(1) طالبة ماجستير، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Master's student, Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

نفذ البحث خلال الفترة 2016 - 2017 في غابة بسنديانة بمنطقة جبلة من الساحل السوري، بهدف دراسة تأثير الحماية في تركيب المجتمعات النباتية وبعض مؤشرات التنوع الحيوي النباتي في المنطقة، إذ درست ستة مواقع، ثلاثة منها محمية والأخرى غير محمية. يبين المسح النباتي للمنطقة المدروسة بطريقة تقاطع الخط المعترض (الطريقة القطاعية الخطية) أن المجتمع النباتي السائد هو مجتمع الصنوبر البروتي في المواقع المحمية *Pinetum brutiae*، إذ بلغ معامل الأهمية له 103.52، بينما كان المجتمع النباتي السائد في المنطقة غير المحمية هو مجتمع السنديان العادي *Quercetum calliprini*، إذ بلغ معامل الأهمية له 85.42، وكان المجتمع النباتي في المنطقة ككل عبارة عن مجتمع صنوبر بروتي وسنديان عادي (*Pinetum brutiae* - *Quercetum calliprini*) إذ كان معامل الأهمية متقارباً للنوعين. دلت النتائج على غنى نوعي كبير في المنطقة، إذ بلغ العدد الكلي للأنواع 85 نوعاً، وبلغ عدد الأنواع في المنطقة المحمية 71 نوعاً، وفي المنطقة غير المحمية 65 نوعاً، وعدد الأنواع المشتركة 51 نوعاً. بلغ معامل سورنسون للتشابه، بين المنطقة المحمية والمنطقة غير المحمية 75%. بين التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية من حيث الكثافة النباتية، والتغطية النباتية بين المنطقتين المحمية وغير المحمية، كذلك وجود فروق معنوية عالية بالنسبة لمعامل الأهمية بين الأنواع الخشبية الخمسة الأولى التي حصلت على أعلى قيمة لمعامل الأهمية. دلت النتائج على تنوع كبير، ولاسيما على مستوى الفصائل النباتية، إذ بلغ عدد الفصائل النباتية في المنطقة المدروسة 41 فصيلة، وهي تشكل نسبة 32% من عدد الفصائل النباتية على مستوى سورية، وكانت أكثر الفصائل النباتية تمثيلاً الفصيلة الوردية *Rosaceae*، والفصيلة المركبة *Asteraceae* بـ 10 و 8 أنواع لكل منهما على التوالي. إن نتائج هذا البحث تعد إضافة علمية هامة حول التنوع الحيوي النباتي في المنطقة الساحلية.

الكلمات المفتاحية: المجتمعات النباتية، التنوع الحيوي، معامل الأهمية، موقع بسنديانة، جبلة، اللاذقية.

Abstract

This research was carried out during 2016-2017. It aimed to study the effect of protection on the plant communities structure and some indicators of plant diversity in Bsendiana site (Jableh - Lattakia). Six locations were studied, three of them were protected while the other three were not. A botanical survey was conducted in the studied area using the Line Intercept method. That method showed that the dominant plant community at the protected area was "*Pinetum brutaie*", where the importance value was 103.52, while the dominant plant community at the non-protected sites was "*Quercetum calliprini*", where the importance value was 85.42 and the plant community in the whole region was of both species "*Pinetum brutaie* - *Quercum calliprini*", where the importance value was close for both of species. The results showed that the species richness was good in the studied area, where the total number of species was 85, 71 of them were at the protected area, 65 at the non-protected area and 51 of them were common between the two areas. Sorenson similarity index was 75%. The statistical analysis of the vegetation covers and density indicated also significant differences between the two areas. Also, the statistical analysis indicated significant differences for the importance value between the first five species which got the highest importance value. The results showed a high richness, especially at the families level (41 families), which represents 32% of the total number for Syria's plant families.. The most represented families were, *Rosaceae* and *Asteraceae*, with 10 and 8 species, respectively.

Keywords: Plant communities, Biodiversity, Importance value, Bsendiana site/ Jableh/ Lattakia.

المقدمة

يُعد التنوع الحيوي من المواضيع التي تعرضت للدراسة منذ زمن طويل جداً، إلا أنَّ الاهتمام العالمي بهذا الموضوع لم يبدأ بشكل واضح إلا عند اقتناع العالم بأن هذا التنوع يتعرض إلى تناقص كبير وجدي على مستوى الكرة الأرضية (Wilson, 2004). على الرغم من عدم قدرة الباحثين على تحديد دور التنوع الحيوي في النظام البيئي بشكل دقيق وواضح، فإن هناك إجماعاً على أن التنوع الحيوي يضمن ثباتية أفضل للنظم البيئية في مواجهة الاضطرابات (Gondard, 2001). من ناحية أخرى، فإن أهمية التنوع الحيوي تدرج ضمن إطار ما يدعى مبدأ الاحتراز (Precaution Principle) المعترف به عالمياً، الذي ينص على أن أي عنصر من عناصر التراث الحيوي (مورثة، نوع، ...) يمكن أن يؤدي دوراً مستقبلياً مهماً مع تطور المعارف والتقانات من جهة ومع تطور حاجات الإنسان من جهة أخرى كما يرى كثيرون أن هناك مبررات أخلاقية لصيانة التنوع الحيوي، إذ يعتبر هؤلاء التنوع الحيوي ميراثاً طبيعياً ورثناه عن الأجيال السابقة ويتوجب علينا توريثه للأجيال اللاحقة بحالة جيدة (عباس وشاطر، 2005). تشير الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي في الجمهورية العربية السورية الصادرة عن وزارة الدولة لشؤون البيئة في سورية (1998) إلى حقيقة تدهور أغلب النظم البيئية السورية والبرية والشاطئية والرطبة نتيجة لضغوط الاستثمار المفرط وضياح الموائل الحية، وبسبب التلوث والتوسع الزراعي والرعي الجائر وتبدل المناخ والتصحر. إن المصادر الوراثية تتعرض لأخطار متعددة طبيعية واصطناعية، وهذه الأخطار وضعت العديد من الأنواع المعروفة في بيئتنا، ولاسيما البرية منها في قوائم الأنواع المنقرضة أو المهددة بالانقراض، ولوقف هذه الإبادة لا بد من صون التنوع الحيوي لصالح البشرية. تشكل الغابات المتوسطة نسبة بسيطة من مساحة الغابات على سطح الأرض إذا ما قورنت بالغابات الشمالية أو المدارية، ومع ذلك فإن الخصائص الحيوية والفيزيائية والتاريخية تجعل من هذه الغابات إرثاً طبيعياً فريداً، إذ تتميز البلدان التي توجد فيها هذه الغابات بتنوع استثنائي في الظروف البيئية، ما يمكنها من إيواء كم هائل من التنوع الحيوي النباتي والحيواني، وبالتالي تنوع الخدمات التي تقدمها هذه الغابات. (نحال، 1989).

يمكن لهذا التنوع الحيوي أن يشكل مورداً أساسياً للسكان المحليين ولإدارة الغابات إذا ما أحسن استغلاله فهناك الكثير من الأنواع التي تقدم خدمات متنوعة كالنباتات الطبية والعطرية والرحيقية والمأكولة وكذلك الفطور والفلين والراتنج إضافةً للصيد، كما أن هناك العديد من الأنواع التي تقوم بأداء أدوار وظيفية مهمة في النظام البيئي من خلال تثبيت الأزوت أو ما تقدمه من مأوى وطعام للكثير من الكائنات الأخرى ما يسهم في استقرار هذه النظم البيئية (Palahi, 2004)، كما يمنحها تنوعاً وظيفياً أكبر، ما يزيد من قدرتها على مقاومة الاضطرابات، وتصبح بالتالي أكثر استقراراً. إن هذه الأهمية المتزايدة للتنوع الحيوي جعلته يدخل كهدفٍ أساس في خطط تنظيم وإدارة الغابات (Barnes وزملاؤه، 1982; Baskent وزملاؤه، 2009).

إن الاهتمام بالتنوع الحيوي النباتي له ما يبرره حاضراً ومستقبلاً، ولا يزال الاهتمام العلمي بهذا الموضوع حديث العهد في سورية، إذ يقتصر على عدد محدود من الدراسات والبحوث العلمية، الأمر الذي يستوجب مضاعفة الجهود المبذولة لحماية هذه المصادر الوراثية النباتية. بالمقابل من المفيد الإشارة إلى أنه ما يزال هناك فجوة في المعارف حول التنوع الحيوي بشكل عام والنظم البيئية الحراجية بشكل خاص، وما زال هناك الكثير من البحوث التي يجب إجراؤها في هذا المجال. تعد الدراسات المتعلقة بالتنوع الحيوي النباتي والفلورا في سورية قليلة بشكل عام، على الرغم من أهميتها، ولذلك فإن هذا البحث يمثل إضافة علمية إلى الدراسات السابقة في سورية، ولا سيما بالنسبة للغابات الساحلية من خلال دراسة تأثير عامل الحماية في تركيب المجتمعات النباتية وبعض مؤشرات التنوع الحيوي في أحد المواقع الحراجية (بسنديانة) في منطقة جبلة بمحافظة اللاذقية.

هدف الدراسة: دراسة أثر عامل الحماية في بعض المؤشرات الكمية للتنوع الحيوي وتركيب المجتمعات النباتية في المنطقة المدروسة، من خلال المقارنة بين مواقع محمية وأخرى غير محمية في المنطقة.

مواد البحث وطرائقه

موقع الدراسة:

نفذ البحث خلال عامي 2016 و2017 في موقع غابة بسنديانة التي تقع جنوب غربي مدينة جبلة (محافظة اللاذقية/ سورية)، وتبعد عنها نحو 30 كم، وترتفع 650م تقريباً عن مستوى سطح البحر، متباعدة الميول والصفوح. تبلغ مساحة الموقع الكلية (بما فيها التداخل الزراعي) 114 هكتاراً (الشكل 1). تتراوح درجة حرارة العظمى في الموقع بين 35-37° م، والدنيا 2-3° م، والرطوبة الجوية بين 65 و85 %، والأمطار السنوية بين 600 و850 ملم، والرياح غربية على العموم. يسود في الموقع غطاء نباتي حراجي من السنديان العادي المعمر *Quercus calliprinos* مختلطاً مع أنواع أخرى مرافقة من الاجاص البري *Pyrus syriaca*، والسنديان البلوطي *Quercus infectoria*، إضافةً إلى الصنوبر البروتي *Pinus brutia*، والعديد من الأنواع الشجرية والعشبية في طبقة تحت الغابة. تتبع أهمية الدراسة من كون الغابة قد خضعت لحماية من أعمال القطع لمدة طويلة من الزمن، وبالتالي فإن أشجارها معمرة ولكنها تتعرض في الوقت نفسه لضغط سكاني يتمثل بزيارتها من قبل أعداد كبيرة من الزوار سنوياً وفي أوقات مختلفة من السنة رغم عمليات الحماية فيها، ما قد يؤثر في التنوع الحيوي النباتي فيها، ولا سيما في الطبقة العشبية.



الشكل 1. موقع الدراسة.

جرى اختيار منطقتين من الموقع المدروس، إحداهما محمية من القطع والرعي والحرائق، والثانية غير محمية، ووُأخذت ثلاثة مواقع من كل منطقة منها بحيث يحتوي كل موقع ثلاثة خطوط (مقاطع) طول كل منها 60 م، لأنه الأنسب لطبوغرافية الموقع، وبحيث يصبح العدد الكلي للخطوط في كل منطقة (محمية وغير محمية) 9 خطوط. قُيِّمَ الخط الواحد إلى 6 عينات (أقسام) طول العينة الواحدة منها 10 م. دُرِسَ النبات في هذه العينات باتباع طريقة الخط المستقيم المعترض (الفرد الأقرب) (Line Interscript method) حسب Mueller- dombois و Ellenberg (1974)، إذ حُدِّدَت الكثافة النسبية والتغطية النسبية والتكرار النسبي للأنواع الخشبية ثم تم جمعها للحصول على قيمة الأهمية النسبية.

وضعت جميع معايير الغطاء النباتي التي جرى قياسها وحسابها في جداول خاصة بكل مكرر (الجدول 1).

أولاً: دراسة المجتمعات النباتية:

الجدول 1. أنموذج استمارة الجرد النباتي في طريقة الخط المعترض.

النوع	الكثافة	التغطية	التكرار المطلق	التغطية النسبية (%)	الكثافة النسبية (%)	التكرار النسبي (%)	قيمة الأهمية

ثانياً: دراسة الغنى النوعي ومعامل التباين للأنواع في كل موقع ومعامل التجانس (سورنسون) بين المواقع. أُعِدَّت قائمة بالأنواع النباتية (الخشبية والعشبية) الموجودة في المنطقة المحمية والمنطقة غير المحمية (سواء كانت موجودة على المقاطع أو غير موجودة على المقاطع، ويمكن ملاحظتها أو مصادفتها ضمن المناطق المدروسة)، وتحتوي كل قائمة الاسم المحلي والعلمي للنوع والفصيلة، ونمط الحياة، وذلك بالاعتماد على بعض مراجع التصنيف (أطلس نباتات البادية السورية، 2008؛ الصباغ والقاضي، 2008؛ Moutered، 1966) كما وُضعت قائمة تتضمن أسماء الفصائل النباتية وترتيبها حسب غناها بالأنواع النباتية. كما دُرِسَ التباين بالأنواع ضمن كل منطقة باستخدام علاقة سيمبسون (Simpson، 1966) ويُحسب من العلاقة:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (PI)^2$$

حيث: PI نسبة أفراد النوع في المجتمع.

تتراوح قيم دليل سمبسون من 0 للمجتمع المؤلف من نوع واحد إلى 1 تقريباً للمجتمع شديد التباين. إن دراسة المؤشرات الكمية للتنوع النباتي يتطلب معرفة درجة التشابه بين مجتمعين أو منطقتين مدروستين، ويستعمل لهذا الغرض دلالات عدة، من أهمها دليل سورنسون (Whittaker، 1960) Sornsen Index، حيث تمت دراسة مدى التجانس أو التشابه بين المنطقتين المحمية (A) وغير المحمية (B) من خلال دليل سورنسون Sorensen Index الذي يحسب من العلاقة:

$$Is = \frac{2C}{A+B} * 100$$

حيث: C عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين، و A عدد أنواع المجتمع الأول، و B عدد أنواع المجتمع الثاني. وتتراوح قيمة Is بين الصفر (في حال عدم اشتراك أي نوع بين المجتمعين) والواحد (في حال كان هناك تطابق تام في عدد الأنواع الموجودة في المجتمعين).

التحليل الاحصائي:

حُلِّلَت النتائج احصائياً باستخدام برنامج SPSS و Statistica بإجراء تحليل التباين العاملي Factorial Anova، وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %، لتحديد معنوية الفروق بين متوسطات قيم معامل الأهمية للأنواع وحالة الموقع والتفاعل بينهما، وكذلك رُسمت مخططات الصندوق Boxplot لقيم معامل الأهمية، إضافة إلى اختبار Kruskal walls test لتحديد معنوية الفروق بين قيم معامل سمبسون للتباين.

النتائج والمناقشة

الأهمية النسبية للأنواع الخشبية في المناطق المدروسة:

يُؤَيِّدُ النتائج المتحصل عليها لهذه المؤشرات في منطقتي الدراسة - المحمية من القطع والرعي والحرائق، وتلك غير المحمية في الجدولين 2 و 3.

الجدول 2. الأهمية النسبية لأهم الأنواع الخشبية الموجودة في المنطقة المحمية.

النوع النباتي	التغطية	الكثافة	التكرار	التغطية النسبية	الكثافة النسبية	التكرار النسبي	الأهمية النسبية
<i>Pinus brutia</i>	36469.33	113.67	1.00	53.14	38.71	11.67	103.52
<i>Quercus calliprinus</i>	12362.33	57.67	1.00	18.02	19.64	11.67	49.33
<i>Juniperus oxycedrus</i>	4783.00	29.00	0.90	6.97	9.87	10.50	27.34
<i>Rhus cotinus</i>	5569.33	33.33	1.00	8.12	11.35	11.67	31.14
<i>Styrax officinalas</i>	3049	18.00	1.00	4.44	6.13	11.67	22.24
<i>Arbutus andrachne.</i>	2460.33	17.33	1.00	3.59	5.90	11.67	21.16
<i>Cistus creticus</i>	1475.67	13	0.56	2.15	4.42	6.53	13.10
<i>Ruscus aculeatus</i>	154.33	2.33	0.56	0.23	0.79	6.53	7.55
<i>Quercus infectoria.</i>	1926.33	9.00	0.78	2.81	3.06	9.11	14.98
<i>Daphne oleipholeia</i>	285.33	2.30	0.44	0.42	0.78	5.13	6.33
<i>Phillyrea media</i>	93.33	1.00	0.33	0.14	0.34	3.85	4.33

الجدول 3. الأهمية النسبية لأهم الأنواع الخشبية الموجودة في المنطقة غير المحمية.

النوع النباتي	التغطية	الكثافة	التكرار	التغطية النسبية	الكثافة النسبية	التكرار النسبي	عامل الأهمية
<i>Quercus calliprinus</i>	12838.67	53.67	1.00	46.18	28.29	10.95	85.42
<i>Pinus brutia</i>	4675.67	17.33	0.90	16.82	9.14	9.86	35.82
<i>Ruscus aculeatus</i>	1138.00	42.00	1.00	4.09	22.14	10.95	37.18
<i>Arbutus andrachne.</i>	2665.33	15.67	0.90	9.59	8.26	9.86	27.71
<i>Quercus infectoria.</i>	2294.00	11.00	0.78	8.25	5.80	8.54	22.59
<i>Crataegus azarolus</i>	801.33	3.67	0.44	2.88	1.93	4.82	9.63
<i>Juniperus oxycedrus</i>	656.00	7.00	0.78	2.36	3.69	8.54	14.59
<i>Pistacia palaestina</i>	744.33	8.00	0.67	2.68	4.22	7.34	14.24
<i>Styrax officinalas</i>	567.00	5.67	0.56	2.04	2.99	6.13	11.16
<i>Pyrus syriaca</i>	378.00	1.33	0.33	1.36	0.70	3.61	5.67
<i>Daphne oleipholeia</i>	75.00	2.00	0.44	0.27	1.05	4.82	6.14
<i>Rhus cotinus</i>	825.67	14.67	0.65	2.97	7.73	6.13	16.83
<i>Phillyrea media</i>	68.33	4	0.33	0.25	2.11	3.61	5.97
<i>Rosa Phoenicia</i>	48	3	0.33	0.17	1.58	3.61	5.36
<i>spartium gunceum</i>	27.33	0.67	0.11	0.10	0.35	1.20	1.65

ويبين الجدول 4 قيم معامل الأهمية للأشجار الخشبية في المنطقة المحمية وغير المحمية وفي المنطقة المدروسة ككل.

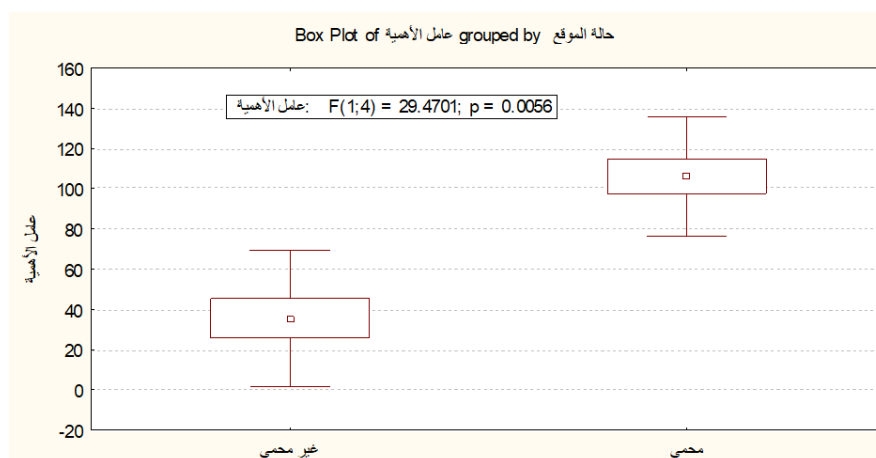
الجدول 4. قيم معامل الأهمية في المنطقة المدروسة.

النوع	معامل الأهمية في المواقع غير المحمية	معامل الأهمية في المواقع المحمية	معامل الأهمية الكلي	المتوسط
<i>Quercus calliprinus</i>	85.42	49.33	134.75	67.38
<i>Pinus brutia</i>	35.82	103.52	139.34	69.67
<i>Quercus infectoria.</i>	22.59	14.98	37.57	18.79
<i>Ruscus aculeatus</i>	37.18	7.55	44.73	22.37
<i>Arbutus andrachne.</i>	27.71	21.16	48.87	24.44
<i>Juniperus oxycedrus</i>	14.59	27.34	41.93	20.97
<i>Styrax officinalas</i>	11.16	22.24	33.40	16.70
<i>Phillyrea media</i>	5.97	4.33	10.30	5.15
<i>Daphne oleipholeia</i>	6.14	6.33	12.47	6.24
<i>Rhus cotinus</i>	16.83	31.14	47.97	23.99

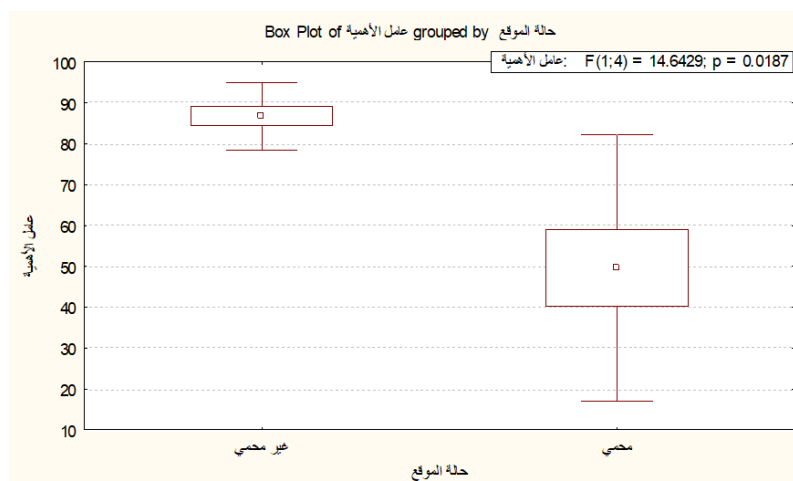
يلاحظ من الجدول 4 أن أعلى قيم لمعامل الأهمية كانت للنوعين: السنديان العادي *Quercus calliprinus* والصنوبر البروتي *Pinus brutia*، إذ حققا أعلى قيم للتغطية النسبية والكثافة النسبية والتكرار النسبي، وعادةً ما يسمى المجتمع النباتي باسم نوع واحد، أو نوعين في حال تقارب معامل الأهمية، وبالتالي فإن المجتمع النباتي في موقع بسنديانة ككل هو مجتمع صنوبر بروتي وسنديان عادي.

Pineto (brutiae) – Quercetum Calliprini

إذ إنَّ معامل الأهمية للنوعين كان متقارباً في المواقع المدروسة (المحمية وغير المحمية) (67.38 و 69.67 على التوالي). ولوحظ تفوق السنديان العادي في قيمة معامل الأهمية وبشكل واضح في المواقع غير المحمية، إذ بلغ 85.42، بينما بلغ فقط 35.82 بالنسبة للصنوبر البروتي، وبالتالي فالمجتمع النباتي السائد في المواقع غير المحمية هو مجتمع السنديان العادي *Quercetum Calliprini* أما في المواقع المحمية فقد تفوق الصنوبر البروتي على السنديان العادي، إذ بلغت قيمة معامل الأهمية للنوع الأول 103.52، وللنوع الثاني 49.33، وبالتالي فالمجتمع النباتي السائد في المواقع المحمية هو مجتمع الصنوبر البروتي *Pinetum brutiae* وهذا ما توضحه مخططات الصندوق Box plot (الشكلان 2 و 3).

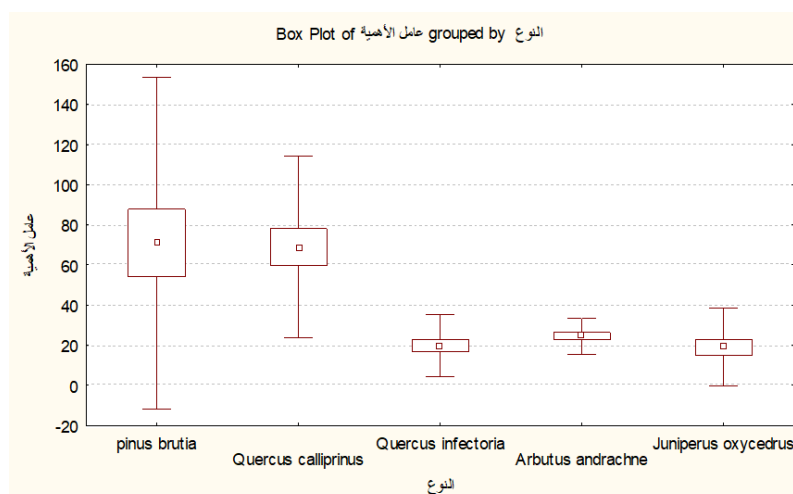


الشكل 2. مخطط الصندوق Box plot لمعامل الأهمية للصنوبر البروتي.



الشكل 3. مخطط الصندوق Box plot لمعامل الأهمية للسنديان العادي.

أُجريت تحليل التباين العاملي Factorial Anova لقيمة معامل الأهمية للأنواع الخمسة الأولى التي حصلت على أعلى قيمة لهذا المعامل وتواجدت في جميع المكررات المحمية وغير المحمية وهي: الصنوبر البروتي *Pinus brutia*، السنديان العادي *Quercus calliprinus*، القطلب *Arbutus andrachne*، الشربين *Juniperus oxycedrus* والسنديان البلوطي *Quercus infectoria*. إذ بلغ متوسط قيم معامل الأهمية لها في جميع المواقع المدروسة: 69.67، 67.38، 24.44، 20.97 و 18.79 على التوالي (الشكل 4).



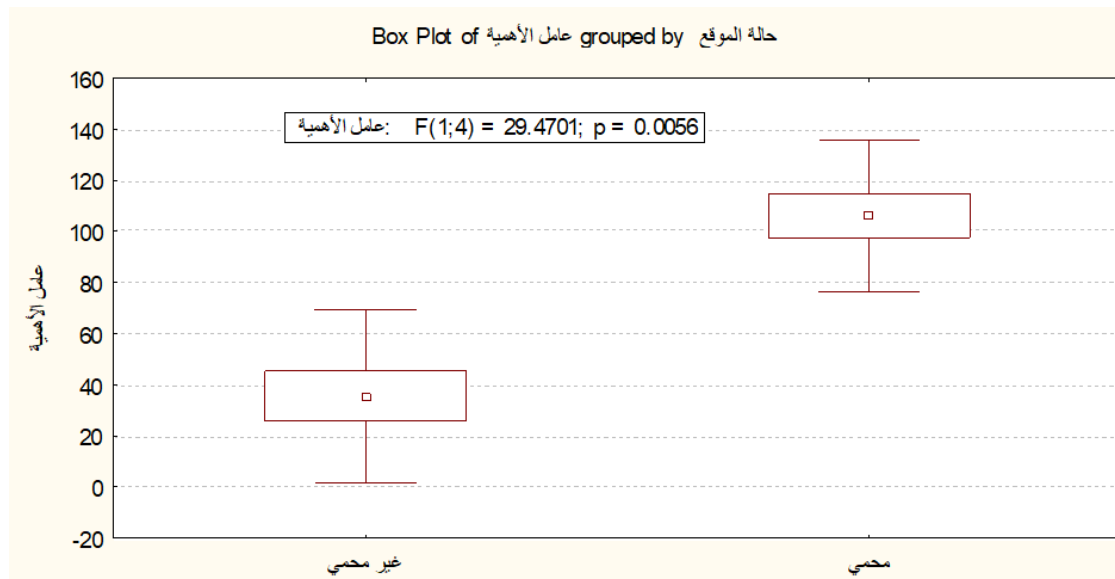
الشكل 4. مخطط الصندوق Box Plot لمتوسط قيمة معامل الأهمية.

ويبين الجدول 5 نتائج تحليل التباين لمتوسط معامل الأهمية بالنسبة للأنواع، وحالة الموقع (محمي أو غير محمي) والتفاعل بين الأنواع وحالة الموقع (أي ما يمثل إحصائياً تحليل تجربة عاملية في قطاعات عشوائية كاملة).

الجدول 5. نتائج تحليل التباين.

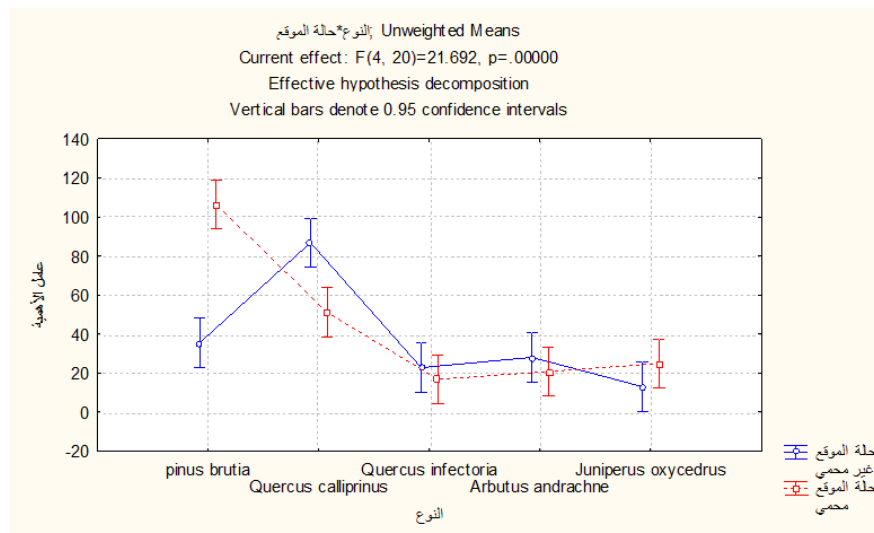
Univariate Tests of Significance for (معامل الأهمية) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Df	MS	F	p
Intercept	49537.72	1	49537.72	457.0195	0.000000
الأنواع	17271.44	4	4317.86	39.8352	0.000000
حالة الموقع	337.68	1	337.68	3.1153	0.092824
النوع*حالة الموقع	9405.00	4	2351.25	21.6919	0.000000
Error	2167.86	20	108.39		

يبين الجدول السابق وجود فروق معنوية على مستوى مقارنة متوسطات الأنواع، بينما لا يوجد فروق معنوية على مستوى حالة الموقع، ولكن يوجد فروق معنوية أيضاً على مستوى التفاعل بين الأنواع وحالة الموقع وعند مستوى دلالة معنوية 0.01. كما يوضح الشكل 5 مخطط التباين لمتوسطات معامل الأهمية لحالة الموقع.



الشكل 5. مخطط التباين لمتوسطات معامل الأهمية للمنطقة المحمية والمنطقة غير المحمية.

وبين الشكل 6 مخطط التباين للتفاعل بين الأنواع وحالة الموقع.

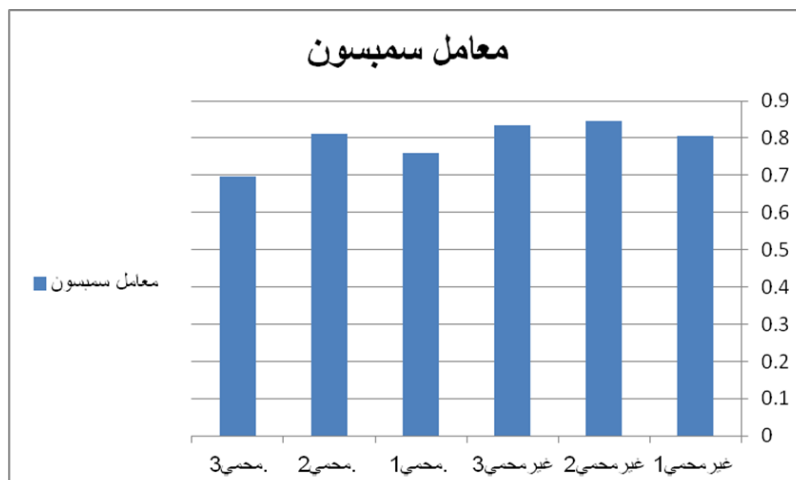


الشكل 6. مخطط التباين للتفاعل بين الأنواع وحالة الموقع.

يلاحظ من الشكل 6 وجود فروق معنوية بين معامل الأهمية للسنديان العادي *Quercus calliprinos* في المواقع غير المحمية ومعامل الأهمية للأنواع الأخرى المدروسة في المواقع المحمية وغير المحمية. كذلك يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين معامل الأهمية للسنديان البلوطي *Quercus infectoria* في المواقع المحمية ومعامل الأهمية لكل من الشربين *Juniperus oxycedrus* والقطلب *Arbutus andrachne* في المواقع غير المحمية والمواقع المحمية، إضافة إلى وجود فروق معنوية واضحة بين معامل الأهمية للصنوبر البروتي *Pinus brutia* في المواقع المحمية، ومعامل الأهمية للأنواع الأخرى كافة في المواقع المحمية وغير المحمية.

- قيم معامل سمبسون للأشجار الخشبية في المنطقة المحمية وغير المحمية:

حُسبت معامل التباين حسب سمبسون للأشجار الخشبية فقط التي جرى قياسها على الخطوط المدروسة وعلى أساس الكثافة النسبية (P_i) أي عدد أفراد كل نوع على حدة بالنسبة لجميع أفراد كل الأنواع وفي كل موقع، ودلت القيم على تباين ظاهري بين المواقع المحمية وغير المحمية من حيث عدد الأنواع والأفراد حيث تراوحت قيمة دليل سمبسون في المواقع المدروسة بين 0.696 و 0.847 (الشكل 7).



الشكل 7. قيم معامل سمبسون في المواقع المدروسة.

إلا أن التحليل الإحصائي دل على عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المواقع، وقد استخدم لهذا الغرض الاختبار الإحصائي (Kruskal Wails Test) اللامعلمي لكون البيانات فئوية أو تراتبية، والجدول (a - 6) و (b - 6)، يوضح ذلك من خلال قيمة كاي مربع البالغة 5 مع قيمة دلالة $Sig = 0.42$.

الجدول 6 - a. مراتب المتوسط

Ranks			
Mean Rank	N	site	
3.00	1	1	simpson
6.00	1	2	
5.00	1	3	
2.00	1	4	
4.00	1	5	
1.00	1	6	
	6	Total	

الجدول 6 - b. اختبار إحصائية Kruskal

Wails Test

Test Statistics (a, b)

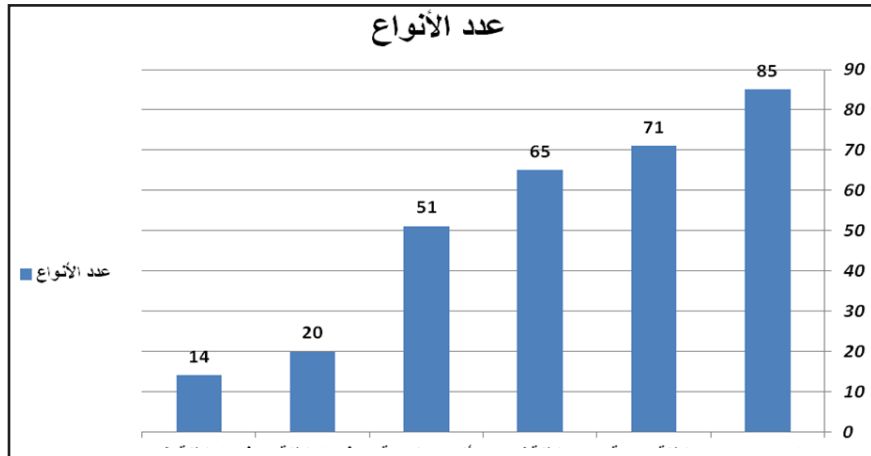
Simp	
5.000	Chi-Square
5	Df
.416	Asymp. Sig.

a : Kruskal Wallis Test

b: Grouping Variable: s

الغنى النوعي وقيمة معامل التجانس (سورنسون):

من خلال القيام بالمسوحات النباتية بالطريقة القطاعية الخطية، وكذلك من خلال مشاهدة الأنواع في المواقع المحمية وغير المحمية وخارج نطاق المقاطع التي درست، سُجلت أعداد الأنواع النباتية الكلية (الخشبية وغير الخشبية) في المواقع المدروسة، ويوضح الشكل 8 بالتفصيل عدد الأنواع النباتية المسجلة في المناطق المحمية وغير المحمية في مجمل منطقة الدراسة:



الشكل 8. مخطط يوضح الغنى النوعي في منطقة الدراسة.

يلاحظ من الشكل السابق أن عدد الأنواع النباتية الكلية التي سجلت في مختلف مواقع منطقة البحث بلغ 85 نوعاً نباتياً، وهذا يدل على غنى نوعي كبير مقارنةً بمساحة المنطقة المدروسة والتي تبلغ 114 هكتاراً. وبلغ عدد الأنواع النباتية في المواقع المحمية منها 71 نوعاً نباتياً، وبذلك تكون نسبة الغنى النوعي فيها 83.5 %، بينما بلغ عدد الأنواع المسجلة في المنطقة غير المحمية 65 نوعاً، وتكون بذلك نسبة الغنى النوعي 76.5 %. كما بلغ عدد الأنواع النباتية المشتركة بين المنطقتين المحمية وغير المحمية 51 نوعاً أي بنسبة 60 %. ومن الملاحظ أيضاً أنه تم تسجيل 20 نوعاً نباتياً في المنطقة المحمية فقط ولم تشاهد في المنطقة غير المحمية أي بنسبة 23.5 % من عدد الأنواع الكلي، وكذلك 14 نوعاً نباتياً شوهدت فقط في المواقع غير المحمية ولم تلاحظ في المنطقة المحمية أي بنسبة 16.5 %. ويدل ارتفاع قيمة معامل سورنسن على 75 % وقد بلغت قيمة معامل سورنسن للتجانس بين المنطقتين المدروستين المحمية وغير المحمية ارتفاع درجة التجانس بين المواقع المحمية وغير المحمية من حيث الغنى النوعي، مع ملاحظة أهمية عامل الحماية بالنسبة إلى للتنوع النباتي إذ ازداد عدد الأنواع النباتية الكلية بشكل عام نحو 6 أنواع في المواقع المحمية عنها في المواقع غير المحمية. بلغ عدد الفصائل النباتية المسجلة في منطقة الدراسة 41 فصيلة، وبلغ عدد الأجناس 79 جنساً وعدد الأنواع 85 نوعاً. وبذلك تكون نسبة الأنواع إلى الأجناس (المكافئ الجنسي) 1.08، وهذا يدل على تنوع جيد على مستوى الأجناس، بينما بلغت نسبة الأنواع إلى الفصائل 2.07، وهذا يدل أيضاً على تنوع مرتفع على مستوى الأنواع. وبالنسبة إلى لعدد الفصائل النباتية البالغ 41 فصيلة فهو يدل أيضاً على تنوع كبير على مستوى الفصائل النباتية، وهي تشكل نحو 32 % من عدد الفصائل النباتية في سورية.

وبين الجدول (7) ترتيب الفصائل النباتية بحسب غناها بالأنواع والأجناس، إذ احتلت الفصيلة الوردية Rosaceae المرتبة الأولى بعدد الأنواع التي تنتمي إليها في المنطقة المدروسة بمعدل عشرة أنواع أغلبها نباتات شجيرية ذات قيمة بيئية وغذائية وطيبة كالعزور *Crataegus azarolus*، واللوز الشرقي *Amygdalus orientalis*، والورد البري *Rosa phoenicia*، وبعضها يأخذ شكلاً شجرياً أو شجيراً أيضاً كالمحلب *Prunus mahaleb*، والإجاص السوري *Pyrus syriaca*، كما احتوت هذه الفصيلة على نوع مفترش صغير الأوراق (الخوخ صغير الأوراق) *Prunus microcarpa*، ونوع شجيري دال بيئياً هو البلان *Poterum spinosum* الدال على تدهور غابات السديان العادي *Quercus calliprinus* (نحال، 1989 و2002).

وجاءت الفصيلة النجمية Asteraceae في المرتبة الثانية بعد الفصيلة الوردية، إذ احتوت على ثمانية أنواع جميعها من الأنواع العشبية المعمرة أو الشجيرية، وبعضها ذو قيمة غذائية وطبية مثل العكوب *Gundelia tournefortii*، والشخيص *Lactuca orientalis* (أكساد، 2008).

واحتوت ثلاث فصائل على العدد نفسه من الأنواع (6 أنواع) وهي الفصيلة البقولية Fabaceae وشملت شجيرات الجربان *Calycotome villosa*، والوزال *spartium gunceum*، الدالة على تدهور غابات السنديان العادي *Quercus calliprinus* والصنوبر البروتي *Pinus brutia* (نحال وزملاؤه، 1989). والفصيلة الزنبقية Liliaceae التي احتوت على أنواع عشبية وشجيرية، وكذلك الفصيلة الشفوية Lamiaceae التي كانت أغلب أنواعها عشبية معمرة ذات أهمية طبية كالزعرور *Thymus syriacus*، والزوفة *Micromeria juliana*، والجعدة *Teucrium polium*، والميرمية *Salvia sp*.

كما احتوت الفصيلة النجيلية Poaceae على أربعة أنواع عشبية ذات أهمية رعوية بدرجات متفاوتة هي القبا البصلي *Poa bulbosa*، والرزبة الناعمة *Oryzopsis miliacea*، والشعير البري *Hordeum bulbosum* (سنكري، 1987).

ضمت كل من الفصائل البطمية Anacardiaceae والزانية Fagaceae والحوذانية Ranunculaceae على ثلاثة أنواع، وتميزت الأولى منها باحتوائها على أنواع شجيرية وشجرية هي السماق *Rhus coriaria*، والبقص *Rhus cotinus*، والبطم الفلسطيني *Pistacia palaestina* ذات الأهمية الغذائية والطبية والبيئية، والثانية (Fagaceae) تميزت باحتوائها على أنواع ذات أهمية بيئية واقتصادية خشبية هي السنديان العادي *Quercus calliprinus*، وشبه العذري *Quercus pseudocerris* subsp. *cerris* والبلوطي *Quercus infectoria* وهي من الأنواع التي تمثل أنموذجاً للغابة المتوسطة (نحال، 2002، عبيدو، 2000).

احتوت كل من الفصيلة الزيتونية Oleaceae والفوية Rubiaceae على نوعين فقط، بينما ضمت بقية الفصائل النباتية الموجودة في منطقة الدراسة على نوع واحد بما فيها الفصيلة الصنوبرية Pinaceae التي تمثلت بالصنوبر البروتي *Pinus brutia*، والذي شكل مع السنديان العادي *Quercus calliprinus* المجتمعات النباتية السائدة في مواقع الدراسة حسب المقاطع المدروسة، ولاسيما في المواقع المحمية. وكذلك الفصيلة السروية Cupressaceae التي احتوت نوعاً واحداً هو الشربين *Juniperus oxycedrus* الذي جاء بين الأنواع الخشبية الخمسة الأولى التي حصلت على أعلى قيمة عامل أهمية في المنطقة المدروسة.

يمكن تفسير الغنى النوعي المرتفع لمواقع الدراسة من خلال ربطه بمواصفات المواقع البيئية والمناخية والأرضية والطبوغرافية وكذلك بالحماية والوعي البيئي (لاسيما تجاه الأنواع الخشبية)، إذ إنّ ارتفاع معدل الهطولات المطرية ودرجات الحرارة الملائمة يساعد على نمو الكثير من الأنواع النباتية، كما أن تنوع التضاريس من جبال وهضاب وما يتبع ذلك من ارتفاعات ومعارض يساهم في إغناء التنوع الحيوي النباتي، مع الإشارة إلى أنه لم يتطرق للمعارض في هذه الدراسة بشكل تفصيلي.

من جهة أخرى يلاحظ أن النشاط البشري كان له أثر في الغطاء النباتي، ولاسيما الغطاء العشبي بينما كانت تأثيره أقل في الأنواع الخشبية كما ذكرنا، وهذا يلاحظ من خلال كون عدد الأنواع الخشبية متقارباً في المقاطع المدروسة في المناطق غير المحمية والمناطق المحمية، بينما يدل معامل الغنى النوعي بشكل عام ولجميع الأنواع (الخشبية والعشبية) على زيادة عدد الأنواع والأفراد التابعة لها بشكل واضح في المنطقة المحمية، ولذلك يمكن الاستنتاج أن الغطاء النباتي العشبي كان الأكثر تأثراً بالنشاط البشري، ويلاحظ ذلك من خلال انخفاض عدد الأنواع النباتية ذات الأهمية الرعوية والطبية والغذائية في المناطق غير المحمية مقارنةً بالمحمية منها، وهذا ربما يعود إلى الرعي غير المنظم والاستثمار الجائر لكثير من الأنواع النباتية ذات الأهمية الرعوية والغذائية والطبية والعطرية في المنطقة.

الجدول 7. عدد الفصائل النباتية والأجناس والأنواع التابعة لها.

عدد الأنواع	عدد الأجناس	الفصيلة	N°
10	9	Rosaceae	1
8	8	Asteraceae	2
6	5	Fabaceae	3
6	6	Lamiaceae	4
6	6	Liliaceae	5
4	4	Poaceae	6
3	3	Crassulaceae	7
3	2	Anacardiaceae	8
3	1	Fagaceae	9
3	2	Ranunculaceae	10
2	2	Rubiaceae	11
2	2	Oleaceae	12
1	1	Pinaceae	13
1	1	Santalaceae	14
1	1	Scrophulariaceae	15
1	1	Styracaceae	16
1	1	Thymelaeaceae	17
1	1	Umbelliferae	18
1	1	Polygonaceae	19
1	1	Polypodiaceae	20
1	1	Malvaceae	21
1	1	Myrtaceae	22
1	1	Geraniceae	23
1	1	Cupressaceae	24
1	1	Dioscoraceae	25
1	1	Ephedraceae	26
1	1	Ericaceae	27
1	1	Euphorbiaceae	28
1	1	Betulaceae	29
1	1	Boraginaceae	30
1	1	Capparidaceae	31
1	1	Carpifoliaceae	32
1	1	Caryophyllaceae	33
1	1	Citaceae	34
1	1	Convolvulaceae	35
1	1	Apocynaceae	36
1	1	Araceae	37
1	1	Araliaceae	38
1	1	Aristolochiaceae	39
1	1	Aspleniaceae	40
1	1	Rhamnaceae	41

تشكل نتائج هذا البحث إضافة علمية جديدة للدراسات المحلية في الجبال الساحلية السورية، وهي بشكل عام تتفق وتؤكد تلك الدراسات، فقد بينت هذه الدراسة (كما ذكرنا سابقاً) التي أجريت في موقع بسنديانة في منطقة جبلة على ارتفاع 650 م، على سيادة مجتمع السنديان العادي في المواقع غير المحمية من منطقة الدراسة، بالإضافة لمشاركته أعلى قيمة لعامل الأهمية في المواقع المحمية مع الصنوبر البروتي، وهذه النتيجة تتوافق مع ما ذكره كل من نحال (2002) وعبيدو (2000) على أن غابة السنديان العادي تتركز ضمن الطابق المتوسطي الحقيقي على ارتفاع 250 – 750 م على السفوح الغربية للجبال الساحلية ويتناوب مع الصنوبر البروتي سيادة المجموعات الحرجية من ارتفاع 500 - 800 م في بعض المواقع.

كما تتوافق النتائج مع ما ذكره عبيدو وقبيلي (1999) حول الأنواع الأليفة الضوء التي ترافق كل من السنديان العادي والصنوبر البروتي مثل الأصرطك والبلوط والبطم الفلسطيني والقطب والبص والقريضة.

الاستنتاجات:

- تعد منطقة البحث غنية بالأنواع النباتية، منها ما هو طبي وعطري، ومنها ما هو خشبي ومتعدد الأغراض، فقد جرى في إطار هذا البحث تسجيل 85 نوعاً نباتياً في مختلف مواقع منطقة الدراسة، وبلغت نسبة الغنى النوعي 76.5 % في المواقع غير المحمية، و83.5 % في المواقع المحمية.

- يسود في منطقة الدراسة بشكل عام مجتمع نباتي حراجي أساسه السنديان العادي *Quercus calliprinus* والصنوبر البروتي *Pinus brutia*، بينما يسود مجتمع حراجي أساسه الصنوبر البروتي *Pinus brutia* في المواقع المحمية من منطقة الدراسة، وفي المواقع غير المحمية يسود مجتمع السنديان العادي *Quercus calliprinus*، وهذه المجتمعات النباتية هي انعكاس للظروف البيئية المناخية والأرضية لمنطقة البحث.

- يلاحظ من خلال مقارنة عدد الفصائل النباتية والأنواع والأجناس بين المواقع المحمية وغير المحمية أن الأنواع العشبية وذات الأهمية الطبية والعطرية والرعية كانت هي الأكثر تأثراً بعدم الحماية من الأنواع الخشبية الشجرية، وهذا يدل ربما على الرعي غير المنظم والاستثمار الجائر للأنواع ذات الأهمية الطبية والعطرية في المواقع غير المحمية.

المقترحات:

- العمل على حماية المواقع غير المحمية في المنطقة من الرعي الجائر والاحتطاب والحرائق.
- إشراك المجتمع المحلي من أبناء المنطقة في إدارة وتنمية الغابات، وهذا يسهم في الحد من التعديات على الغابة.
- إكثار وحماية النباتات النادرة والمهددة بالانقراض سواء كانت نباتات رعية، أو شجيرات أو أشجار، أو نباتات طبية وعطرية، وإعادة تأهيلها.
- إجراء دراسات مماثلة على مواقع حرجية أخرى لم تُدرس بعد.

المراجع

- أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة). 2008. أطلس نباتات البادية السورية. 513 صفحة.
- الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي في الجمهورية العربية السورية. 1998. وحدة التنوع الحيوي. وزارة الدولة لشؤون البيئة.
- الصباغ، عبد العزيز والقاضي عماد. 2008. التكاثر والتصنيف النباتي (الجزء العملي). جامعة دمشق، كلية الزراعة.
- سنكري، محمد نذير. 1987. بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية. جامعة حلب، كلية الزراعة.
- عباس، حكمت وشاطر زهير. 2005. تنظيم وإدارة الغابات، منشورات جامعة اللاذقية، 320 ص.
- عبيدو، محمد. 2000. علم البيئة الحرجية، منشورات جامعة دمشق.
- عبيدو، محمد وقبيلي عماد. 1999. المجتمعات النباتية العرضية للترب الناشئة على صخور البيريدوتيت المتحولة جزئياً إلى سربنتين في الغابات المحروقة للصنوبر البروتين. أسبوع العلم التاسع والثلاثين.
- نحال، إبراهيم. 2002. علم البيئة الحرجية. مطبعة جامعة حلب. 576 صفحة.

- نحال، إبراهيم وأديب رحمة؛ محمد نبيل شلبي. 1989. الحراج والمشاتل الحراجية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب.
- نحال، إبراهيم. 1989. مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب. سلسلة العلوم الزراعية. العدد (12): 140-123.
- Barnes, B.V., K.S. Pregitzer, T.A. Spies and V.H. Spooner. 1982. Ecological forest site classification. J. Forest., 80: 493–498.
- Baskent, E.Z., S. Baskaya and S. Terzioglu. 2009. Developing and Implementing the Ecosystem Based Multiple Use Forest Management Planning Approach (ETCAP) in Turkey. In Modeling, Valuing and Managing Mediterranean Forest Ecosystems for Non-Timber Goods and Services. Marc Palahi, Yves Birot, Felipe Bravo and Elena Gorriz (eds.), EFI Proceedings NO. 57: 97-109.
- Gondard, H. 2001. Un facteur de la diversité végétale sous climat méditerranéen: l'exploitation forestière. Cas des peuplements de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) du Sud de la France.
- Moutered, P. 1966. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. Dar Al Mashreq Beyrouth. Liban.
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. (1974). Aims and Methods of vegetation Ecology. John Wiley and sons, New York, 547p.
- Palahi, M. 2004. New tools and methods for Mediterranean forest management and planning. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Tempus IMG. 13p.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of Diversity. Nature, 163, 688p.
- Whittaker, K. H. 1974. Stability in plant communities. In proceedings, First International Congress of Ecology. P. 68. Wageningen, Centre for Agricultural publishing and Documentation.
- Wilson. E.O. 2004. Introduction to Biodiversity. In Biodiversity II, Understanding and Protecting Our Biological Resources, Kudla M. Wilson Don E. Wilson Edward O. ed., Joseph Henry Press, Washington D. C. 559p.

N° Ref: 958



تأثير الملوحة في بعض خصائص غراس الصنوبر البروتي (*Pinus brutia* Ten.)

Study the Effect of Salinity on the Growth of *Pinus brutia* Ten. Seedling

عمر عبد الرزاق⁽³⁾

ماجد مولود السليمان⁽²⁾

محمد أحمد الحسن⁽¹⁾

Mohamad Ahmad Alhasan⁽¹⁾

Majed Maolod Suleiman⁽²⁾

Omar Abdulrazzak⁽³⁾

(1) طالب ماجستير، قسم الغابات والبيئة، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(1) Master's student, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, AlFurat University, Deirazor, Syria.

(2) قسم الغابات والبيئة، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(2) Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, AlFurat University, Deirazor, Syria.

(3) قسم استصلاح التربة والأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(3) Department of Soil and Land Reclamation, Faculty of Agriculture, AlFurat University, Deirazor, Syria.

الملخص

درس تحمّل غراس الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. بعمر سنة واحدة لعدة مستويات متزايدة من الإجهاد الملحي في مياه الري ($4-6-8-10 \text{ ds.m}^{-1}$) وسقايتها لمدة ستة أشهر، وتأثير ذلك في بعض مؤشرات الاستجابة المورفولوجية والفيزيولوجية للغراس اتجاه مستويات مختلفة من الملوحة بالمقارنة مع غراس الشاهد المروية بالمياه العادية. أظهرت النتائج تحمّل غراس الصنوبر البروتي لمياه الري ذات التوصيل الكهربائي (4 ds/m) حيث لم تظهر فروقات معنوية في المؤشرات المدروسة عدا تأثر عدد الأوراق خلال الشهر الأخير من التجربة. وبدأت الفروقات في الظهور في مستويات الملوحة الأعلى، وظهرت الفروقات المعنوية بشكل واضح في المعاملات ذات التوصيل الكهربائي (8 ds/m) و(10 ds/m)، وتمثلت الاستجابة الملحية في الغراس بانخفاض معدل النمو في طول الغراس وعدد الأفرع والأوراق في الغراس، إضافة إلى تراجع محتوى الأوراق من الكلوروفيل. كما أدت مستويات الملوحة المرتفعة إلى الازدياد النسبي للوزن الجاف والرطب في الغراس. وازداد تأثر جميع المؤشرات بازدياد مدة التعرض للإجهاد وبارتفاع مستوى الملوحة.

الكلمات المفتاحية: ملوحة، غراس، نمو، ملحي، *Pinus brutia*.

Abstract

The tolerance of one-year seedling of *Pinus brutia* for some levels of salt stress in irrigation water (4-6-8-10 ds.m⁻¹) was studied for a period of six months. Some morphological and physiological response indicators were studied in the studied seedlings against different levels of salinity compared to the blank which was irrigated with tap water. The results showed the tolerance of pine seedling against irrigation water with the electrical conductivity of (4 ds / m), as no significant differences appeared in the studied indicators except for the number of leaves affected during the last month of the experiment. Differences began to appear at higher levels of salinity, and significant differences appeared clearly in the treatment with electrical conductivity (8 ds / m) and (10 ds / m). the salinity response in the seedlings was represented by low growth rate in the stem, lower number of branches and leaves in the seedlings. As well as the reduction of chlorophyll content in leaves. Root dry and fresh weight relatively increased in the seedlings by the higher salinity levels. All indicators were more affected by increasing the stress period and salinity level.

Key words: Salinity, Seedling, Growth, Stress, *Pinus brutia*.

المقدمة

يغطي الصنوبر البروتي ما يقارب 6 ملايين هكتار تتوزع في تركيا، اليونان، سوريا، ولبنان كما تتوزع مساحات ضئيلة في بلدان أخرى خارج التوزيع الطبيعي نتيجة التحريج الاصطناعي. ويعود الموطن الأصلي للصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten لمنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط، حيث يُشكّل المُكوّن الأكثر انتشاراً في النظام البيئي (MFWA, 2012; Dalsgaard, 2005). تؤدي غابات الصنوبر كغيرها من الغابات الحراجية دوراً اقتصادياً وبيئياً واجتماعياً هاماً إذ تمثل أشجار الصنوبر البروتي المصدر الرئيسي لمنتجات الأخشاب في بعض بلدان البحر الأبيض المتوسط التي تستخدم في البناء وصناعة الخشب والورق وإنتاج الطاقة، إضافة إلى المنتجات غير الخشبية مثل عسل الصنوبر والمواد الراتنجية. علاوة على ذلك تُشكّل غابات الصنوبر موطناً رئيسياً للتنوع الحيوي وما يترتب على ذلك من المنفعة الاقتصادية كإنتاج فطريات مأكولة والنباتات الطبية والعطرية، ما يعزز دورها في التنمية الريفية (Tolunay et al., 2008; Kızılarşlan and Sevg, 2013; Croitoru and Liagre 2013).

يتبع الصنوبر البروتي إلى الفصيلة الصنوبرية *Pinaceae*، ويتكون من أربع نويغات (تحت أنواع): *Pinus brutia* Ten. ssp. *Pinus brutia* Ten. ssp. *eldarica* (Medw.) Nahal., *Pinus brutia* Ten. ssp. *pithyusa* (Stevenson) Nahal., *Pinus brutia* Ten. ssp. *stankewiczii* (Sukaczew).

ويشمل تحت النوع *P. brutia* Ten ssp *brutia* أربعة ضروب (أصناف):

P. brutia Ten. var. *agrophiotii* Papaj., *P. brutia* Ten. var. *pyramidalis* Selik., *P. brutia* Ten. var. *densifolia* Yalt. and Boydak., *P. brutia* Ten. var. *pendulifolia* Frankis. (Schiller, 2000).

يتحمل الصنوبر البروتي نسبياً الجفاف والترب المالحة والقلوية (Spencer, 2001)، وتبلغ عتبة التحمل الملوحة للصنوبريات والسرودائيم الاخضرار *Pinus eldarica*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Pinus strobus*, *Cupressus sempervirens* حوالي (3-4 ds/m) لمياه الري و (6-8 ds/m) لملوحة الترب (McFarland et al., 2014).

يمكن أن تؤدي عمليات التحريج في ظل ظروف معينة إلى نتائج متباينة في نمو الغراس تبعاً للخواص الفيزيولوجية والتكيفية للنباتات المختلفة، وتتطلب زراعة الغراس في بيئة مرهقة دراسة تحمّل هذه الغراس للإجهادات المختلفة، فاختيار الغراس المقاومة يضمن نجاح عملية التحريج ولا سيما في الترب المتأثرة بالملوحة (Darwish et al., 2009). إذ تعدّ الملوحة أحد أهم العوامل

البيئية المسؤولة عن خفض الإنتاج الطبيعي النباتي في العديد من مناطق العالم، حيث تؤثر الملوحة على حوالي 6.5% من الأراضي في العالم لا سيما في المناطق الجافة ونصف الجافة. وتزداد مساحة الأراضي المروية باستمرار مما يزيد من تعرضها للإجهاد بالملوحة حيث يتحول 0.25-0.50 مليون هكتار سنوياً من الأراضي المروية إلى أراضي غير صالحة للإنتاج بسبب تراكم الأملاح. ويؤثر الإجهاد الملحي في معظم الوظائف الفيزيولوجية والعمليات الكيميوحيوية في المراحل المختلفة لنمو النبات ولا سيما المراحل الأولى للنمو (FAO, 2000).

مَسَوَّغات البحث: يمكن أن تؤدي عمليات التحريج في ظل ظروف معينة إلى نتائج متباينة في نمو الغراس تبعاً للخواص الفيزيولوجية والتكيفية للنباتات المختلفة، وتتطلب زراعة الغراس في بيئة قاسية دراسة مدى تحمل هذه الغراس للإجهادات المختلفة، فاختيار الغراس المقاومة يضمن نجاح عملية التحريج ولا سيما في الترب المتأثرة بالملوحة. وبالرغم من وفرة الدراسات حول تحمل الأنواع النباتية المختلفة للملوحة إلا أنه لا يوجد دراسات كافية حول تحمل غراس الصنوبر البروتي للملوحة، ونظراً للأهمية البيئية والاقتصادية لأشجار الصنوبر البروتي أجريت هذه الدراسة لبيان درجة تحمل غراس النوعين مع مستويات مختلفة من الملوحة.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: جرى اختيار غراس سليمة، جيدة النمو، بعمر سنة واحدة، متساوية الأطوال نسبياً حيث بلغ متوسط ارتفاع الغرسة 14 cm، تم اقتلاع هذه الغراس برفق وأعيدت زراعتها في أكياس من البولي إيثيلين (25*35 cm) سعة 2 كغ تحتوي على خلطة زراعية تتكون من التراب والسماذ العضوي والرمل بنسبة (1:1:1).

موقع تنفيذ البحث: نُفذت التجارب الحقلية في مشتل كلية الزراعة في الحسكة- جامعة الفرات، إضافة إلى التحاليل المخبرية في مخابر الكلية- جامعة الفرات، وبالتعاون مع مركز الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في مدينة القامشلي عام 2019.

معاملات الإجهاد الملحي: طُبِّق الإجهاد الملحي على الغراس المدروسة باستخدام 4 مستويات من الملوحة (4-6-8-10) ds/m إضافة إلى معاملة الشاهد وهي الري بالمياه العادية. وحُضِّرَت المحاليل الملحية اللازمة لتحقيق مستويات الملوحة المطلوبة بإضافة وزن محدد من ملح كلوريد الصوديوم NaCl في مياه الري لتحقيق الناقلية الكهربائية المطلوبة.

جرت عمليات الري بكميات موحدة لجميع الغراس مرتين أسبوعياً، وحدثت الريّة الأولى والثانية بمياه عادية لجميع المكررات لتجنب حدوث الصدمة في الغراس، واستكمل الري بالمياه المالحة وفقاً للتراكم المحددة مع مراعاة السقاية بالمياه العادية مرة واحدة في الشهر لغسل الأملاح المتركة حول المجموع الجذري، بحيث تكون كمية المياه في كل رية مساوية للسعة الحقلية.

حساب السعة الحقلية: جرى حساب السعة الحقلية بحسب (Chaudhary and Ghosh, 2019).

تصميم التجربة وتحليل النتائج: صُمِّمَت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، وطُبِّقَت معاملات الإجهاد الملحي وفق (3) مكررات لكل معاملة بواقع (7) غراس لكل مكرر، حيث بلغ عدد الغراس المستخدمة في التجربة 105 غراس (5 معاملات X 3 مكررات X 7 غراس بالمكرر X 1 نوع نباتي).

خُلِّت النتائج بعد الحصول على القراءات اعتماداً على تحليل التباين (ANOVA) واختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.01 للقراءات المخبرية و 0.05 للقراءات الحقلية باستخدام برنامج IBM SPSS Statics 21.

إجراءات الرعاية والخدمة:

أُجريت عمليات العزيق والتعشيب دورياً بشكل يدوي مع مراعاة عدم الإضرار بالمجموع الجذري، كما أضيف السماذ المركب المتوازن (NPK: 20-20-20) بمعدل (4) غ لكل غرسة أضيفت على دفتين حيث أضيفت الدفعة الأولى إلى الخلطة الزراعية قبل نقل الغراس إليها وأضيفت الدفعة الثانية في بداية الشهر الثاني من التجربة.

- مؤشرات الدراسة والقراءات المأخوذة على الغراس:

جرى قياس عدد من المؤشرات المورفولوجية والفيزيولوجية على الغراس المدروسة شهرياً تضمنت:

- طول الغراس: حيث قيس طول الغرسة ابتداءً من سطح التربة حتى نهاية القمة النامية للنبات.

- عدد الأفرع في كل غرسة.

- عدد الأوراق في كل غرسة.

- الوزن الرطب والجاف لكل من المجموع الجذري والخضري: من خلال قلع ثلاث غراس من كل معاملة مع مراعاة الحفاظ على المجموع الجذري، وفصل الجذر عن الساق وأزيلت التربة المحيطة بالجذور بغسلها بماء خفيف لضمان عدم فقدان الأجزاء النباتية، ثم مسحت الرطوبة الزائدة بمناديل ورقية. وقيس الوزن الرطب لكل من المجموع الجذري والخضري للغراس باستخدام ميزان حساس، ولقياس الوزن الجاف وضعت الأجزاء النباتية في أكياس ورقية وجُففت باستخدام فرن حراري على درجة حرارة 70م لمدة 72 ساعة ولحين ثبات الوزن.

- محتوى اليخضور الكلي في الأوراق: جرى استخلاص وتقدير اليخضور بحسب طريقة (Sudhakar *et al.*, 2016).

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملات الملحية في طول الغراس:

أظهرت النتائج تحمل غراس الصنوبر البروتي للملوحة عند التركيز (EC 4 ds/m) في مياه الري، إذ لم يظهر أي أثر معنوي في كافة مؤشرات النمو عدا تأثير عدد الأوراق خلال الشهر الأخير من التجربة. وبدأت الفروقات في الظهور في مستويات الملوحة الأعلى، وظهرت الفروقات المعنوية بشكل واضح في المعاملات E و D ذات التوصيل الكهربائي (8 ds/m) و (10 ds/m) على التوالي.

من خلال الجدول (1) لم يظهر أثر معنوي للمعاملات الملحية B و C خلال أشهر التجربة باستثناء الشهر الأخير، وأظهرت الغراس مقاومة نسبية لتنشيط النمو بفعل الإجهاد الملحي خلال المراحل الأولى من التجربة في المعاملات D و E وبدأت الفروقات المعنوية في الظهور في غراس الصنوبر البروتي خلال الشهر الرابع، كما ظهرت الفروقات المعنوية بشكل واضح بعد ذلك في الشهر الأخير. وهذه النتائج توافق ما توصل إليه (Sadeghi *et al.*, 2007) حول انخفاض النمو الطولي في غراس الصنوبر البروتي المعرضة للإجهاد الملحي.

جدول 1. تأثير معاملات الإجهاد الملحي في طول غراس الصنوبر البروتي خلال أشهر التجربة.

المعاملة	طول الساق (cm)	الشهر 1	الشهر 2	الشهر 3	الشهر 4	الشهر 5	الشهر 6
شاهد (A)	15.51 ^a	17.62 ^a	19.02 ^a	20.46 ^a	21.81 ^a	23.20 ^a	
B (ds/m 4)	15.20 ^a	16.92 ^a	18.26 ^a	19.64 ^{ab}	20.94 ^{ab}	22.27 ^a	
C (ds/m 6)	14.89 ^a	16.56 ^a	17.88 ^a	19.23 ^{ab}	20.50 ^{ab}	21.81 ^{ab}	
D (ds/m 8)	14.42 ^a	16.21 ^a	16.74 ^a	17.19 ^{ab}	17.88 ^b	18.56 ^{bc}	
E (ds/m 10)	14.11 ^a	15.86 ^a	16.17 ^a	16.78 ^b	17.45 ^b	17.86 ^c	
LSD	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	

* القيم في العمود الواحد التي تحمل الأحرف نفسها لا تختلف معنوياً عند مستوى معنوية (0.05).

تأثير المعاملات الملحية في عدد الأفرع على كل غرسة:

من خلال (الجدول 2) نلاحظ أن عدد الأفرع في غراس الصنوبر البروتي لم يتأثر في المعاملتين B و C بشكل معنوي، وظهرت الفروق المعنوية في المعاملة E خلال الشهر الأخير من التجربة.

ويظهر الأثر الضار للإجهاد الملحي في نمو الغراس وعدد الأفرع، ما يمكن تفسيره بازدياد الإجهاد التناضحي وتأثيره في انتفاخ واستطالة الخلايا، وامتصاص النبات للماء والعناصر الغذائية ما ينعكس على الزيادة في الكتلة الحيوية، كما أن تثبيط امتصاص العناصر المعدنية والتي تشكل متممات أنزيمية للعديد من الأنزيمات ينعكس بدوره على العديد من العمليات الخلوية والفيزيولوجية. إضافة إلى أن نقص المحتوى من صبغات البناء الضوئي نتيجة لنقص تخليق السيروتوكرومات في جذور النبات ونقص انتقالها إلى المجموع الخضري يؤثر سلباً في عملية التمثيل الضوئي وتراكم المواد الكربوهيدراتية الناتجة وبالتالي تقليل الإنتاجية ونسبة النمو في المجموع الخضري، كما تسبب الملوحة زيادة في معدل التنفس مما يؤدي إلى استهلاك الكربوهيدرات المخزنة (Darwish *et al.*, 2009). وقد يفسر ذلك بان الأملاح أدت إلى تثبيط إنتاج الجبرلينات والسايوكينات المسؤولة عن تكوين التفرعات في النبات.

وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Sadeghi *et al.*, 2007) حول انخفاض نمو المجموع الخضري في غراس الصنوبر البروتي المعرضة للإجهاد الملحي. وما توصل إليه (Townsend and Kwolek, 1987) في غراس الأنواع *P. strobiformis*, *P. aristata*, *P. parviflora*, *P. resinosa*, and *P. sylvestris*

الجدول 2. تأثير معاملات الإجهاد الملحي في عدد الأفرع في غراس الصنوبر البروتي.

عدد الأفرع المعاملة	الشهر 1	الشهر 2	الشهر 3	الشهر 4	الشهر 5	الشهر 6
شاهد (A)	8.1 ^a	8.21 ^a	9.10 ^a	10.9 ^a	11.6 ^a	14.1 ^a
B (ds/m 4)	8 ^a	8.11 ^a	9 ^a	9.71 ^a	11.12 ^a	13.91 ^a
C (ds/m 6)	7.9 ^a	8.09 ^a	8.9 ^a	9.52 ^a	10.87 ^a	13.87 ^a
D (ds/m 8)	7.2 ^a	8.32 ^a	8.8 ^a	8.92 ^a	9.21 ^a	10.81 ^{ab}
E (ds/m 10)	7.1 ^a	8.21 ^a	8.7 ^a	8.91 ^a	9.21 ^a	10.01 ^b
LSD	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63

* القيم في العمود الواحد التي تحمل الأحرف نفسها لا تختلف معنوياً عند مستوى معنوية (0.05).

تأثير المعاملات الملحية في عدد الأوراق في كل غرسة:

يبين (الجدول 3) الأثر الواضح للإجهاد الملحي في عدد الأوراق في غراس الصنوبر البروتي، حيث تأثر عدد الأوراق بشكل معنوي في المعاملات D و E بدءاً من الشهر الأول للتجربة، وظهرت الفروق المعنوية في عدد الأوراق خلال الشهر الثالث من المعاملة C. بينما لم تظهر فروق معنوية واضحة في عدد الأوراق في المعاملة B مقارنة بالشاهد. كما لوحظ ازدياد معدل الإصابة في الأوراق بازدياد مستوى الإجهاد الملحي.

الجدول 3. تأثير معاملات الإجهاد الملحي في عدد الأوراق في غراس الصنوبر البروتي.

عدد الأوراق المعاملة	الشهر 1	الشهر 2	الشهر 3	الشهر 4	الشهر 5	الشهر 6
شاهد (A)	150.31 ^a	176.43 ^a	192.30 ^a	220.41 ^a	251.11 ^a	280.12 ^a
B (ds/m 4)	146.1 ^a	167.63 ^a	187.14 ^{ab}	212.21 ^a	242.32 ^a	274.37 ^a
C (ds/m 6)	145.23 ^a	157.69 ^a	165.12 ^b	180.74 ^b	205.91 ^b	229.70 ^b
D (ds/m 8)	112.51 ^b	123.63 ^b	134.61 ^c	137.12 ^c	142.67 ^c	145.71 ^c
E (ds/m 10)	109.23 ^b	121.21 ^b	113.16 ^c	110.13 ^d	109.2 ^d	92.23 ^d
LSD	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22

* القيم في العمود الواحد التي تحمل الأحرف نفسها لا تختلف معنوياً عند مستوى معنوية (0.05).

تعود زيادة نسبة فقد الأوراق إلى تراكم أيونات الصوديوم والكلور في أنسجة الأوراق وظهور الأثر التناضحي لهذه الشوارد، والأثر السام في المراحل اللاحقة، إضافة إلى الأثر غير المباشر للأملح في تثبيط تخليق السيروتونومات في الجذور وانتقالها إلى المجموع الخضري وبالتالي انخفاض المحتوى من الكلوروفيلات، كما أن تراكم حمض الأبسيسك (ABA) وحمض الأندول الخلي (IAA) والسيتوكينين (CK) يؤدي إلى تنشيط هدم الكلوروفيل، وظهور العجز في الأوراق. فضلاً عن تطور سلائف الإيثيلين المرتبطة بالتراكم المرتفع للصوديوم ما يحفز الكميّات الكافية من الإيثيلين التي تؤدي إلى انفصال الأوراق (Albacete *et al.*, 2008). وهذا ما أشار إليه (Ievinsh and Tillberg, 1995) في أوراق الصنوبر المجردة. كما أنّ للتراكيز المرتفعة لشوارد الصوديوم والكلور أثراً ساماً على بادرات الأوراق في مواقع القمم الميرستيمية النشطة (David and Nilsen, 2000). وقد يعود تراكم الأملاح في الأوراق إلى زيادة نقل شوارد الصوديوم والكلور إلى الأوراق كآلية لمقاومة الإجهاد الملحي وتخفيف تراكم الشوارد في الجذور وباقي الأنسجة النباتية. كما يمكن اعتبار الانخفاض الملحوظ في عدد الأوراق في الغراس آلية لتجنب فقدان الماء عن طريق النتح (Ruiz-Sánchez *et al.*, 2000). وهذا يتوافق ما توصل إليه (Townsend and Kwolek, 1987) في غراس الأنواع *P. strobus*, *P. banksiana*, *P. cembra*, *P. peuce*, and *P. densiflora*, *p. strobiformis*, *P. aristata*, *P. parviflora*, *P. resinosa*, and *P. sylvestris*.

تأثير المعاملات الملحية في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري:

يبين الجدولين (4) و (5) تأثير معاملات الإجهاد الملحي في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري للغراس المدروسة، حيث لم يكن للمعاملات كافة أثر معنوي في زيادة وزن الجذور حيث ظهرت الاستجابة بزيادة نسبية في الوزن الرطب والجاف للجذور. ويعزى الازدياد النسبي في الوزن الجاف والرطب إلى تضخم الخلايا القشرية وترسيب السوبرين في الجذور وزيادة الاحتباس المائي. وهذا يوافق ما توصل إليه (Khaldi *et al.*, 2011) في غراس الصنوبر الثمري *Pinus pinea* L حول ازدياد النمو الجذري بازدياد مستويات الملوحة.

تأثير معاملات الإجهاد الملحي في محتوى اليخضور الكلي في الأوراق:

يبين (الجدول 6) تأثير معاملات الإجهاد الملحي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل في غراس الصنوبر البروتي، حيث لم تؤثر المعاملة B في محتوى الأوراق من الكلوروفيل بشكل معنوي، وتأثر المحتوى من الكلوروفيل في أوراق الغراس في المعاملة C ابتداءً من الشهر الرابع من التجربة، وقد أثرت المعاملات D و E بشكل معنوي منذ الشهر الأول من التجربة.

الجدول 4. تأثير معاملات الإجهاد الملحي في الوزن الرطب لجذور غراس الصنوبر البروتي.

الوزن الرطب (g) المعاملة	الشهر 1	الشهر 2	الشهر 3	الشهر 4	الشهر 5	الشهر 6
شاهد (A)	5.47 ^a	5.49 ^a	5.58 ^a	5.63 ^a	5.72 ^a	6.10 ^a
B (ds/m 4)	5.69 ^a	5.71 ^a	5.80 ^a	5.86 ^a	5.95 ^a	6.34 ^a
C (ds/m 6)	6.56 ^a	6.59 ^a	6.70 ^a	6.76 ^a	6.86	7.32 ^a
D (ds/m 8)	6.84 ^a	6.86 ^a	6.98 ^a	7.04 ^a	7.15	7.63 ^a
E (ds/m 10)	7.28 ^a	7.30 ^a	7.42 ^a	7.49 ^a	7.61 ^a	8.11 ^a
LSD	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99

* القيم في العمود الواحد التي تحمل الأحرف نفسها لا تختلف معنوياً عند مستوى معنوية (0.01).

الجدول 5. تأثير معاملات الإجهاد الملحي في الوزن الجاف لجذور غراس الصنوبر البروتي.

الوزن الجاف (g) المعاملة	الشهر 1	الشهر 2	الشهر 3	الشهر 4	الشهر 5	الشهر 6
شاهد (A)	3.71 ^a	3.79 ^a	3.87 ^a	3.91 ^a	3.97 ^a	4.2 ^a
B (ds/m 4)	3.86 ^a	3.94 ^a	4.02 ^a	4.07 ^a	4.13 ^a	4.37 ^a
C (ds/m 6)	4.38 ^a	4.47 ^a	4.57 ^a	4.61 ^a	4.68 ^a	4.96 ^a
D (ds/m 8)	4.53 ^a	4.62 ^a	4.72 ^a	4.77 ^a	4.84 ^a	5.12 ^a
E (ds/m 10)	4.82 ^a	4.93 ^a	5.03 ^a	5.08 ^a	5.16 ^a	5.46 ^a
LSD	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85

* القيم في العمود الواحد التي تحمل الأحرف نفسها لا تختلف معنوياً عند مستوى معنوية (0.01).

ويعود تأثير الملوحة في تدهور محتوى الكلوروفيل في الأوراق إلى تنشيط التنفس الضوئي ونقص تخليق السيتوكرومات في جذور النبات ونقص إنتقالها إلى المجموع الخضري، بالإضافة إلى تخليق هرمونات مثبطة لتخليق الكلوروفيلات مثل حمض الأبسيسك (ABA) مما يؤدي إلى تنشيط هدم الكلوروفيلات (صقر، 2014).

كما قد يعود انخفاض محتوى الكلوروفيل إلى تحفيز أنزيم Chlorophyllase بفعل الملوحة والمسبب لتحلل جزيئات الكلوروفيل (Lidon and Henriques, 1993). كما أن الاختلال في التوازن الأيوني داخل النبات يؤثر سلباً في امتصاصية العناصر التي تدخل في تركيب جزيئه الكلوروفيل كالنتروجين والمغنيسيوم والحديد، كما أن لتركيز شوارد الصوديوم والكلور تأثيراً تثبيطياً لبناء الصبغات المختلفة وتدهور أغشية الكلوروبلاست (Mohammed, 2007).

إضافة إلى أن الملوحة تعمل على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية بفعل تأثير الملوحة التأكسدي مما يقلل من تراكم حمض Amino levulinic acid والذي يمثل بادئ للكلوروفيل (Turban and Eris, 2005).

هذه النتائج توافق ما توصل إليه (Zamani *et al.*, 2014) إلى الانخفاض الملحوظ للكلوروفيل في غراس صنوبر الداريكا المعرضة للإجهاد الملحي.

الجدول 6. تأثير معاملات الإجهاد الملحي في محتوى الكلوروفيل في أوراق الصنوبر البروتي.

الشهر 6	الشهر 5	الشهر 4	الشهر 3	الشهر 2	الشهر 1	محتوى الكلوروفيل (mg/g) / المعاملة
4.4 ^a	4.35 ^a	4.21 ^a	3.97 ^a	3.84 ^a	3.70 ^a	شاهد (A)
4.22 ^a	4.18 ^a	4.04 ^a	3.81 ^a	3.69 ^{ab}	3.55 ^{ab}	B (ds/m 4)
3.61 ^{ab}	3.57 ^{ab}	3.45 ^{ab}	3.26 ^{ab}	3.15 ^{abc}	3.03 ^{abc}	C (ds/m 6)
2.95 ^b	2.91 ^b	2.82 ^b	2.66 ^b	2.57 ^{bc}	2.48 ^{bc}	D (ds/m 8)
2.55 ^b	2.52 ^b	2.44 ^b	2.30 ^b	2.23 ^c	2.15 ^c	E (ds/m 10)
1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	LSD

* القيم في العمود الواحد التي تحمل الأحرف نفسها لا تختلف معنوياً عند مستوى مغنوية (0.01).

الاستنتاجات والتوصيات

- يمكن اعتبار الموصلية الكهربائية (4 ds/m) في مياه الري عتبة تحمل الملوحة في غراس الصنوبر البروتي.
- تمثل التأثير السلبي الملوحة في غراس الصنوبر البروتي في تدهور محتوى الأوراق من الكلوروفيل وانخفاض معدل النمو الخضري.
- كان المجموع الجذري في غراس الصنوبر البروتي أقل تأثراً بالإجهاد الملحي عنه في المجموع الخضري، حيث لم يظهر أثر معنوي لمعاملات الإجهاد الملحي في الوزن الرطب والجاف للجذور.
- تمثلت آليات التحمل والاستجابة للملوحة في غراس الصنوبر البروتي في تخفيض عدد الأوراق وزيادة نسبة نمو المجموع الجذري/المجموع الخضري، حيث انخفض عدد الأوراق في المعاملات (4 ds/m)، (6 ds/m)، (8 ds/m)، (10 ds/m) إلى 274.37، 229.70، 145.71، 92.23 ورقة على التوالي بالمقارنة مع عدد الأوراق في غراس الشاهد البالغة 280.12 ورقة. كما ازداد الوزن الجاف والرطب للجذور في المعاملات المختلفة بازدياد مستوى الإجهاد الملحي بالتوازي مع حدوث انخفاض في الوزن الجاف والرطب للمجموع الخضري.
- واعتماداً على النتائج التي جرى الحصول عليها نوصي بالأخذ بعين الاعتبار:
- زراعة غراس الصنوبر البروتي في المناطق ذات الملوحة المنخفضة إلى المعتدلة (4-8 ds/m).
- استخدام مياه الري التي لا تتجاوز فيها الموصلية الكهربائية (4 ds/m) لسقاية غراس الأنواع النباتية المدروسة نظراً لتأثير مؤشرات النمو النباتي بعد هذه القيمة.
- كما ينبغي إجراء مزيد من الدراسات حول النقاط التالية:
- دراسة إمكانية الاستفادة من المياه الجوفية في سقاية غراس الصنوبر البروتي نظراً لاحتواء المياه الجوفية على تراكيز مرتفعة من الأملاح المختلفة، وقد يختلف تحمل الغراس للملوحة الناتجة عن الصوديوم عنه في الملوحة الناتجة عن الأملاح الأخرى، لذا سنتيح هذه الدراسة إمكانية الاعتماد على المياه الجوفية في حال عدم توفر مياه الري في بعض المواقع.
- دراسة إمكانية تقسية غراس الصنوبر البروتي بالمياه الملحية ودراسة أثر عملية التقسية في تحمل هذه الغراس للنمو في الترب المتملحة.

المراجع

- صقر، محب طه. 2014. فسيولوجيا النبات. كلية الزراعة، جامعة المنصورة. (ص 1-36).
- نحال، إبراهيم. 2003. علم الشجر. منشورات جامعة حلب. (ص 630).
- Abdo, H. G. 2018. Impacts of war in Syria on vegetation dynamics and erosion risks in Safita area, Tartous, Syria. *Regional Environmental Change*, 18(6), 1707-1719.
- Albacete, A., Ghanem, M. E., Martínez-Andújar, C., Acosta, M., Sánchez-Bravo, J., Martínez, V., ... and Pérez-Alfocea, F. 2008. Hormonal changes in relation to biomass partitioning and shoot growth impairment in salinized tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants. *Journal of Experimental Botany*, 59(15), 4119-4131.
- Chaudhary, M., and Ghosh, A. 2019. Soil-Plant-Water Analysis: A Complete Knowledge. Sankalp publication. India. (p 26-27).
- Croitoru, L., and Liagre, L. 2013. Contribution of forests to a green economy in the Middle East and North Africa: evidence, drivers and policy orientations. *GIZ, Silva Mediterranea and Collaborative Partnership on Mediterranean Forests*, 30.
- Dalsgaard, S. 2005. National forest and tree assessment and inventory. Final report TCP/LEB/2903. FAO & Ministry of Agriculture: Beirut, Lebanon.
- Darwish, E., Testerink, C., Khalil, M., El-Shihy, O., and Munnik, T. 2009. Phospholipid signaling responses in salt-stressed rice leaves. *Plant and Cell Physiology*, 50(5), 986-997.
- David, M. O. and Nilsen, E. T. 2000. The Physiology of Plant Under Stress . John Wiley and Sons , Inc .
- FAO. 2000. Extent and causes of salt-affected soils in participating countries. Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of Salt-Affected Soils. FAO-AGL website.
- Hammad, H. H. 2012. Impact Of Bio-Composite On Growth And Chemical Composition Of Three Pine Species Seedlings As Comparing With Some Growing Media. *Journal of Plant Production*, 3(6), 1005-1015.
- Ievinsh, G., and Tillberg, E. 1995. Stress-induced ethylene biosynthesis in pine needles: a search for the putative 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid-independent pathway. *Journal of plant physiology*, 145(3), 308-314.
- Khaldi, A., Ammar, R. B., Woo, S. Y., Akrimi, N., and Zid, E. 2011. Salinity tolerance of hydroponically grown *Pinus pinea* L. seedlings. *Acta physiologiae plantarum*, 33(3), 765-775.
- Kızılarlan Ç., and Sevg E. 2013. Ethnobotanical uses of genus *Pinus* L. (Pinaceae) in Turkey. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 12(2): 209-220.
- Iakovoglou, V., Radoglou, K., Kostopoulou, P., and Dini-Papanastasi, O. 2012. Effects of" short" photoperiods on seedling growth of *Pinus brutia*. *Journal of environmental biology*, 33(2), 149.
- Lidon, F. C., and Henriques, F. S. 1993. Copper-mediated oxygen toxicity in rice chloroplasts. *Photosynthetica (Praha)*, 29(3), 385-400.

- McFarland, M. L., Provin, T. L., Redmon, L. A., Boellstorff, D. E., McDonald, A. K., Stein, L. A., and Wherley, B. G. 2014. An index of salinity and boron tolerance of common native and introduced plant species in Texas. *Texas A&M Agrilife Extension Service College Station, Texas*.
- MFWA. 2012. Forest inventory results - 2012. Forest Management and Planning Department, General Directorate of Forestry, Ministry of Forestry and Water Affairs, Republic of Turkey, Ankara.
- Mohammed, A. H. M. A. 2007. Physiological aspects of mungbean plant (*Vigna radiata* L. Wilczek) in response to salt stress and gibberellic acid treatment. *Res J Agr Biol Sci*, 3, 200-213.
- Ruiz-Sánchez, M.C., Domingo, R., Torrecillas, A., and Pérez-Pastor, A. 2000. Water stress preconditioning to improve drought resistance in young apricot plants. *Plant Sci*. 156, 245-251.
- Sadeghi, H., Khavarinezhad, R. A., Falahian, F. A., and Imanipour, V. 2007. The effects of NaCl salinity on the growth and mineral uptake of Tehran pine (*Pinus eldarica* M.). *Iranian Journal Of Horticultural Science And Technology*, Volume 8 , N 3, 199- 212.
- Schiller G. 2000. Inter-and intra-specific genetic diversity of *Pinus halepensis* Mill. and *P. brutia* Ten. In: Ne'eman G. and Trabaud L. (eds), *Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P. brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*, Backhuys Publishers, Leiden, pp.13–35.
- Spencer, D. 2001. Conifers in the dry country. Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra. Available at <https://rirdc.infoservices.com.au/items/01-146> (verified 10 June 2009).
- Sudhakar, P., Latha, P., and Reddy, P. V. 2016. *Phenotyping crop plants for physiological and biochemical traits*. Academic Press. (P 121-127).
- Sudhir, P., Murthy, S. D. S. 2004. Effects of salt stress on basic processes of photosynthesis. *Photosynthetica* 42, 481–486.
- Tolunay A., Akyol A., and Özcan M. 2008. Usage of trees and forest resources at household level: a case study of Asagi Yumrutas village from the west Mediterranean region of Turkey. *Research Journal of Forestry* 2(1): 1-14.
- Townsend, A. M., and Kwolek, W. F. 1987. Relative susceptibility of thirteen pine species to sodium chloride spray. *J. Arboriculture*, 13, 225-228.
- Turban, E. and Eris, A. 2005. Changes of micronutrients, dry weight, and chlorophyll contents in strawberry plants under salt stress conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36: 1021-1028.
- Zamani, M., Hakimi, M. H., Mosleh Arany, A., Kiani, B., and Rashtian, A. 2014. Comparing the effects of SNP and SA under salinity stress on proline, sugar, Na, K and chlorophyll of leaves of *Pinus eldarica* and *Cupressus sempervirens* in Iran. *Bulletin of Environment Pharmacology and Life Sciences*, 3, 91-95.
- Zheng L, and Shannon MC. 2000. Salinity effects on seedling growth and yield components of rice. *Crop Sci*. 40:996–1003.



تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري والبذور في إنبات ونمو بادرات الأكاسيا فارنيزيانا *Acacia Farnesiana* Willd.

Effect of Magnetic Treatment of Irrigation Water and Seeds on Germination and Growth of *Acacia Farnesiana* Willd.

د. رامي وطفا⁽²⁾

م. حنان سلوم⁽¹⁾

Eng. Hanan Sallom⁽¹⁾

Dr. Rami Watfa⁽²⁾

(1) طالبة ماجستير، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Master's student, Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

نفذ البحث في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق (دمشق، سورية) خلال عام 2019 بهدف دراسة بعض صفات النمو الخضري والجذري لنبات الأكاسيا *Acacia farnesiana* Willd (الإنبات، ارتفاع النبات، عدد الأوراق، المساحة الورقية، الوزن الرطب للمجموع الجذري، الوزن الرطب للمجموع الهوائي، الوزن الجاف للمجموع الجذري، الوزن الجاف للمجموع الهوائي) تحت تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري والبذور. رويت عينات نبات الأكاسيا بمياه معالجة مغناطيسياً إذ عُرِضَت لعدة مستويات من التحريض المغناطيسي بلغت قيمها 0.03، 0.06، 0.09 Tesla كما عُرِضَت بذور عينات نبات الأكاسيا إلى المستويات نفسها من التحريض المغناطيسي التي تعرضت لها مياه الري ولفترات زمنية مختلفة بلغت 20، 40، 60 دقيقة لكل معاملة من معاملات شدة التحريض المغناطيسي المدروس. أشارت النتائج التي جرى الحصول عليها إلى تفوق بنسبة الإنبات وبفروق معنوية واضحة بلغت 63 % عند المعاملة T2 التي تمثل بذور معالجة مغناطيسياً بشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 د ورويت بمياه عادية. أما بالنسبة إلى الوزن الرطب للمجموع الهوائي والوزن الجاف للمجموع الهوائي تفوقت فيه المعاملة T1 التي تمثل بذور معالجة مغناطيسياً على الشدة 0.03 Tesla ولمدة زمنية 20 دقيقة ورويت بمياه عادية (8.34 غ). أما بالنسبة إلى متوسط المساحة الورقية ومتوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري ومتوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري فقد تفوقت المعاملة T14 التي رويت بمياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا ووعولجت البذور بتحريض مغناطيسي شدته 0.06 تسلا لمدة 60 دقيقة. وبلغت القيم لكل منها 14.23 سم²، 6.8 غ، 2.9 غ على التوالي. وتفوقت المعاملة T12 التي رويت بمياه معالجة مغناطيسياً بتحريض مغناطيسي شدته 0.09 Tesla لبذور عادية (غير معرضة للتحريض المغناطيسي) بالنسبة إلى الصفات متوسط ارتفاع النبات ومتوسط عدد أوراقه، إذ بلغت هذه القيم 14.22 م، 23.22 ورقة على التوالي.

الكلمات المفتاحية: المعالجة المغناطيسية للمياه والبذور، أكاسيا فرنيزيانا، إنبات، بذور، نمو.

Abstract

The research was carried out in (Abu Jarash) farm at the Faculty of Agriculture at Damascus University (Damascus, Syria) during 2019 in order to study some characteristics of the vegetative and root growth of *Acacia farnesiana* Willd (germination, length, number of leaves, leaf area, wet weight of the root system, wet weight of the whole Aerobic, root dry weight, aerial mass dry weight) under the influence of magnetic treatment of irrigation water and seeds. The acacia plant samples were irrigated with magnetically treated water, as they were exposed to several levels of magnetic agitation whose values were 0.03, 0.06, and 0.09 Tesla. The seeds of the acacia plant samples were also exposed to the same levels of magnetic agitation to which they were exposed to the irrigation water for different periods of time, amounting to 20, 40 and 60 minutes for each treatment of the studied magnetic induction intensity coefficients. The results obtained indicated a superiority in the germination percentage with clear significant differences, which amounted to 63% when T2 treatment, which represents magnetically treated seeds of 0.06 Tesla and for a period of 20 minutes, irrigated with normal water. As for the wet weight of the aerobic mass and the dry weight of the air mass, the treatment T1 which represents magnetically treated seeds outperformed the intensity 0.03 Tesla for a period of 20 minutes and irrigated with normal water (8.34g). As for the average leaf area, the average dry weight of the rootstock, and the average wet weight of the rootstock, T14, which was irrigated with treated water, outperformed the intensity of 0.06 Tesla, and the seeds were treated with magnetic stimulation of intensity 0.06 Tesla for 60 minutes. The values for each were 14.23 cm², 6.8 g, and 2.9 g, respectively. The T12 treatment, which was irrigated with magnetically treated water with magnetic stimulation of 0.09 Tesla intensity, for ordinary seeds (not subjected to magnetic stimulation) was superior to the characteristics of the average plant height and the average number of leaves, as these values reached 14.22 cm and 23.22 leaves, respectively.

Keywords: Magnetic treatment of water and seeds , *Acacia farnesiana* Willd ,Germination, Seeds, Growth.

المقدمة

يعرف الماء الممغنط بأنه الماء الذي يجري الحصول عليه بعد تعريض الماء لتحريض مغناطيسي وذلك بوضع مصدر الحقل المغناطيسي داخل الماء أو بالقرب منه لفترة من الزمن، مما يؤدي إلى تغير بعض خصائصه الفيزيائية والكيميائية (Hozayn وزملائه، 2008). تستخدم هذه التقنية للأغراض الزراعية في العديد من دول العالم كروسيا، الصين، اليابان، بولندا. ومعالجة البذور مغناطيسياً تساعد على تنشيط الطاقة الكامنة فيها ومعالجة الماء مغناطيسياً تساعد على تقطير ذرات الأملاح، وذلك يساعد على غسيل التربة ومساعدة النباتات على امتصاص الماء والمعادن بسهولة أكبر حتى في الترب عالية الملوحة وتسريع نضج المحاصيل وتحسين المحاصيل الزراعية نوعاً وكماً (العبيدي، 2011) فالماء المعالج مغناطيسياً يقلل كذلك من استخدام الأسمدة الكيميائية مما ينعكس إيجاباً على صحة البيئة والناس (Zalton، Siegfried، 1997). وأثبتت نتائج الدراسات التي أجريت على البذور المعالجة مغناطيسياً ومياه الري المعالجة مغناطيسياً أن النباتات يتسارع والمحصول يتسارع وينضج في مدة زمنية أقل 30 % إلى جانب التوفير بكمية مياه الري، مقارنة بالزراعة العادية لنفس النبات (واصف، 1996) وهذا أمر مهم في ظل أزمة المياه ومشكلتي الجفاف والملوحة، إذ يعد القطاع الزراعي من أهم الموارد الأساسية المساهمة في الدخل الاقتصادي والأمن الغذائي، على الرغم من المشاكل نقص المياه والتصحر والملوحة

التي يعاني منها وتسبب انخفاض الغلة، التي يمكن تداركها نسبياً باستخدام تقانة المعالجة المغناطيسية للماء. عند وضع الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الأيونية بين الذرات المشكلة للماء (H و O) تتفكك والروابط المشتركة بين جزيئات الماء (OH، H) مما يؤدي إلى تحرير الطاقة، فيقلل من مستوى اتحاد أجزاء الماء فيما بينها، ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي، ويؤثر في تحلل البلورات (Hilal، 2000 a، b).

بين Reich and Barefoot (1992) بأن المجال المغناطيسي يؤثر في زاوية ارتباط الهيدروجين (H₂) بالأكسجين (O) في جزيئة الماء حيث تنخفض من 107° إلى 103°، وهذا يؤدي إلى تكوين مجاميع عنقودية تتكون من 6 - 7 جزيئات مقارنة بـ 10 - 12 جزيئة بالحالة الطبيعية، وأن المجاميع الصغيرة لجزيئات الماء المتكونة نتيجة تعريضه إلى مجال مغناطيسي تقود إلى امتصاص أفضل من قبل النبات ودخول أسرع من خلال الشعيرات الجذرية.

وجد (Lee و Cho، 2005)، فيلادلفيا (أمريكا) أن تعريض الماء لتعريض مغناطيسي يخفض من توتره السطحي وأوضح بابر (2002) أن تعريض الماء لتعريض مغناطيسي قدره 0.2 Tesla يزيد من قيمة pH بنسبة 2.8 % كما يؤدي لزيادة الناقلية الكهربائية.

ذكر Korenberg (2005) أن الماء المعالج مغناطيسياً يزيد من جاهزية المغذيات للنبات ويعمل على غسل الأملاح من التربة، وأكد (واصف، 1996) أن قدرة الماء المعالج على غسل الأملاح من التربة تعادل ثلاثة أضعاف قدرة الماء غير المعالج مغناطيسياً على الغسل، وبالتالي من ملوحة التربة وتراكم الأيونات الذائبة، ولا سيما أيونات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم واليوتاسيوم والكلور والكبريتات والبيكربونات (الجوزي وعطيه، 2006).

وأوضح Basant و Harsharn (2009) أن استخدام الماء المعالج مغناطيسياً يعمل على زيادة غلة محصول البندورة ويعمل على تقليل كمية الماء المستخدم في الري، كما وجدت قزح (2017) أن شدة المعالجة المغناطيسية لمياه الري (0.09) تسلا تؤدي إلى ارتفاع المؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا.

أكد فهد وزملاؤه (2005) أن ري نباتات الذرة الصفراء بمياه مالحة مغلطة قد زاد من وزن عرانييس الذرة الصفراء وحبوب الذرة بمقدار 11.15 % مقارنة بالري بمياه مالحة عادية.

وجد Turan و Esitken (2004) من خلال أبحاثهما في تركيا أن هنالك زيادة في عدد الأزهار وغلة الثمار لنبات الفريز والبندورة عند الري بالماء المعالج مغناطيسياً.

أهداف البحث:

- 1 - دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية في الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء.
- 2 - دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري في إنبات بذور الأكاسيا *Acacia farnesiana* ونمو وتطور بادراتها.
- 3 - دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية للماء على الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة.

مواد البحث وطرائقه

1 - مكان وتنفيذ البحث:

نُفذت هذه الدراسة في مزرعة أبي جرش التابعة لكلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال العام 2019.

2 - المادة النباتية:

شجرة الأكاسيا فرنيزيانا *Acacia farnesiana* ينتمي للفصيلة *Mimosaceae* وهي شجرة كثيرة التفرع شوكية، الأوراق مركبة ريشية زوجية، الأزهار إبطية صفراء الثمار قرنية اسطوانية، جمعت بذوره من مزرعة أبي جرش في كلية الهندسة الزراعة بجامعة دمشق (سورية). جرى اختيار لأنه من الأنواع الشجرية المدخلة التي لها فوائد في مجال التشجير الإصطناعي وتثبيت الرمال وإنشاء الأسيجة التي أثبتت تأقلمها مع مناطق مختلفة في سورية.



الشكل 1. أوراق وثمار الأكاسيا.

3 - العمليات التحضيرية للعمل الزراعي:

3-1- جهاز المغنطة الكهربائي ومعايرته:

استُخدم جهاز مغنطة مصمم مسبقاً في قسم الهندسة الريفية في كلية الزراعة جامعة دمشق (الشكل 2) ينتج شدات مختلفة من التحريض المغناطيسي مرتبطة بفرق كمون والشدة الكهربائية المستخدمة.



الشكل 2. جهاز المغنطة الكهربائي المستخدم في الدراسة.

كما ضبطت مدخلات الجهاز من تغذية ملف المغنطة (فرق الكمون وشدة التيار) وذلك لتحقيق مخرجات الجهاز (شدة التحريض) بما يتوافق مع تصميم التجربة، بحيث سيجري تشغيل الجهاز عند الحصول على التحريض الملائمة لمخطط التجربة المبينة في الجدول 1.

ومن ثم ستعالج المياه المخصصة للري والبذور المخصصة لزراعة بالشدات المستهدفة من الحقل المغناطيسي تبلغ 0.06, 0.03, 0.09 Tesla ولفترات زمنية متماثلة بلغت 20 و40 و60 دقيقة.

الجدول 1. معايرة الملف بجهد تغذية مستمر وضبط مدخلات ومخرجات الجهاز.

72	48	24	جهد التغذية فرق الكمون وحدته فولط (V)
9.5	6.5	3.5	شدة التيار المقاس والمار في الملف أمبير (A)
0.09	0.06	0.03	التحريض المغناطيسي المقاس (Tesla)

3-2- تحضير مواد التجربة (البذور والماء) للاستخدام:

نُفَعَت بذور الأكاسيا بالماء العادي لمدة 24 ساعة قبل المعالجة المغناطيسية وبعدها عُرضت البذور لشدات مختلفة من الحقل المغناطيسي (0.03، 0.06، 0.09) تسلا وعلى فترات زمنية متعددة (20، 40، 60) دقيقة. كذلك عولجت المياه بقيم مختلفة من التحريض المغناطيسي 0.03، 0.06، 0.09 Tesla، ورويت البذور بمياه معالجة مغناطيسياً وبمياه عادية حسب حاجة النبات.



الشكل 3. معالجة المياه والبذور مغناطيسياً.

الجدول 2. مخطط تصميم التجربة.

المعاملات بشكل عام

بذور معالجة
مغناطيسياً +
مياه معالجة
مغناطيسياً

بذور غير
معالجة
مغناطيسياً +
مياه معالجة
مغناطيسياً

بذور معالجة
مغناطيسياً +
مياه عادية

شاهد : بذور
غير معالجة
مغناطيسياً
+ مياه عادية

معاملة - الشاهد: بذور عادية غير معالجة مغناطيسياً مع مياه غير معالجة مغناطيسياً			
الزمن	الشدة	0.03 تسلا	0.06 تسلا
بذور معالجة مغناطيسياً + مياه عادية			
20 دقيقة	T1	T2	T3
40 دقيقة	T4	T5	T6
60 دقيقة	T7	T8	T9
بذور غير معالجة مغناطيسياً + مياه معالجة مغناطيسياً بشدات مختلفة			
	T10	T11	T12
بذور معالجة مغناطيسياً بشدات مختلفة + مياه معالجة مغناطيسياً بشدات مختلفة			
20 دقيقة	T13	T14	T15
40 دقيقة	T16	T17	T18
60 دقيقة	T19	T20	T21

3-3- تحضير الأخص و تجهيز الأرض للزراعة:

بعد ذلك نُظفت الأرض من الحجارة والكتل الترابية، ومن ثم فرشت أرض التجربة الترابية بشرائح بالنائلون من البولي إيثيلين على كامل المساحة، ورُقِم 66 أصيصًا بلاستيكيًا وتم ملئها (تعبئتها) بتربة كلية الزراعة، وبعد ذلك رُتبت ضمن بلوكات متقاربة (أقسام) وفق مخطط التجربة لمراعات التوزيع الأحصائي.

4-3- الزراعة:

جُمعت البذور بتاريخ 2019/5/11 ونقعها لمدة 24 ساعة بعد ذلك عولجت مغناطيسيًا وزرعت البذور المعالجة وغير المعالجة بتاريخ 2013/5/13 في الأصص البلاستيكية، ورويت البذور بالمياه وفق مخطط تصميم التجربة (مياه بمعالجة مغناطيسيا ومياه عادية غير معالجة) وبكميات حسب حاجة النبات جرى قياس مؤشرات النمو للبادرات بعد مضي شهرين على الإنبات.

4- طرائق العمل:**1-4- جرى حساب مؤشرات النمو لنبات الأكاسيا التالية:**

النسبة المئوية للإنبات (%) تحسب من المعادلة :

$$\text{نسبة الإنبات (\%)} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور الكلية المزروعة}} \times 100 \quad (1) \quad \text{(الرفاعي، 1996، علاء الدين وأمين، 2004).}$$

حساب متوسط ارتفاع النبات (سم):

قيس ارتفاع النبات من نقطة التقائه بالتربة إلى أعلى نقطة منه بواسطة مسطرة بلاستيكية مدرجة. ويحسب متوسط الارتفاع من العلاقة:

$$\text{متوسط ارتفاع النبات} = \frac{\text{مجموع ارتفاعات النباتات الكلي}}{\text{عدد النباتات الكلي}} \quad (2)$$

- عدد أوراق النبات (N):

جرى عد جميع الأوراق الناشئة على الساق الرئيسية في كل معاملة، وحُسب المعدل لكل معاملة على حدة بالعلاقة التالية:

$$\text{معدل عدد الأوراق} = \frac{\text{مجموع الأوراق لجميع النباتات}}{\text{عدد النباتات الكلي}} \quad (3)$$

- المساحة الورقية (سم²):

- حُسبت المساحة الورقية لنبات الأكاسيا فرنيزيانا ذات الأوراق المركبة الريشة باستخدام برنامج Siontmage حيث أخذت صور للأوراق على ورقة بيضاء محددة من الأسفل بخط بطول 10 سم وبعدها استخدم برنامج الرسام لضبط أبعاد الصور، وبعدها حُسبت المساحة من البرنامج Siontmage.

الوزن الرطب للمجموع الهوائي والمجموع الجذري (غ):

- جرى قص النباتات عند نهاية التجربة، (بعمر شهرين)، ووضع المجموع الخضري في أكياس مرقمة معروفة الوزن، وقص المجموع الجذري ووضعه في أكياس ورقية مرقمة معروفة الوزن، ووزنت على ميزان كهربائي حساس للحصول على الوزن الرطب لها (غ).

- الوزن الجاف للمجموع الهوائي والمجموع الجذري (غ):

وضعت النباتات المجموعة سابقاً في فرن كهربائي بدرجة حرارة 70° لمدة 48 ساعة، لحين ثبات الوزن، ووزن المجموع الجذري والمجموع الهوائي لحساب الوزن الجاف (غ).

4-2- تحاليل الماء:**4-2-1 قياس الناقلية الكهربائية للماء:** تعبر الناقلية الكهربائية عن تركيز الأملاح اللاعضوية

الذوابة في التربة والناقلية الكهربائية هي ناقلية 1 سم³ من محلول موضوع بين صفيحتين من البلاتين مساحة كل منهما 1 سم² ويبعدان عن بعضهما بمسافة 1 سم وتقاس بالسميزر. ويمكن بدلالة الناقلية الكهربائية لمحلول ما معرفة كمية الأملاح الذائبة فيه. وتقاس الناقلية الكهربائية بتعيين التوصيل الكهربائي وهو مقلوب المقاومة الكهربائية بجهاز خاص يسمى جهاز الـ EC وأيضا هي عبارة عن اصطلاح عددي عن قدرة محلول مائي على نقل التيار الكهربائي وهذه القدرة تعتمد على:

1 - نوع الأيونات الموجودة في المحلول المائي

2 - درجة تركيز الأيونات

3 - تكافؤ الأيونات

4 - درجة المحلول ويعبر عنها بوحدة تدعى سمينز ومشتقاتها، وتقاس بجهاز قياس الناقلية الكهربائية.

4-2-2- قياس التوتر السطحي:

قيس التوتر السطحي باستخدام جهاز قياس التوتر السطحي حيث وزنت 20 قطرة من الماء وحساب وزن القطرة الواحدة.

حسبت قيمة التوتر السطحي بتطبيق المعادلة: $A = \frac{mg}{.8r}$ حيث:

A: التوتر السطحي للماء N/m

m: كتلة قطرة الماء (g)

g: تسارع الجاذبية الأرضية $m.s^{-2}$

r: نصف قطر الأنبوب.

4-2-3- قياس اللزوجة:

قيست لزوجة الماء المعالج مغناطيسياً بالاعتماد على الزمن اللازم لسقوط كرة معروفة الكثافة في وسط معروف الكثافة وذلك كما يلي:

1 - حساب السرعة الحدية: إن تسارع الكرة يتناقص كلما ازدادت سرعة سقوط الكرة حتى تتساوى قوة الثقل مع دافعة أرخميدس وقوة الاحتكاك فتتعدى عندها قيمة التسارع وتتابع الكرة حركتها بسرعة منتظمة تعرف باسم السرعة الحدية ويرمز لها V_0

وتعطى بالعلاقة $V_0 = \frac{d}{t}$ حيث:

V_0 : السرعة الحدية (s/mc).

d: المسافة من أسفل سطح السائل ب 5 سم وحتى قاعدة الأسطوانة (mc).

A: زمن قطع المسافة السابقة (s).

2 - عامل اللزوجة.

3 - تتعلق قوى الاحتكاك اللزج عند سقوط الكرة في الوسط اللزج بشكل الجسم وسرعة حركته وبكثافة السائل.

يعطى عامل اللزوجة بالعلاقة:

$$\eta = \frac{2}{9} * g \frac{(p_1 - p_2)}{v_0} * r^2$$

حيث:

η : عامل اللزوجة وواحدته (boAz).

P1: كثافة الزجاج

P2: كثافة الماء ب (g/cm^3).

g: تسارع الجاذبية الأرضية (m/s^2).

r: نصف قطر الكرة الزجاجية (mm).

V_0 : السرعة الحدية (cm/s).

m: كتلة قطرة الماء (g).

4-2-4- قياس الكثافة الظاهرية للماء:

تعرف الكثافة الظاهرية لجسم ما بأنها نسبة كتلة من هذا الجسم في درجة حرارة محددة إلى كتلة مثل حجمها من الماء المقطر في الدرجة + 4 درجة مئوية. وقد حددت الدرجة + 4 مئوية لأنها الدرجة التي تكون فيها الكتلة الحجمية للماء عظمى، وتساوي الواحد تقريباً.

قُدرت الكثافة للماء كالتالي:

- 1 - تنظيف الدورق وتجفيفه، ووضع على الميزان الحساس وتسجيل كتلة الدورق M1.
- 2 - ملء الدورق بالماء ووضع على الميزان الحساس ووضع عدد من الكرات الجافة M2 إلى جانب الدورق على الميزان الحساس وتسجيل الكتلة الناتجة فتكون كتلة الماء: $M = M2 - M1$.
- 3 - وضع الكرات ضمن الدورق وتجفيف الدورق والميزان وتسجيل الكتلة الناتجة M3.
- كتلة الماء: $M' = M2 - M3$
- 4 - حساب الكثافة النسبية للماء:

$$de = \frac{M}{M'} * dé$$

حيث dé الكتلة الحجمية للماء بدلالة درجة الحرارة.

4-2-5- قياس درجة pH الماء:

ويعرف pH التربة بأنه اللغرايم العشري لمقلوب تركيز شوارد الهيدروجين في المحلول. يتم تقدير pH الماء كالتالي:

- 1 - يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويجفف.
- 2 - يغمس الإلكترود في عينات الماء المأخوذة كل على حدا وتسجل القراءة.

4-3- تحاليل التربة:

4-3-1- قياس الناقلية الكهربائية للتربة:

قياس الناقلية الكهربائية: تعبر الناقلية الكهربائية عن تركيز الأملاح اللاعضوية الذوابة في التربة والناقلية الكهربائية هي ناقلية 1 سم³ من محلول موضوع بين صفيحتين من البلاتين مساحة كل منهما 1 سم² ويبعدان عن بعضهما بمسافة 1 سم وتقاس بالسمنيز. ويمكن بدلالة الناقلية الكهربائية لمحلول ما معرفة كمية الأملاح الذائبة فيه. وتقاس الناقلية الكهربائية بتعيين التوصيل الكهربائي وهو مقلوب المقاومة الكهربائية بجهاز خاص يسمى جهاز EC.

4-3-2- قياس درجة pH التربة:

يعبر pH التربة عن درجة حموضة التربة أو قلويتها وله علاقة بتغذية النبات، والعناصر الغذائية المتاحة وله أثر مباشر في حيوية الكائنات الحية الدقيقة، ومعدل انتشار جذور النباتات، ويمكن أن يعرف pH التربة اللغرايم العشري لمقلوب تركيز شوارد الهيدروجين في المحلول.

تم قياس الـ pH في معلق 1:2.5 (تربة: ماء). تم تقدير pH التربة كالتالي:

- 1 - وزن 20 g من التربة المنخولة على غربال بقطر 2 مم في كأس بيشر زجاجي 250 مل.
- 2 - إضافة 50 مل ماء مقطر ثم التحريك المستمر للعينة بقضيب زجاجي ثم تترك العينة لفترة وذلك لضمان دخول الماء وملء الفراغات كافة ولتمام ذوبان الأملاح بها.

3 - يغمس الإلكترود في معلق التربة لأخذ القراءة.

4-3-3- قياس العناصر المعدنية (NPK):

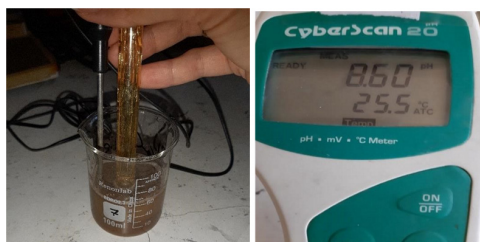
تقدير الأزوت: يتم تقدير الأزوت بطريقة كداهل:

أ- عملية الهضم:

- وزن 1 g من التربة على ميزان حساس ووضعها في أنبوب الهضم.
- إضافة 12 ml حمض الكبريت التجاري مع مساعد هضم (1 غ من حمض السالسيك و 10 غ سلفات لبوتاسيوم و 2 غ من السيلينيوم) مع تحريك الخليط حتى تترطب المادة.



جهاز تقدير الناقلية الكهربائية (EC) للتربة



جهاز تقدير pH التربة

- وضع أنابيب الهضم على جهاز الهضم وضبطه على درجة حرارة 100 درجة مئوية لمدة ربع ساعة.
- إخراج الأنبوب من جهاز الهضم وتركه يبرد ويجب أن يكون لون العينة شفاف أو أصفر فاتح.
- تُضيف للعينة المهضومة 100 مل ماء مقطر.
- ب- عملية التقطير:
 - يوضع أنبوب الهضم في المكان المخصص له في وحدة التقطير.
 - 25 مل من حمض البوريك في دورق مخروطي سعة 250 مل. ثم يثبت الدورق على جهاز التقطير بحيث ينغمس أنبوب التقطير في محلول حمض البوريك.
 - يفتح الماء البارد لتبريد المكثف، ثم يضاف إلى أنبوب الهضم 50 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (45%)، وتبدأ عملية التقطير.
 - يرفع دورق الاستقبال ويغسل طرف أنبوب التقطير بقليل من الماء المقطر فوق الدورق.
 - ج- المعايرة:
 - يضاف إلى دورق الاستقبال 10 مل من الدليل المزوج.
 - المعايرة بمحلول حمض الكبريت (N 0.2) حتى اختفاء اللون الأزرق وبدء اللون الوردي بالظهور. ثم تسجيل الحجم المستهلك من حمض الكبريت في معايرة العينة.

تقدير الفوسفور:

يُقدَّر الفوسفور المتاح بجهاز SPECTRONIC 21 ماركة BAUSCH & LOMB.

- 1 - وزن 1 g تربة في دورق مخروطي سعة 250 ml مع إضافة 20 ml بيكربونات الصوديوم.
 - 2 - رج العينة لمدة نصف ساعة ومن ثم ترسيبها.
 - 3 - أخذ من راسح العينات (الشاهد) سلسلة المحاليل القياسية 5 ml إلى دورق 50 ml.
 - 4 - إضافة 0.5 مل حمض الكبريت 5 نظامي ومنتظر حتى زوال الفقاعات.
 - 5 - إضافة 15 مل ماء مقطر.
 - 6 - إضافة 5 مل من محلول قياسي مع التحريك، والانتظار 10 دقائق حتى ثبات اللون.
 - 7 - قراءة الامتصاص على جهاز سبكتروفوتومتر على طول الموجة 882 نانومتر.
 - 8 - استخدام معادلة المنحني من الحاسب وإسقاط قراءات العينات وتسجيل تركيزات P المقابل لها.
- طريقة الحساب:

حجم محلول الاستخلاص × التركيز من المنحني

$$\frac{\text{الفوسفور}}{\text{وزن التربة}} =$$

وزن التربة

تقدير البوتاسيوم:

يقدَّر البوتاسيوم بجهاز التحليل الطيفي باللهب Flame Photometer 410 ماركة Sherwood كما يلي:

- 1 - وزن 5 g تربة مع إضافة 25 ml أسيتات الأمونيوم.
- 2 - رج العينة لمدة نصف ساعة ومن ثم ترسيبها.
- 3 - إعداد الخط البياني لجهاز اللهب، تضبط قراءة الشاهد (أسيتات الأمونيوم) على 0 وتضبط قراءة القياس الأعظمي (200 مغ/لتر) على 100، ثم تقرأ سلسلة القياسات على التوالي ويسجل مقابلاتها يرسم المنحني باستخدام الحاسب توقع سلسلة القياسات عليه، تحسب معادلة المنحني وتستخدم لإعداد جداول للتركيز المقابلة للقراءات.
- 4 - قراءة الراشح على جهاز اللهب بعد ضبطه على الصفر للشاهد وعلى 100 للقياسي 200 مغ/لتر.

5 - استخراج التراكيز المقابلة للقراءات من الجدول المعد مسبقاً.
طريقة الحساب:

$$\frac{\text{حجم محلول الاستخلاص} \times \text{التركيز من المنحني}}{\text{وزن التربة}} = \text{البوتاسيوم}$$

5- التحليل الإحصائي:

وصفت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل، إذ بلغ عدد المعاملات 21 معاملة إضافة إلى المعاملة الشاهد، فكان عدد المعاملات 22 معاملة لكل معاملة ثلاثة مكررات، وفي كل مكرر 15 بذرة، وهذا يعني أن عدد البذور المستخدمة $22 \times 3 \times 15 = 990$ بذرة. وحوّلت البيانات إحصائياً باستخدام اختبار تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة إذا كان هناك فروق معنوية بين المعاملات المدروسة ثم اختبار أصغر فرق معنوي (LSD) لتحديد اتجاهات الفروق بين المتوسطات عند مستوى معنوية 0.05. باستخدام برنامج SPSS.

النتائج والمناقشة

1 - تأثير المعالجة المغناطيسية في مؤشرات إنبات البذور وتطور نمو البادرات:
لقد عُرضت نسب الإنبات في علاقة مع المعالجات المختلفة (للبنور والمياه) زمنياً وبشدة التحريض في الجدول (3).

الجدول 3. قيم نسب الإنبات (%) وارتفاع النبات (سم) في علاقة مع المعاملات المختلفة.

ارتفاع النبات (سم)	نسبة الإنبات (%)	رمز المعاملة
20.13	6.67	شاهد
25.97 ^{ab}	46.67 ^{ab}	T1
23.70 ^{ab}	63.33 ^a	T2
26.93 ^{ab}	36.67 ^b	T3
0.00 ^b	0.00 ^c	T4
37.67 ^a	6.67 ^c	T5
0.00 ^b	0.00 ^c	T6
0.00 ^b	0.00 ^c	T7
16.67 ^{ab}	3.33 ^c	T8
14.00 ^{ab}	3.33 ^c	T9
36.55 ^a	43.33 ^{ab}	T10
33.29 ^a	43.33 ^{ab}	T11
41.22 ^a	23.33 ^{bc}	T12
18.41 ^{ab}	20.00 ^{bc}	T13
21.09 ^{ab}	50.00 ^a	T14
32.17 ^a	36.67 ^b	T15
32.53 ^a	20.00 ^{bc}	T16
37.00 ^a	23.33 ^{bc}	T17
0.00 ^b	0.00 ^c	T18
0.00 ^b	0.00 ^c	T19
15.67 ^{a b}	33.33 ^c	T20
26.33 ^{a b}	6.67 ^c	T21
20.04	23.71	LSD _{0.05}

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

- يلاحظ من الجدول 3 تفوق نسب الإنبات وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T2 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 د ورويت بمياه عادية (63.33 %)، والمعاملة T14 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 60.0 تسلا ولمدة 20 د ورويت بمياه معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.06 تسلا (50.00 %)، يليها المعاملة T1 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.03 تسلا ولمدة 20 دقيقة ورويت بمياه عادية (46.67 %)، بينما سُجلت أقل نسبة للإنبات عند المعاملات T4 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية قدرها 40 دقيقة مع الري بمياه عادية، والمعاملة T6 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.09 تسلا ولمدة زمنية قدرها 40 دقيقة مع الري بمياه عادية، والمعاملة T7 التي تمثل بذور معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية قدرها 60 دقيقة مع الري بمياه عادية، إضافة إلى المعاملة T18 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.09 تسلا ولمدة زمنية قدرها 40 دقيقة مع الري بمياه معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.09 تسلا، والمعاملة T19 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية قدرها 60 دقيقة مع الري بمياه معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.03 تسلا.

يلاحظ تفوق ارتفاع النباتات وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T12 التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطيسيًا مع مياه معالجة على الشدة 0.09 تسلا (41.22 سم) و T5 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.06 تسلا لمدة 40 دقيقة مع مياه عادية (37.67 سم) يليها المعاملة T17 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 40 دقيقة مع مياه معالجة بشدة 0.06 تسلا (37.00 سم) بينما سجل أقل متوسط لارتفاع النبات عند معاملة الشاهد التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطيسيًا ومياهها عادية (2.13 سم).

ويعود سبب التفوق إلى أن الماء المعالج مغناطيسيًا له قدرة على إذابة الأملاح أعلى مقارنة بالماء العادي، فيزيد من جاهزية العناصر الغذائية عن طريق تكسير بلورات الأملاح، وكذلك غسل الأملاح من التربة (النقيب وزملاءه، 2008).

عدد أوراق النبات والمساحة الورقية:

يتبين من خلال القيم الواردة في الجدول 4 تفوق عدد الأوراق وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T12 التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطيسيًا مع مياه معاملة على الشدة 0.09 تسلا (23.22 ورقة)، T11 التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطيسيًا مع مياه معاملة على الشدة 0.06 تسلا (22.25 ورقة) و يليها المعاملة T5 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 40 دقيقة مع مياه عادية (21.67 ورقة)، T10 التي تمثل بذورًا غير معالجة مع مياه معاملة على الشدة 0.03 تسلا (21.05 ورقة)، بينما سجل أقل متوسط عدد أوراق النبات عند المعاملة T9 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه مع مياه عادية (7.67 ورقة) ومعاملة الشاهد (7.33 ورقة).

ومن ناحية أخرى يلاحظ تفوق المساحة الورقية (سم²) وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T14 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 دقيقة ورويت بمياه معالجة بشدة 0.06 تسلا (14.24 سم²) و T3 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا على الشدة 0.09 تسلا لمدة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (13.87 سم²) يليها المعاملة T17 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 40 دقيقة مع مياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (12.46 سم²)، وهذا يتوافق مع ما وجدته (محمد، 2014) من أن المساحة الورقية لنبات الخيار ازدادت عند إضافة الماء المعالج مغناطيسيًا مقارنة بالمياه غير المعالجة مغناطيسيًا.

بينما سُجلت أقل قيمة لمتوسط المساحة الورقية عند المعاملة T9 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.53 سم²) و T1 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.03 تسلا لفترة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (1.72 سم²).

الجدول 4. متوسط عدد أوراق النبات الواحد ومتوسط المساحة الورقية (سم) لكل نبات في المعاملات المختلفة.

رمز المعاملة	متوسط عدد أوراق النبات (N)	متوسط المساحة الورقية (سم ²)
شاهد	7.33 ^{bc}	3.68 ^{cb}
T1	20.69 ^{ab}	1.72 ^{cb}
T2	15.73 ^{ab}	5.32 ^{bc}
T3	20.16 ^{ab}	13.87 ^a
T4	0.00 ^{cd}	0.00 ^{cb}
T5	21.67 ^{ab}	9.59 ^{ab}
T6	0.00 ^{cd}	0.00 ^{cb}
T7	0.00 ^{cd}	0.00 ^{cb}
T8	9.00 ^{acb}	0.75 ^{cb}
T9	7.67 ^{bc}	1.54 ^{bc}
T10	21.05 ^{ab}	8.52 ^{ab}
T11	22.25 ^{ab}	3.95 ^{bc}
T12	23.22 ^a	8.75 ^{a b}
T13	11.33 ^{ab}	9.31 ^{ab}
T14	12.10 ^{ab}	14.24 ^a
T15	16.33 ^{ab}	9.27 ^{ab}
T16	15.47 ^{ab}	7.97 ^{ab}
T17	16.83 ^{ab}	12.46 ^a
T18	0.00 ^{c d}	0.00 ^{c b}
T19	0.00 ^{c d}	0.00 ^{c b}
T20	8.33 ^{b c}	3.21 ^{c b}
T21	15.67 ^{a b}	4.95 ^{c b}
LSD _{0.05}	14.49	6.74

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

الوزن الرطب (غ) والوزن الجاف (غ) للمجموع الهوائي:

عُرِضَتْ نتائج الوزن الرطب للمجموع الخضري وكذلك الجاف في الجدول (5).

يلاحظ من الجدول (5) تفوق قيم الوزن الرطب للمجموع الهوائي وبفروق معنوية واضحة عند المعاملة T1 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (8.34 غ)، T14 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 دقيقة مع مياه معالجة مغناطيسيا بشدة 0.06 تسلا (7.33 غ)، بينما سجلت أقل قيمة لمتوسط الوزن الرطب للمجموع الهوائي عند المعاملة T9 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.08 غ) وعند المعاملة T8 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.22 غ).

يلاحظ من الجدول (5) أيضا تفوق قيم الوزن الجاف ظاهرياً للمجموع الهوائي وبفروق معنوية واضحة عند المعاملة T1 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (4.24 غ)، وعند المعاملة T14 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 دقيقة مع مياه معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا (3.87 غ)، بينما سجلت أقل قيمة لمتوسط الوزن الجاف للمجموع الهوائي عند المعاملة T9 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.47 غ) وعند المعاملة T8 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة

0.06 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.68 غ).

إذ إن تطبيق المجال المغناطيسي أدى الى زيادة معنوية في الوزن الرطب والجاف للنبات مقارنة بالماء العادي، وذلك يعود إلى إسهام الماء المعالج مغناطيسيا في تجهيز العناصر الغذائية للنبات وإتاحتها في التربة مع سهولة امتصاصها.

الجدول 5. متوسط الوزن الرطب والجاف (غ) للمجموع الهوائي تبعا للمعاملات المختلفة.

متوسط الوزن الرطب (غ) للمجموع الهوائي	متوسط الوزن الجاف (غ) للمجموع الهوائي	رمز المعاملة
1.42 ^b	1.95 ^{bc}	شاهد
4.24 ^a	8.34 ^a	T1
3.42 ^{ab}	5.70 ^{ab}	T2
3.05 ^{ab}	6.30 ^{ab}	T3
0.00 ^{bc}	0.00 ^c	T4
3.56 ^{ab}	6.72 ^{ab}	T5
0.00 ^{c b}	0.00 ^c	T6
0.00 ^{bc}	0.00 ^c	T7
0.68 ^{bc}	1.22 ^{bc}	T8
0.47 ^{bc}	1.08 ^{bc}	T9
3.17 ^{ab}	6.85 ^{ab}	T10
2.31 ^{ab}	5.54 ^{ab}	T11
3.43 ^{ab}	6.00 ^{ab}	T12
1.93 ^{ab}	4.07 ^{bc}	T13
3.87 ^{ab}	7.33 ^{ab}	T14
3.03 ^{ab}	6.32 ^{ab}	T15
2.78 ^{a b}	4.49 ^{ab}	T16
2.75 ^{ab}	6.73 ^{ab}	T17
0.00 ^{cb}	0.00 ^c	T18
0.00 ^{c b}	0.00 ^c	T19
2.12 ^{ab}	2.97 ^{bc}	T20
1.28 ^{bc}	3.29 ^{bc}	T21

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

وزن المجموع الجذري الرطب (غ) والوزن الجاف (غ):

عُرِضَتْ نتائج الوزن الرطب للمجموع الجذري وكذلك الوزن الجاف في الجدول (6).

يلاحظ من الجدول (6) تفوق قيم الوزن الرطب للمجموع الجذري وبفروق معنوية واضحة عندا لمعاملة T14 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 دقيقة مع مياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (6.83 غ)، والمعاملة T17 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا لمدة زمنية 40 دقيقة ورويت بمياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (4.65 غ)، بينما سجلت أقل قيمة لمتوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري عند المعاملة T8 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.47 غ) وعند المعاملة T9 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.06 غ).

يلاحظ من الجدول (6) أيضا تفوق قيم الوزن الجاف للمجموع الجذري وبفروق معنوية واضحة عند المعاملة T17 التي تمثل بذور معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 40 دقيقة مع مياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (4.65 غ)، والمعاملة T2

التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (2.87 غ)، بينما سجلت أقل قيمة لمتوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري عند المعاملة T8 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.34 غ). وعند المعاملة T9 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.50 غ).

الجدول 6. متوسط الوزن الرطب والجاف (غ) للمجموع الجذري تبعاً لمعاملات التجربة المختلفة.

متوسط الوزن الرطب (غ) للمجموع الجذري	متوسط الوزن الجاف (غ) للمجموع الجذري	رمز المعاملة
1.23 ^{bc}	0.80 ^{bc}	شاهد
3.89 ^a	2.30 ^{ab}	T1
4.65 ^a	2.87 ^a	T2
3.51 ^{ab}	2.02 ^{ab}	T3
0.00 ^{bc}	0.00 ^c	T4
3.15 ^{ab}	1.74 ^{ab}	T5
0.00 ^{bc}	0.00 ^c	T6
0.00 ^{bc}	0.00 ^c	T7
0.47 ^{bc}	0.34 ^{bc}	T8
1.06 ^{bc}	0.51 ^{bc}	T9
3.85 ^a	1.74 ^{ab}	T10
3.37 ^{ab}	1.67 ^{ab}	T11
2.90 ^{ab}	1.22 ^{bc}	T12
1.11 ^{bc}	0.54 ^{bc}	T13
6.83 ^{ab}	2.90 ^a	T14
3.09 ^{ab}	1.56 ^b	T15
3.07 ^{ab}	1.25 ^{bc}	T16
4.65 ^a	1.60 ^b	T17
0.00 ^{bc}	0.00 ^c	T18
0.00 ^{bc}	0.00 ^c	T19
1.17 ^{bc}	0.90 ^{bc}	T20
1.36 ^{bc}	0.79 ^{bc}	T21

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

تحليل التربة:

قياس الناقلية الكهربائية للتربة الـ EC:

يبين الجدول (7) نتائج تأثير المعالجة المغناطيسية في الناقلية الكهربائية للتربة، إذ يلاحظ أن الناقلية الكهربائية للتربة ارتفعت عند تعريضها لتحريض مغناطيسي شدته 0.06 Tesla، وهذا يخالف ما وجدته الجوزي وعطيه (2006) أن الماء المعالج مغناطيسيا يخفض من ملوحة التربة وتراكيز الأيونات الذائبة. ويعزى هذا إلى اختلاف شدة التحريض المغناطيسي المستخدم.

الجدول 7. الناقلية الكهربائية للتربة (ميكروسيمنز/سم).

التحريض المغناطيسي (Tesla)	0.09	0.06	0.03	0
الناقلية الكهربائي (ds)	0.245	0.33	0.273	0.203
مقدار التغير في الناقلية (ds)	0.04	0.13	0.003	-

قياس درجة الـ pH:

يبين الجدول (8) نتائج تأثير المعالجة المغناطيسية لعينات التربة في درجة حموضتها، إذ يلاحظ أن المعالجة المغناطيسية بتحريض مغناطيسي شدته Tesla 0.06، أدت إلى زيادة في قيمة الـ pH مقارنة بباقي المعاملات والشاهد، ويعزى السبب في ارتفاع قيمة الـ pH إلى أن تعريض الماء لمجال مغناطيسي قوي ولمدة طويلة من الوقت يدفع إلى تكوين المزيد من أيونات الهيدروكسيل (OH^-) لتكوين بيكاربونات الكالسيوم وبعض المواد القلوية الأخرى، وهذا يساعد على رفع قيمة الـ pH، أي تقليل الحموضة.

الجدول 8. درجة حموضة التربة.

التحريض المغناطيسي (Tesla)	0.09	0.06	0.03	0
الحموضة (PH)	8.27	8.28	8.18	8.3
مقدار التغير في الحموضة (PH)	-0.003	-0.02	-0.012	-

قياس العناصر المعدنية (NPK):

يبين الجدول (9) نتائج تأثير المعالجة المغناطيسية في نسبة العناصر الكبرى في التربة، إذ يُلاحظ زيادة لتركيز البوتاسيوم في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وسجل أعلى تركيز له في المعالجة المغناطيسية على الشدة Tesla 0.06، ووفقاً لتقييم لـ FAO (2007) تُعد هذه التربة عالية المحتوى من البوتاسيوم المناسب (ضمن الحدود المسموحة والتي لا تشكل خطراً على النبات)، كما أن تركيز الفوسفور حقق زيادة واضحة عند المعالجة المغناطيسية على الشدة Tesla 0.03، بينما ازداد تركيز الأزوت في جميع المعاملات عن الشاهد، ويعزى سبب ازدياد تركيز العناصر الكبرى في التربة إلى أن اتباع التقانة المغناطيسية للحصول على المياه المعالجة مغناطيسياً في الزراعة تؤدي إلى زيادة القابلية الذوبانية للماء وغسل الأملاح من التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية كالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. والزيادة في تركيز العناصر الكبرى نتيجة معالجة مغناطيسية قدر بـ ppm حيث $0.0001 = (\text{ppm})$ أي قيم العناصر ضمن الحدود غير ضارة للنبات.

الجدول 9. تأثير المعالجة المغناطيسية في عناصر التربة (NPK).

التحريض المغناطيسي (Tesla)	0.09	0.06	0.03	0
الأزوت (ppm)	0.28	0.28	0.28	0.11
الفوسفور (ppm)	72	75	81	69
البوتاسيوم (ppm)	169	289	199	145

اختبار الخواص الفيزيائية للمياه:

قياس الناقلية الكهربائية للماء:

يبين الجدول (10) نتائج قياس الناقلية الكهربائية للمحلول المائي عند درجة حرارة 15 م°.

الجدول 10. تأثير المعاملة المغناطيسية في الناقلية الكهربائية للماء.

المعاملة . تسلا	0.09	0.06	0.03	0
الناقلية الكهربائية ميكروسمينز	808	805	804	810
مقدار التغير في الناقلية ($\mu\text{S}/\text{m}$)	-2	-5	-6	0

أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره (0.03، 0.06، 0.09) تسلا إلى انخفاض في الناقلية الكهربائية كانت قيمته (2-، 5-، 6-) ميكروسمينز على التوالي عن قيمة الشاهد وهذا يتعارض مع ما وجدته بابكر (2000) حيث وجد أن المعالجة المغناطيسية للماء تؤدي إلى زيادة في الناقلية الكهربائية للماء بنسبة 13 % وقد يعزى هذا الانخفاض في ناقلية الماء وفقاً لهذه الدراسة إلى انخفاض

ملوحة الماء نتيجة تعريضه للحقل المغناطيسي وذلك بسبب تأثير المجال المغناطيسي في حركية الأملاح حيث إنها تزداد عند تعرض الماء للحقل المغناطيسي وهذا ما يؤثر على الروابط الهيدروجينية الموجودة في الماء وبالتالي انخفاض في درجة عسارته. قياس الكثافة الظاهرية للماء:

يبين الجدول (11) نتائج قياس الكثافة الظاهرية لعينات الماء المعالجة والشاهد. تبين من الجدول (11) وجود تأثير معنوي للسائلة المغناطيسية على الكثافة الظاهرية للماء أعلاها عند المعاملة 0.09 تسلا. الجدول 11. تأثير المعاملة المغناطيسية في الكثافة الظاهرية للماء.

المعاملة . تسلا	0.09	0.06	0.03	0
الكثافة الظاهرية (g/ml)	0.993	0.992	0.984	0.990
مقدار التغير في الكثافة	0.003	0.002	-0.006	0

قياس التوتر السطحي:

يبين الجدول (12) نتائج قياس التوتر السطحي للماء بقيمة أقل فرق معنوي: يبين الجدول (12) أن المعاملة المغناطيسية للماء بتحريض مغناطيسي قدره (0.03، 0.06، 0.09) تسلا أدى إلى انخفاض في التوتر السطحي كانت قيمته (-0.158، -0.103، -0.009) على التوالي عن قيمة الشاهد.

الجدول 12. نتائج قياس التوتر السطحي.

المعاملة . تسلا	0.09	0.06	0.03	0
التوتر السطحي	1.573	1.628	1.722	1.731
مقدار التغير في التوتر السطحي	-0.158	-0.103	-0.009	0

قياس لزوجة المياه:

قيست لزوجة عينات الماء المعالج مغناطيسياً وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول (13).

الجدول 13. متوسط قياس لزوجة الماء.

المعاملة . تسلا	0.09	0.06	0.03	0
اللزوجة (boAz)	0.383	0.444	0.452	0.428
مقدار التغير في اللزوجة (boAz)	-0.099	-0.038	-0.03	-

يبين الجدول (13) أن المعالجة المغناطيسية للماء قد أثرت على لزوجته حيث أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي (0.03، 0.06، 0.09) تسلا إلى انخفاض في اللزوجة كانت قيمته (-0.099، -0.083، -0.03 boAz) على التوالي، وهذا ما يتوافق مع ما وجدته العالم (Martin، 2003) حيث وجد أن المعالجة المغناطيسية للماء تؤدي إلى انخفاض لزوجة الماء وقد عزى ذلك إلى انخفاض عدد الروابط الهيدروجينية وقوة ارتباطها.

قياس درجة حموضة المياه:

الجدول 14. درجة حموضة المياه.

المعاملة . تسلا	0.09	0.06	0.03	0
حموضة المياه (pH)	7.45	7.43	7.58	7.43
مقدار التغير في الحموضة	2	0	15	0

يبين الجدول (14) أن المعالجة المغناطيسية للماء قد أثرت على حموضة المياه (pH) حيث أدى تعريض الماء لتعريض مغناطيسي (0.03، 0.06، 0.09) تسلا إلى انخفاض في درجة الحموضة كانت قيمته (15، 0، 2) pH على التوالي.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

- 1 - إن المعالجة المغناطيسية للماء بتعريض مغناطيسي شدته 0.06 تسلا أثرت على الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء بفعالية أكبر من معالجته بقيمتي (0.03، 0.09) تسلا.
- 2 - أهمية معالجة ماء الري مغناطيسياً بشدة 0.06 تسلا مع معالجة البذور بالشدة نفسها حيث أعطت نسباً عالية بالأنبات عند الأكاسيا (T14) ارتفاعات عالية لنبات (T17) ومساحات ورقية كبيرة (T14، T17).
- 3 - يوجد تأثير للمعالجة المغناطيسية في الكثافة الظاهرية للماء، بينما تؤدي المعالجة المغناطيسية إلى انخفاض في التوتر السطحي ولزوجة الماء.
- 4 - إن أثر المدة الزمنية بدا واضحاً عند معالجة البذور لمدة 20 دقيقة حيث أعطت أفضل القيم لصفات المدروسة على الشدة 0.06 تسلا في نسبة إنبات الأكاسيا (T14، T2) وفي المساحة الورقية على شدات مختلفة (T3، T14) والوزن الرطب والجاف للمجموع الهوائي (T1، T14) والوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري (T2، T14).
- 5 - إن المعالجة المغناطيسية للبذور على الشدة 0.06 تسلا أعطت أعلى نسب إنبات (T2، T14) وأعلى ارتفاعات (T5، T17) وأكبر مساحة ورقية لنبات الأكاسيا (T14).
- 6 - المعالجة المغناطيسية للماء أدت إلى ازدياد تركيز العناصر الكبرى في التربة حيث إن هذه التقنية أدت إلى زيادة القابلية الذوبانية للماء وغسل الأملاح من التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.
- 7 - لاحظنا زيادة بعدد أوراق نبات الأكاسيا عند الري بمياه معالجة مغناطيسياً على شدات مختلفة مع بذور غير معالجة مغناطيسياً.
- 8 - أفضل المعاملات التي أعطت أعلى قيم لصفات المدروسة (T14)، بينما المعاملة (T9) أعطت أدنى قيم لصفات المدروسة.

المقترحات:

- 1 - تعميم استخدام تقنية المعالجة المغناطيسية لمياه الري في المجالات الزراعية المختلفة، ولبذور النباتات نظراً للأثار الإيجابية الناتجة منها على المياه والتربة والنبات.
- 2 - اختبار قيم أعلى للتعريض المغناطيسي ودراسة تأثيرها في المؤشرات الإنتاجية للنبات وذلك لتحديد قيم مثالية للتعريض المغناطيسي.
- 3 - تطبيق طريقة الري بالماء المعالج مغناطيسياً على الزراعات في البيوت البلاستيكية نظراً لأهمية زيادة الإنتاج في هذه البيوت.
- 4 - ضرورة تشجيع الجهات المحلية لإنتاج أجهزة المعالجة المغناطيسية محلياً نظراً لارتفاع تكلفة المنتج المستورد منها.

المراجع

- بابكر، منذر. 2002. تأثير الماء الممغنط على الماريا. رسالة ماجستير. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- الجوذري، حياوي ويوه عطية. 2006. تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد ص 195.
- الرفاعي، عبد الله. 1996. البذور والمشاتل الحراجية. كتاب الجزء النظري لطلاب السنة الرابعة كلية الزراعة، منشورات كلية الزراعة جامعة حلب.
- العبيدي، حميد صالح حماد، الحمداني، عبد الوهاب صبح، محمود، رعد وهيب، 2011. تأثير الري بالماء الممغنط والتسميد بالحديد المخلي في نمو وإنتاج الخيار في البيوت البلاستيكية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية 12 (4): 82 - 76.

- فهد ، علي عبد و قتيبة محمد حسن و عدنان شبار فالح و طارق لفقة رشيد. 2005 التكيف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل .2- الذرة الصفراء والحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 34-29: (1)36-6.
- قزح ، الاء. 2017 تأثير الري بالماء الممغنط في إنبات وإنتاجية نبات البطاطا. رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة دمشق.
- النقيب، موفق عبد الرازق و انتصار هادي الحلفي ويونس منصور الكبيسي. 2008. تأثير ماء الري الممغنط والتسميد الفوسفاتي في نمو وحاصل الحنط. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 6 (2) : 96- 107.
- محمد، ضياء. 2014 تأثير المياه المعالجة مغناطيسيا وعمق ري الماء بالتنقيط على نمو وحاصل الخيار في البيوت المحمية مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 86(1)6: 179.
- واصف، رأفت كامل. 1996. القوى والطاقة المغناطيسية جريدة الخليج العدد 12، كلية العلوم ، جامعة القاهرة.
- Barefoot, R. R. and C. S. Reich. 1992. The calcium factor: The scientific secret of health and youth. South eastern, PA: Triad Marketing; 5th edition.
- Basant LM and SG Harsharn .2009. Magntic treatment of irrigation water : its effect on vegetable crop yield and water productivity .Agric.Water Manage.,96(8)1229-1236
- Cho, Yand S.Lee, (2005),Reduccion in the surface tension of water due to physical watereatment for fouling control in heat exchanges ,international communication in Heatand Mass Transfer 32 (2005) 1-9
- Esitken ,A and M. Turan.2004, Alternating magnetic filed effects on yield and plant nutrient element composition of strawberry (*Fragaria aananassa* cv . camarosa). Acta Agric .Scand.
- Hozayn, M. , Abdul Qados, A.M. (2008), Irrigation with magnetized water enhances growth, chemical constituentand yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). AGRICULTURE AND BIOLOGY JOURNAL OF NORTH AMERICA ISSN Print: 2151-7517, ISSN Online: 2151-7525 © 2010, ScienceHuß, <http://www.scihub.org/ABJNA>
- Fairgrieve, J.D. (2011). Magnetic Treatment of Seeds. Life Streams International Mfg. Co. 5203 Moore Road, Westmoreland, NY 13490 USA.
- FAO (2007). Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Hilal, M. H.; and M.M. Hilal. 2000a. Application of magnetic technology in desert agriculture. I. Seed germination and seedling emergence of some crops in Hilal, M.H.; and M.M. Hilal. 2000b. Application of magnetic technology in desert agriculture. II- Effect of magnetic treatments of irrigation water on salt distribution in olive and citrus field and induced changes of ionic balance in soil and plant. Egypt. J. Soil Sci. 40(3): 423-435.sa saline calcareous soil. Egypt J. Soil Sci. 40(3): 413-422.
- Kronenberg, K. 2005. Magneto hydrodynamics: The effect of magnetic on fluids GMX international.
- Martin, C.2003.Water Structure and Behavior .London South Bank Univ.pp.4 .14 .Mrtin, H.W. and D.L. Sparks.1983
- Selim,M.M.2008. Application of Magnetic Technologies in Correcting Under Ground Brackish water for Irrigation in the Arid and Semi-Arid Ecosystem . The 3rd Internnatioal Conference on Water Resources and Arid Environments(2008).
- siegfried, Y. P. 1997. Hydromagnetic aeroionizers in the sytem of Spray, Method of irrigation of agricultural crops. Hydromagnetic Systems and their role in creating Micro- climate. Chapter From prof. Tkatchenko's book, Practical Magnetic technology in Agriculture, Dubai, 1997.



تقييم الأهمية البيئية والعلفية لشجيرة السنا الكيليكية *Colutea cilicica* Boiss. et Bal. وإكثارها بذرياً في المنطقة الساحلية من سورية

Studying the Environmental and Forage Importance of Bladder Senna (*Colutea cilicica* Boiss. et Bal.) and Its Seed Propagation in the Coastal Region of Syria

د. محمد قريصة⁽³⁻¹⁾د. ثروات إبراهيم⁽³⁻¹⁾أ.د. زهير الشاطر⁽²⁻¹⁾Prof. Zuheir Shater⁽¹⁻²⁾Dr. Tharwat Ibrahim⁽¹⁻³⁾Dr. Mohamed Kurbaisa⁽¹⁻³⁾

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

(2) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، سورية.

(2) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Lattakia University, Syria.

(3) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية..

(3) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

تعدّ السنا الكيليكية (القنصور الكيليك، اليسر) *Colutea cilicica* Boiss. et Bal. من الشجيرات الحراجية الشرق متوسطة متعددة الأغراض التي تعرضت لضغط بشري جائر في سورية، ما أدى إلى انحسار أعدادها بشكل ملحوظ مع الزمن. نُفّذت الدراسة خلال الفترة من 2015 لغاية 2018 بهدف الحصول على معلومات تفيد في استخدامها على نطاق أوسع في المستقبل. حُصرت أماكن انتشار هذا النوع من خلال جولات ميدانية في موائل متنوعة شملت كامل المنطقة الساحلية في سورية. أجريت عدة معاملات لمعرفة أفضل نسبة إنبات للبذور شملت النقع بحمض الكبريت المركز، والنقع في الماء الساخن، وخدش البذور ميكانيكياً. قُدّرت مكونات القيمة العلفية لنموات فتية بطول حوالي 15 سم، ولأوراق (ربيعية وخريفية). أظهرت النتائج وجود السنا الكيليكية في 5 مواقع فقط في الجبال الساحلية في سورية، بتجمعات صغيرة وبأعداد قليلة تراوحت بين 2 و15 فرداً، وذلك على معارض مختلفة ذات انحدارات وارتفاعات متباينة على صخور أم كلسية بشكل عام. من ناحية أخرى، أظهرت نتائج اختبار معاملات الإنبات ارتفاعاً معنوياً في نسب الإنبات عند التداخل بين المعاملات، مثل خدش البذور ميكانيكياً ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة (87.5 %)، وخدش البذور ميكانيكياً، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة، ومن ثم النقع بالماء العادي لمدة 24 ساعة (81.3 %). أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لمكونات النبات الأهمية العلفية لهذا النوع وحيث يمكن أيضاً أن يستثمر في حال استزراع كعلف للحيوانات.

الكلمات المفتاحية: *Colutea cilicica*، السنا الكيليكية، الأهمية البيئية، القيمة العلفية، الإكثار البذري، سورية.

Abstract

Colutea cilicica Boiss. et Bal. is an eastern Mediterranean multi-purposes shrub that has been subjected to severe human pressure in Syria, causing a significant decline in its number over time. This study was carried out during 2015-2018 to obtain information about the future use of this shrub. The distribution of this species has been documented through field tours in various habitats in the Syrian coastal region. The seed germination has been tested utilizing several treatments, mainly concentrated sulphuric acid (H_2SO_4) (%98), hot water soaking, and mechanically scratching the seeds. The chemical composition and forage value of young growths and leaves from spring and autumn growths were estimated. The results showed the presence of *Colutea cilicica* only in 5 sites in the coastal mountains of Syria, in small populations and in low numbers, ranging from 2 to 15 individuals, on various versants, slopes, and altitudes and on calcareous rocks in general, confirming that this species is under severe pressure threatening its presence in the region. The results also showed a significant increase in germination percentages when applying more than one treatment, such as mechanical scratching and concentrated sulphuric acid (%87.5) or mechanical scratching, concentrated sulphuric acid (30 minutes) and then soaking with normal water 24 hours (%81.3). The chemical analysis of the plant components showed the nutritional importance of this plant and the possibility to be utilized as forage.

Key Words: *Colutea cilicica*, Environmental Importance, Forage value, Seed reproduction, Syria

المقدمة

ارتبطت حياة الإنسان بالبيئة المحيطة به، بما تحويه من نباتات وحيوانات منذ القدم، وتعدّ منطقة حوض المتوسط، ولاسيما الجزء الشرقي منها، من أولى المناطق التي خضعت للنشاط البشري، وقد أدى الاستغلال المفرط لبعض الأنواع النباتية التي تقدم فائدة معينة أو أكثر، إلى تناقص أعدادها بشكل كبير وأصبح بعضها نادراً أو مهدداً بالانقراض، ما يتطلب تسليط الضوء على هذه الأنواع ودراسة إمكانياتها وسبل الاستفادة المثلى منها بما يصب في مصلحة الأجيال القادمة.

ينتمي الجنس *Colutea* للعائلة الفولية Fabaceae، ويعرف باسم السنا المثانية Bladder Senna نسبةً لشكل البذور الذي يشبه شكل المثانة (Pijut، 2009)، ويضم 30 نوعاً متساقط الأوراق (Mirzaei وزملاؤها، 2015) منتشرة من الهيمالايا والصين إلى حوض المتوسط وشمال أفريقيا في المواقع الجبلية الجافة (Allen و Allen، 1981).

وصف نوع السنا الكيليكية (القنصور الكيليكية) *Colutea cilicica* وسمي للمرة الأولى من قبل Benedict و Edmond Boissier عام 1856 (Pijut، 2009)، كما وصفه Mouterde (1970) في سورية ولبنان. وتخلط العديد من الدراسات بين هذا النوع والنوع *C. arboresens* (النوع الممثل للجنس) الذي ينتشر جنوبي أوروبا بشكل أساسي، وتعدّهما النوع ذاته، علماً أن Mouterde (1970) ميز بينهما بوجود ثنيات على التويج في النوع *C. arboresens* وغيابها في النوع *C. cilicica*. تنتشر السنا الكيليكية طبيعياً في القوقاز واليونان وتركيا وسورية ولبنان وفلسطين (جبل الكرمل). يفضل المواقع المشمسة ذات الإضاءة الجيدة على جوانب الطرقات على التربة الجافة، ويتحمل انخفاض الحرارة حتى -23°م.

يُشكل هذا النوع مثلاً واضحاً لتأثير الضغط البشري المفرط في النبات الطبيعي في منطقة شرقي المتوسط بشكل عام وفي سورية بشكل خاص، فقد تقلص انتشاره بشكل كبير جداً خلال العقود الأخيرة إذ يشير Mouterde (1970) إلى كونه نوعاً نادراً في سوريا بفعل القطع والرعي الجائر بالدرجة الأولى ولم يعثر عليه الباحث المذكور إلا في موقع فوق منطقة صلفندة، كما أن المعرفة المحلية بأهمية هذا النوع قد انخفضت بشكل كبير بسبب ندرته وقلة العارفين له. بالرغم من ذلك فإن المعلومات المرجعية القليلة المتوفرة عن هذا النوع، والمسح الأولي

تبين امتلاكه للعديد من الإمكانيات التي تؤهله لأداء دور بارز في منطقة شرقي المتوسط وشمال أفريقيا سواء من الناحية البيئية، أو الرعوية أو التزيبية أو الطبية، كما أن الشبه الكبير بينه وبين النوع *C. arboresens* المدروس بشكل أكثر، الذي ينتشر في منطقة غربي المتوسط يفترض تشابه الكثير من خصائصهما ووظائفهما في النظام البيئي. ومن ناحية يمكن أن يستخدم هذا النوع، بعد اختبار طرائق إكثاره الأفضل، في تشجير المناطق المنحدرة والأراضي الهامشية لما يمتلكه من مجموع خضري مقترح، فقد ذكر Papachristou وزملاؤه (1999) و Papanastasis وزملاؤه (1997 و 2008) مثلاً أهمية النوع *Colutea arboresens* في حماية التربة من الانجراف المائي من خلال فعاليته العالية في الإخلاف بعد القطع والتقليم، وبالتالي تغطيته للتربة. كما يمكن أن يساهم في تحسين خصوبة التربة، إذ أظهرت دراسة قام بها Alonso وزملاؤه (2001) في إسبانيا حول قدرة بعض الأنواع البقولية الشجيرية على تحسين نوعية الفرشة النباتية، وتخصيب التربة، تفوق النوعين *C. Cilicica* و *C. arboresens* على بقية الأنواع المدروسة في أغلب المؤشرات المدروسة، كما وجد Alegre وزملاؤه (2004) في إسبانيا أيضاً قدرة هذين النوعين على إغناء الفرشة العضوية بالأزوت في المناطق شبه الجافة في وسط إسبانيا، ما يمكن أن يزيد من إمكانية استخدامهما في تشجير الأراضي الهامشية وقليلة الخصوبة. من ناحية أخرى، قام Ruiz-Diez وزملاؤه (2009) بعزل وتوصيف سلالة من البكتريا المثبتة للأزوت على العقد الجذرية للنوع *Colutea arboresens* في وسط إسبانيا، كما أثبت Ourarhi وزملاؤه (2011) قدرة العقد الجذرية على تثبيت الأزوت وعلى تحسين النمو في النوع *Colutea arboresens* في شرقي المملكة المغربية بفضل أنواع مختلفة من الريزوبيوم تم عزلها وتصنيفها، وقد أظهرت المشاهدات الأولية وجود عقد آزوتية على جذور السن الكيليكية في بعض الأفراد الموجودة في محمية قلعة الكهف في محافظة طرطوس، ما يظهر أهمية بحث هذا الجانب. كما أن المعلومات المرجعية المتوفرة تشير إلى أنه نوع علفي دون أن تُحدد قيمته العلفية بشكل دقيق مقارنة بالسن الشجيرية *Colutea arboresens* التي تناول أهميتها العلفية الكثير من الدراسات، فقد أظهر Papachristou و Papanastasis (1994) في دراستهما لتقدير الأهمية العلفية ودرجة الاستساغة لعدة أنواع خشبية متساوقة الأوراق منها السن الشجيرية، أن هذا النوع يتمتع بقيمة علفية جيدة بين الأنواع المدروسة، وأكدوا على الدور المهم الذي تؤديه هذه الأنواع كمصدر للعلف في النظم الحراجية الرعوية في حوض المتوسط خلال فترة الصيف حيث تقل المصادر العشبية للعلف بسبب الجفاف، كما يمكن استخدام النوع نفسه بديلاً محتملاً للأنواع العلفية ويخفف بالتالي الضغط على الأنواع الحراجية، ولا سيما عند خضوع النبات لضغط بشري تخريبي كبير (Allue Andrade, 1983). من ناحية أخرى اللون الأصفر الجميل لأزهاره وشكل قرونها المنقخة ولونها يؤهلانه ليكون نباتاً تزيبياً محلياً مهماً، فقد ذكر Yilmaz و Yilmaz (2009) أن أزهار وثمار السن الكيليكية الجميلة تسمح باستخدامها كشجيرة تزيبية في تشجير جوانب الطرقات في تركيا.

إن الأهمية الطبية للسن الكيليكية هي محل بحث العديد من الدراسات في الوقت الحالي ما قد يمكنه من أداء دور اقتصادي مهم في الصناعات الدوائية في المستقبل، إذ تحتل الأجزاء الهوائية لهذه الشجيرة مكاناً مميزاً في الطب التقليدي في تركيا من خلال استخدامها لعلاج الجروح (Sezik وزملاؤه، 2001)، إذ تطحن هذه الأجزاء وتستخدم في غسيل تقرحات وجروح الأطفال، أو يستخدم رمادها في تركيب مراهم تستخدم في علاج الجروح (Arisan و Ezer، 2006). كما قام Suntar وزملاؤه (2011) بتأكيد فعالية الاستخدام التقليدي للأجزاء الهوائية في الطب الشعبي من خلال اختبار فعالية الأفرع الزهرية وأوراق وثمار السن الكيليكية في علاج التهابات الجروح، ووجدوا أن المرهم المصنوع من المستخلص المائي للثمار بنسبة تركيز 1 % قد شفى الجروح بنسبة 78.1 % وهي قريبة جداً من نسبة الشفاء بالمراهم المرجعية الطبية المستخدمة، وقد عزا هؤلاء الباحثون عملية الشفاء إلى ارتفاع نسبة الزنك وفيتامين C في الأجزاء الهوائية، ولا سيما الثمار. من ناحية أخرى، عرفت الخواص الطبية للنوع *Colutea arboresens* منذ العصور القديمة وذلك كبديل لأنواع السن *Senna Sp.* (Ourarhi وزملاؤه، 2011).

إن هذه الإمكانيات المتنوعة للسن الكيليكية تجعل منها مثلاً للشجيرة متعددة الاستخدامات، وبالتالي فإن دراسة هذه الإمكانيات تصب في الاستثمار الأمثل لهذه الشجيرة.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على شجيرة السن الكيليكية *Colutea cilicica*، والحصول على معلومات تفيد في معرفة الوضع البيئي لها وإكثارها بذرياً، والتعرف على أهميتها العلفية، ما يفتح الباب أمام استخدامها على نطاق أوسع في المستقبل سواء من الناحية البيئية أو العلفية أو الطبية أو التزيبية.

مواد البحث وطرائقه

حصر أماكن الانتشار

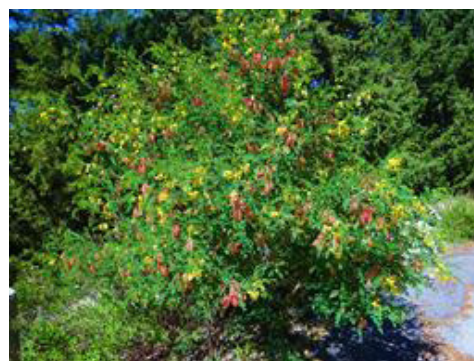
حُصرت أماكن انتشار هذا النوع من خلال إجراء زيارات ميدانية غطت جميع المناطق الإدارية في محافظتي اللاذقية وطرطوس، وهي المنطقة الطبيعية المفترضة لانتشاره، وجرى البحث من خلال سؤال السكان المحليين المترافق بالصور أو البحث المباشر في المناطق الحراجية، وذلك في موائيل متنوعة وعلى ارتفاعات مختلفة. عند العثور على النوع وسُجِّل اسم الموقع وإحداثياته وخصائص الموائيل (الارتفاع عن سطح البحر، المعرض، الصخرة الأم)، إضافةً إلى عدد الأفراد البالغة (التي دخلت طور الإزهار) في الموقع.

معاملات انبات البذور:

جُمعت البذور من موقع محمية الكهف (منطقة الشيخ بدر في محافظة طرطوس)، لكونه الموقع الذي يضم التجمع الأكبر من أفراد هذا النوع، وذلك خلال النصف الثاني من شهر تشرين الأول (أكتوبر) عام 2015 (الشكل 1). استخلصت البذور من القرون وجففت في الظل، ومن ثم جرى تطويفها لاستبعاد البذور الفارغة وغير الناضجة، وحُسب وزن الـ 1000 بذرة.



الأزهار



شجيرة السنا الكيليكية وقت الإزهار



البذور



الثمار

الشكل 1. أزهار وثمار وبذور السنا الكيليكية التي تم جمعها بغرض الإكثار.

زُرعت البذور في نهاية شهر شباط (فبراير) عام 2016 في أطباق فلينية خاصة بإنتاج الشتول ضمن وسط من التورب، وذلك لمجموعتين من البذور (الشكل 2):

المجموعة الأولى - (التجربة 1): بذور حفظت في درجة حرارة الغرفة، وشملت المعاملات التالية:

(A): شاهد (بذور غير معاملة).

(B): النقع بحمض الكبريت المركز لمدة 30 دقيقة.

(C): النقع في الماء الساخن (88 °م) والإبقاء فيه لمدة 24 ساعة بحيث يبرد تدريجياً (Pijut, 2009).

(D): خدش البذور ميكانيكياً عن طريق حكها بورق الزجاج.

(E): خدش البذور ميكانيكياً عن طريق حكها بورق الزجاج، ثم النقع بحمض الكبريت المركز لمدة 30 دقيقة.

(F): خدش البذور ميكانيكياً عن طريق حكها بورق الزجاج، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة، ومن ثم النقع بالماء العادي 24 ساعة.

المجموعة الثانية - (التجربة 2): بذور تم تخزينها بدرجة حرارة +4 درجة مئوية لمدة 3 أشهر، وشملت المعاملات التالية:

(A): شاهد (بذور غير معاملة).

(B): النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة.

(C): النقع في الماء الساخن (88 م) والإبقاء فيه لمدة 24 ساعة بحيث يبرد تدريجياً.

(D): خدش البذور ميكانيكياً عن طريق حكها بورق الزجاج.

(E): خدش البذور ميكانيكياً عن طريق حكها بورق الزجاج، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة.

(F): خدش البذور ميكانيكياً عن طريق حكها بورق الزجاج، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة، ومن ثم النقع بالماء العادي مدة 24 ساعة.

كان عدد المكررات 4 أربعة في كل معاملة ضُمَّت كل منها 4 بذور بحيث بلغ عدد البذور المزروعة $192 = 4 \times 4 \times 12$ بذرة. صممت التجربة بطريقة التصميم العشوائي الكامل، وأخذت قراءات الانبات لمدة 30 يوماً (الشكل 2).



مج 2. بذور مخزنة على درجة حرارة +4°م.



مج 1. بذور مخزنة على درجة حرارة الغرفة.

الشكل 2. معاملات إكثار بذور السنا الكليكية.

تحديد القيمة العلفية

جُمعت العينات النباتية من موقع محمية الكهف لكونه الموقع الذي يضم التجمع الأكبر من أفراد هذا النوع، والتي شملت نموات فتية بطول 15 سم، وأوراق من نموات ربيعية حديثة، وأخرى من نموات خريفية. تم تقدير القيمة العلفية في مخابر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) من خلال تقدير المكونات التالية (من 2 إلى 14 منسوبة إلى المادة الجافة):

(D.M) نسبة المادة الجافة في العينة المخبرية بعد تجفيف جزء من العينة على درجة 105°م

(Ash) نسبة الرماد.

(OM) نسبة المادة العضوية.

(N) نسبة الآزوت.

(C.P) نسبة البروتين الخام (على اعتبار معامل التحويل يساوي 6.25).

(EE) نسبة المستخلص الايتيري.

(C.F) نسبة الألياف الخام.

(NFE) نسبة المستخلص الخالي النتروجين.

(NDF): نسبة المستخلص المتعادل للألياف.

(ADF): نسبة المستخلص الحامضي للألياف.

(%ADL): نسبة المستخلص الليغيني للألياف.

(%H.C): نسبة الهيميسيللوز.

(%C): نسبة السيللوز.

(%L): نسبة الليغين.

(GE j/g): الطاقة الكلية (جول/غرام).

(GE cal/g): الطاقة الكلية (كالوري/غرام).

تُستخدم المادة الجافة لتقدير البروتين الخام والألياف الخام المهضومة والرماد.

التحليل الاحصائي:

تمت مقارنة المتوسطات في معاملات الإنبات لجميع الأنواع باستخدام أقل فرق معنوي LSD في اختبار ANOVA عند مستوى المعنوية 5 %، في البرنامج الاحصائي SPSS.

النتائج والمناقشة

مواقع الانتشار وخصائص المونل:

وثّق انتشار الكولوتيا الكيليكية في 5 مواقع انتشار فقط في الجبال الساحلية في سورية، وذلك على معارض وانحدارات متنوعة وعلى صخور أم كلسية بشكل عام، كما تنوعت المواقع بارتفاعاتها عن سطح البحر، إذ تراوحت بين 370م في موقع الصوراني (طرطوس) و1430م في النبي متى (صلنفة / اللاذقية)، بتجمعات صغيرة وبأعداد قليلة تراوحت بين فردين اثنين في موقع تلة و15 فرداً في محمية الكهف (الجدول 1)، ما يبين تعرّض هذا النوع لضغط شديد ويمكن عدّه نوعاً مهدداً في المنطقة. من ناحية أخرى، ظهرت أفراد النوع في أغلب المواقع المدروسة في مناطق مكشوفة على جوانب طرق ترابية (جهة الردم، أسفل المنحدر) ضمن ماكي من السنديانيات وعريضات الأوراق المرافقة (الجدول 1).

الجدول 1. مواقع انتشار الكولوتيا الكيليكية في الساحل السوري.

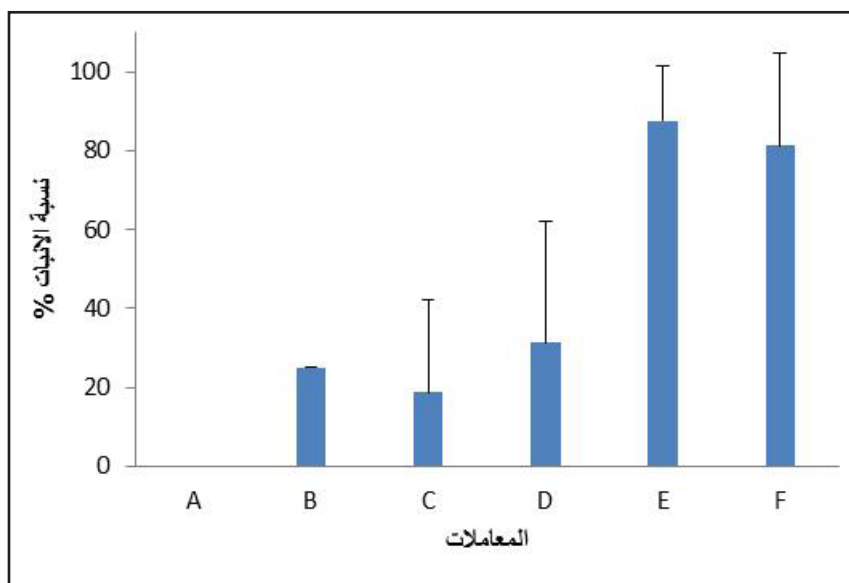
رقم الموقع واسمه	المحافظة	المنطقة	الارتفاع (م)	المعرض	الانتشار (%)	عدد الأفراد	خصائص المونل
قلعة الكهف	طرطوس	الشيخ بدر	36.086356 35.042021	385	N	25	15 منطقة مكشوفة (جوانب طريق ترابية) ضمن ماكي متدهور من السنديانيات وعريضات الأوراق
تلة	طرطوس	القدموس	36.185819 35.060637	735	S	5	2 حواف طريق معبدة ضمن غابة معمرة طبيعية من الصنوبر البروتي
الصوراني	طرطوس	الشيخ بدر	35.02312536.091596	370	N	10	10 حواف طريق معبدة ضمن ماكي من السنديانيات وعريضات الأوراق
عين البوم	اللاذقية	الحفة	36.108913 35.592862	570	W	20	5 حواف طريق معبدة ضمن ماكي من السنديانيات وعريضات الأوراق
النبي متى	اللاذقية	صلنفة	36.224153 35.599634	1430	E	20	5 منطقة مكشوفة ضمن ماكي متدهور من السنديانيات وعريضات الأوراق

معاملات إنبات البذور

بلغ وزن 1000 بذرة نحو 0.95 ± 17.5 غ وأعطت التجربة النتائج التالية:

أولاً - البذور المحفوظة في درجة حرارة الغرفة:

أظهرت التجربة تفوق معاملة خدش البذور ميكانيكياً ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة (المعاملة E)، ومعاملة خدش البذور ميكانيكياً ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة ومن ثم النقع بالماء العادي مدة 24 ساعة (المعاملة F) بشكل معنوي على بقية المعاملات، وبلغت نسبة الإنبات 87.5 % و 81.3 % في هاتين المعاملتين على التوالي، كما تفوقت معاملة خدش البذور ميكانيكياً (المعاملة D) معنوياً على معاملة النقع في الماء الساخن مدة 24 ساعة (المعاملة C)، وعلى معاملة النقع بحمض الكبريت المركز (المعاملة B)، ومعاملة الشاهد، التي لم ينبت فيها أية بذرة (الشكل 3). وتعكس القيم الكبيرة للانحراف المعياري الاختلاف الكبير في نسب الإنبات بين المكررات ضمن المعاملة الواحدة.



الشكل 3. نسب الإنبات في المعاملات المختلفة لبذور الكولوتيا المحفوظة في درجة حرارة الغرفة.

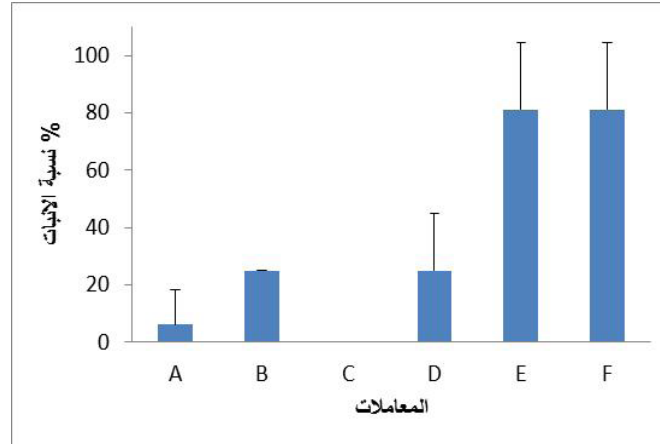
- (A): شاهد (بذور غير معاملة). (d)
 (B): النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة. (b)
 (C): النقع في الماء الساخن (88 °م) والإبقاء فيه مدة 24 ساعة بحيث يبرد تدريجياً. (c)
 (D): خدش البذور ميكانيكياً. (b)
 (E): خدش البذور ميكانيكياً، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة. (a)
 (F): خدش البذور ميكانيكياً، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة، ومن ثم النقع بالماء العادي مدة 24 ساعة. (a)

ثانياً - البذور المخزنة بدرجة حرارة +4 درجة مئوية لمدة 3 أشهر

أظهرت التجربة كذلك تفوق معاملة خدش البذور ميكانيكياً والنقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة (المعاملة E)، ومعاملة خدش البذور ميكانيكياً، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة، ومن ثم النقع بالماء العادي مدة 24 ساعة (المعاملة F) بشكل معنوي على باقي المعاملات، إذ بلغت نسبة الإنبات في كل من هاتين المعاملتين 81.25 %، في حين لم تسجل أية فروق معنوية بين المعاملات الباقية بالرغم من وجود نسبة إنبات بسيطة في الشاهد (A) (12.5 %)، وغياب الإنبات بشكل كامل في معاملة الماء الساخن (C) (الشكل 4). من ناحية أخرى، لم تكن هناك أية فروق معنوية بين نسبة إنبات البذور المحفوظة في درجة حرارة الغرفة والبذور المخزنة بدرجة حرارة +4 °م لمدة 3 أشهر.

أشارت الكثير من الدراسات إلى أن بذور أنواع جنس *Colutea Sp.* بشكل عام يمكن أن تعاني إلى حد ما في إنباتها نتيجة الغلاف القاسي للبذور، وبالتالي فإن أية وسيلة تخفف من قساوة هذا الغلاف يمكن أن تحسن من نسبة الإنبات (Pijut, 2009) وجد في تجربة لاختبار إنبات بذور السنالكليكية في تركيا (Aygün وزملاؤه، 2011) أن نسبة الإنبات باستخدام التثريد البارد على حرارة 3-4 °م مدة 60 يوماً بلغت 41.2 %، في حين لم تزد نسبة الإنبات عند معاملة البذور بحمض الكبريت المركز عن 3.4 % فقط، كما وجد Gültekin و Yücedağ

(2011) في تركيا أن نثر بذور السنا الكيليكية في المشتل مباشرة بين 1 شباط (فبراير) و15 آذار (مارس) دون أية معاملة مسبقة قد أعطى نسبة إنبات جيدة (64,7%). في حين وجد Olmez وزملاؤه (2008) أن أفضل نسبة إنبات (77.2%) لبذور السنا *Colutea armena* Boiss. and Huet. كانت عند معاملتها بحمض الكبريت المركز لمدة 30 دقيقة ثم نثرها بالبيت الزجاجي مباشرة، كما وجدت Talebi وزملاؤها (2012) أن عملية خدش بذور السنا الفارسية *Colutea persica* Boiss. كانت المعاملة الأفضل في نسبة إنباتها (88%).



الشكل 4. نسب الإنبات في معاملات بذور السنا الكيليكية المخزنة بدرجة حرارة 4°م مدة 3 أشهر.

- (A): شاهد (بذور غير معاملة). (b)
 (B): النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة. (b)
 (C): النقع في الماء الساخن (88°م)، والإبقاء فيه مدة 24 ساعة بحيث يبرد تدريجياً. (b)
 (D): خدش البذور ميكانيكياً. (b)
 (E): خدش البذور ميكانيكياً، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة. (a)
 (F): خدش البذور ميكانيكياً، ثم النقع بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة، ومن ثم النقع بالماء العادي مدة 24 ساعة. (a)

التحليل الكيميائي لأوراق الكولوتيا:

يظهر من معطيات الجدول 2 أن نسبة المادة الجافة (DM) في كل من النموات الفتية والأوراق الخريفية والأوراق الفتية هي في الحدود الطبيعية (93.15، 90.43، و91.43% على التوالي)، في حين أن نسبة الرماد (Ash) من المادة الجافة هي 7.03، 13.83، و13.20% على التوالي في كل من النموات الفتية والأوراق الهرمة والأوراق الفتية، فهي في النموات الفتية منخفضة نسبياً وهذا على حساب نسبة المادة العضوية المرتفعة فيها نسبياً (92.97%)، وهذا مقبول في تغذية الحيوانات الزراعية، أما نسبة الرماد في الأوراق الخريفية والأوراق الفتية فهي طبيعية (13.83، 13.20% على التوالي)، وذلك على حساب الانخفاض النسبي للمادة العضوية مقارنة بالنموات الفتية، وأما نسبة البروتين الخام (CP) فهي طبيعية في النموات الفتية (17.44%) وأقل منها في الأوراق الخريفية والأوراق الفتية (19.40، 20.31% على التوالي)، ولعل ذلك مرتبطاً باحتواء النموات الفتية على نهايات أفرع النمو مع الأوراق الفتية، وتتوقف أهمية هذا المؤشر على درجة استقلابه، وبالتالي نسبة البروتين المهضوم والبروتين المستقلب فالصافي الذي يشكل مصدر الأحماض الأمينية المفيدة في تغذية الحيوان، كما أن نسبة المستخلص الإيتيري (EE) في الدهون طبيعية في الأوراق الخريفية والفتية (2.55، 2.20% على التوالي) (لم يرصد هذا المؤشر في النموات الفتية لصغر حجم العينة)، أما نسبة الألياف الخام (CF) فهي أقل منها في الأعلاف الخضراء عموماً، لكنها في النموات الفتية أعلى منها في الأوراق الخريفية والفتية ولعل ذلك مرتبطاً باحتواء النموات الفتية على نموات الأفرع وهذا مؤشر إيجابي، هذا في حين أن نسبة المستخلص خالي النتروجين (NPE) مقبولة وفي الحدود الطبيعية وتعبّر عن السكريات الذائبة التي تشكّل مصدر طاقة سهل الهضم ومتاح بشكل سريع (47.53% في الأوراق الخريفية و51.25% في الأوراق الفتية) وهو أعلى وأفضل في الأوراق الفتية منه عند الأوراق الخريفية.

إنّ نسب المستخلص المتعادل (NDF%)، والمستخلص الحامضي (ADF%)، والمستخلص الليغيني للألياف (ADL%)، وكذلك نسبة الهيميسيللوز (H.C.%)، والسيللوز (C%)، والليجنين (L%) المبينة في الجدول منخفضة نسبياً وهذا مؤشر إيجابي بالنسبة إلى القيمة العلفية لأوراق الكولوتيا مع استساغتها من قبل الحيوانات الزراعية، ولاسيما المجترات، وما يؤكد ذلك ارتفاع نسبة مستخلص الكربوهيدرات الخالية من المركبات السيللوزية (NFC) (42.56% عند الأوراق الخريفية، و45.39% عند الأوراق الفتية)، وأخيراً فإنّ الطاقة الكلية (GE cal/g)

مرتفعة في الأوراق الخريفية والفتية (3934 و 4178 cal/g على التوالي)، ومن هذه الطاقة الكلية الخام يتوقع أن تكون نسبة الطاقة المهضومة وكذلك نسبة الطاقة المستقلبة، وبالمحصلة الطاقة الصافية مرتفعة بسبب ارتفاع نسبة مستخلص الكربوهيدرات الخالية من المركبات السيلولوزية (NFC)، وللحكم بشكل قطعي على ذلك لا بد من إجراء بحوث تتعلق بالتغذية على حيوانات مختلفة وبأطوار مختلفة للنبات. وبالمحصلة فإن نبات السنا الكيليكية جيد القيمة الرعوية بالنسبة إلى حيوانات المرعى، وهو جيد الاستساغة، ولا بد من إكثاره ورفع نسبة مشاركته في الغطاء النباتي الرعوي في البيئات الطبيعية الملائمة. تظهر مقارنة بعض هذه المؤشرات مع ما يمثّلها في أنواع السنا الأخرى، أن القيمة الرعوية للسنا الكيليكية تماثل وتكون أحياناً القيمة الرعوية لكثير من أنواع السنا، ففي دراسة أجريت في مقدونيا (Papachristou و Papanastasis، 1994) على نبات السنا الشجيرية *Colutea arborescens*، وهي النوع الأكثر دراسة في جنس السنا، كانت نسبة البروتين الخام (10.5 إلى 13.3 %)، ونسب المستخلص المتعادل (36.0 إلى 48.9 %) والليجنين (7.6 إلى 10.9 %).

الجدول 2. التحليل الكيميائي لأوراق الكولوتيا (% مادة جافة)

GE Cal/g	GE j/g	NFC%	L%	C%	H.C%	ADL%	ADF%	NDF%	NFE %	C.F.%	E.E%	C.P%	N%	OM%	Ash%	D.M %	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.11	-	17.49	2.799	92.97	7.03	93.15	نموات فتية
3934	16453	42.56	3.37	12.54	5.74	3.37	15.91	21.64	47.53	16.67	2.55	19.41	3.106	86.17	13.83	90.73	أوراق هرمة
4178	17470	45.39	2.80	9.95	6.15	2.80	12.74	18.89	53.25	11.03	2.20	20.31	3.250	86.80	13.20	91.47	أوراق فتية

(غياب بعض البيانات عائد لعدم كفاية المادة النباتية من النموات الفتية لإجراء التحليل نتيجة عدم وجود نموات فتية بشكل كافٍ).

الاستنتاجات والمقترحات:

- توجد السنا الكيليكية بندرة واضحة في المنطقة الساحلية، إذ إن مواقع انتشارها محدودة بشكل كبير، ويمكن عدها من الأنواع المهددة بشكل واضح في سورية، وبالتالي من الضروري الحفاظ عليها وإكثارها على نطاق واسع.
- يمكن إكثار الكولوتيا الكيليكية بوساطة البذور، بعد معاملتها بالخدش الميكانيكي، ثم نقعها بحمض الكبريت المركز مدة 30 دقيقة.
- تتمتع الكولوتيا بقيمة علفية جيدة ما يمكن أن يكون بالفعل سبباً في تدهورها، وبالتالي يقترح التوسع بزراعتها كشجيرة علفية.
- يقترح التوسع في الدراسة لتشمل المكونات الكيميائية، والفوائد الطبية، بالتعاون مع المخابر المعنية بالموضوع (كليات الصيدلة).

المراجع

- Alegre J., N. Alonso-Blázquez, E. de Andrés, J. L. Tenorio and L. Ayerbe .2004. Revegetation and reclamation of soils using wild leguminous shrubs in cold semiarid Mediterranean conditions: Litter fall and carbon and nitrogen returns under two aridity regimes. *Plant and Soil* 263, 203–212 (2004). <https://doi.org/10.1023/B:PLSO.0000047735.73030.41>
- Allen O.N and Allen E.K. 1981. *The Leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation*. University of Wisconsin Press, Madison, WI/Macmillan Publishing, London.
- Allue Andrade J.L. 1983. Morphology, types, attributes difficulties and treatments in production and germination of seeds of (*Colutea arborescens* L.). *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias Seria Forestal* 7:129–154
- Alonso; N.J. Alegre, D. López-vela and L. Yébenes .2001. Mineralización de la hojarasca de leguminosas arbustivas en condiciones controladas. *Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria*, 5p.
- Aygün, C., M. Olgun, A. Levent Sever, İ. Kara, İ. Erdoğan and A. K. Atalay .2011. Evaluation of germinabilities of different shrubs by some methods, *Biological Diversity and Conservation*, 4/3: 52-57.
- Ezer N. and Ö. Mumcu Arisan .2006. Folk medicines in Merzifon (Amasya, Turkey),” *Turkish Journal of Botany*, vol. 30, no. 3: 223–230.
- Mirzaei L. M. Assadi, T. Nejadshari and I. Mehregan .2015. Comparative seed and leaf micromorphology of *Colutea* species (Fabaceae) from Iran, *Environmental and Experimental Biology*, 3: 183–187.
- Mouterde, P. 1970. *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie*. 3T et Atlas, Dar Al Mashreq, Beyrouth, Liban.
- Olmez, Z., Z. Yahyaoglu, F. Temel and A. Gokturk. 2008. Effects of some pretreatments on germination of bladder-senna (*Colutea armena* Boiss. and Huet.) and smoke-tree (*Cotinus coggygia* Scop.) seeds. *Journal of Environmental Biology*. 29(3) 319-323
- Ourarhi M., H. Abdelmoumen, K. Guerrouj, H. Benata, R. Muresu, A. Squartini and M.M. El Idrissi (2011). *Colutea arborescens* is nodulated by diverse rhizobia in Eastern Morocco. *Arch. Microbiol.* (193): 115-124.
- Papachristou T.G. and V.P. Papanastasis .1994. Forage value of Mediterranean deciduous fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. *Agroforestry Systems*, 27 (3): 269-282.
- Papachristou TG, P.D. Platis, V.P. Papanastasis and C.N. Tsiouvaras CN .1999. Use of deciduous woody species as a diet supplement for goats grazing Mediterranean shrublands during the dry season. *Anim Feed Sci Technol* 80:267–279.
- Papanastasis V.P., M.D. Yiakoulaki M.D., Decandia M., and O. Dini-Papanastasis (2008). Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe *Animal Feed Science and Technology* Vol. 140 (1–2): 1–17
- Papanastasis VP, P.D. Platis and O. Dini-Papanastasi .1997. Comparative productivity of deciduous woody fodder species and its relation to air temperature and precipitation in a Mediterranean environment.

Agroforest Syst 37:187–1987.

- Pijut PM .2009. *Colutea* L., Bladder-Senna. USDA Forest Service Hardwood Tree Improvement and Regeneration Centre, USA, www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Colutea.pdf, 04.06.2009.
- Ruiz-Díez B, S. Fajardo, M.A. Puertas-Mejía, R. De Felipe Mdel, and M. Fernández-Pascual .2009. Stress tolerance, genetic analysis and symbiotic properties of root-nodulating bacteria isolated from Mediterranean leguminous shrubs in Central Spain. Arch Microbiol, 191:35–46.
- Sezik, E. E. Yeşilada, G. Honda, Y. Takaishi, Y. Takeda, and T. Tanaka, (2001). “Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia,” Journal of Ethnopharmacology, vol. 75(2-3): 95–115.
- Suntar I.P., U. Koca, E.K. Akkol, D.Yilmazer and M. Alper .2011. Assessment of wound activity of the aqueous extracts of *Colutea cilicica* Boiss. & Bal. fruits and leaves. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Vol.(2011):7p.
- Talebi, T. M.H. Iran Nejad Parizi, A. Mosleh Arani and A. Shirvany .2011. The effect of chemical and physical treatments on the germination of Bladder senna (*Colutea persica* Boiss.) seeds, Iranian Journal of Forest, Vol.4. (3): 221-227.
- Yilmaz H. and H. Yilmaz .2009. Use of native plants in landscape planning of roadside banks under extreme climatic conditions in eastern Anatolia, Turkey, International Journal of Biodiversity Science & Management, 5:2, 102-113, DOI: 10.1080/174515909030 97523.
- Yücedağ C. and H. C. Gültekin. 2011. The effect of sowing time on germination of twenty-two Leguminosae species. African Journal of Agricultural Research, Vol. 6(16): 3809-3816.

N° Ref: 996



دراسة تأثير العائل النباتي في المؤشرات الشكلية لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* B. ومتطفلاتها الحشرية من الجنسين *Metaphycus* و *Coccophagus*

A Study of Host Plant Effect on Some Biological Characteristics of Fruit Scale Insect *Parthenolecanium Corni* and it's Parasitoids of Genera *Metaphycus* and *Coccophagus*

نسرين دياب⁽²⁾

لؤي أصلان⁽¹⁾

عبد النبي بشير⁽¹⁾

Abdulnabi Basheer⁽¹⁾

Loai Asslan⁽¹⁾

Nesrin Diab⁽²⁾

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus university, Syria.

(2) طالبة دكتوراه، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Ph.D student, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus university, Syria.

الملخص

نفذ البحث خلال موسمي 2012 و 2013 في بستانين لوز وخوخ في موقع جباتا الخشب في محافظة القنيطرة (سورية) بهدف دراسة تأثير العائل النباتي (لوز-خوخ) في المؤشرات الشكلية لحشرة الفواكه القشرية، ومتطفلاتها الحشرية من الجنسين *Metaphycus* و *Coccophagus* بينت النتائج تأثير العائل النباتي في طول وعرض حشرة الفواكه القشرية، وسُجلت أبعاد حشرة الفواكه القشرية للأطوار كافة تفوقاً معنوياً على اللوز مقارنة مع أبعاد الحشرة على الخوخ. وأظهرت النتائج تفضيل متطفل حشرة الفواكه القشرية على اللوز لوضع بيوضها الأفراد ذات الحجم الأكبر في طور الحورية الثانية والإناث الفتية، في حين فضلت الحشرات الأصغر نسبياً في طور الإناث الواضعة للبيض، في حين فضلت الحشرات ذات الحجم الأكبر من الأطوار كافة على الخوخ، كما أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً في حجم المتطفل *C. lycimnia* و *M. insidiosus* و *M. lounsburyi* على اللوز بالمقارنة مع حجمها على الخوخ.

الكلمات المفتاحية: *Parthenolecanium corni*، اللوز، الخوخ، *Metaphycus*، *Coccophagus*، القنيطرة، سورية.

Abstract

The study was conducted during 2013/2012 seasons. The aim of this study was to Study the host Plant effect on Some Biological Characteristics of fruit scale insect and it's parasitoids of genera *Metaphycus* and *Coccophagus* on almond and peach orchards in Jabata Alkachab in Quneitra Province in Syria. The result showed that there was effect of host Plant on length and wide of all stage of *p. corni*, Where there was a signification different in the size of all stages of fruit scale insect *P. corni* on the almond compared with the size of the insect on peach. Parasitoids selected large hosts of second instar nymphal, immature female and small oviposition female to parasitism on almond, While selected largest individuals of all stage to parasitism on peach. There was a signification different in the size of parasitoids *C. lycimnia*, *M. insidiosus* and *M. lounsburyi* on almond compared with them size on peach.

Key words: *Parthenolecanium corni*, Almond, Peach, *Metaphycus*, *Coccophagus*, Quneitra, Syria.

المقدمة

تعد حشرة الفواكه القشرية (Homoptera: Coccidae) *Parthenolecanium corni* B. من آفات أشجار الفاكهة ونباتات الزينة المهمة، وتهاجم 350 نوعاً نباتياً تتبع إلى 40 عائلة، لكنها الأكثر ضرراً على اللوزيات (Ben-Dov، 1993)، ويتمثل ضررها بتغطية الأغصان حيث تقوم بامتصاص عصارة النبات مما يؤدي إلى جفاف الأغصان وموتها (Williams و Hamon، 1984)، وتلوث الأوراق والأغصان بالندوة العسلية وتغطيها بالغبار والعفن الأسود، مما يؤثر في عملية التمثيل الضوئي، وانخفاض معدل التنفس مما يؤدي إلى جفاف الأغصان وتدني المواصفات الكمية والنوعية للمحصول (Koztarab، 1996)، وربما يقود ذلك إلى الإخلال بالتوازن البيئي من خلال القضاء على أعدائها الحيوية نتيجة الاستخدام الجائر للمبيدات الكيميائية (Japoshvili وزملاؤه، 2008). لهذا يُعد استخدام الأعداء الحيوية الطبيعية ولا سيما المتطفلات التابعة لفوق فصيلة الكالسيدات Chalcidoidea من أهم طرائق مكافحة الحشرات القشرية الرخوة بما فيها حشرة الفواكه القشرية الرخوة (Noyes، 2006). بينت أبحاث حصر الأعداء الحيوية لحشرة الفواكه القشرية أهم المتطفلات الحشرية التي تتطفل عليها، ففي اليونان كان المتطفلان *Metaphycus insidiosus* و *Coccophagus lycimnia* الأهم والأكثر انتشاراً (Santas، 1985)، وبين بيرايوي (2011) أن النوع *Metaphycus sp* هو الأكثر تواجداً بين المتطفلات المسجلة على حشرة الفواكه القشرية في منطقة القلمون (سورية). بالرغم من قدرة حشرة الفواكه القشرية على التكيف بسهولة مع العوائل الجديدة، وبقدرتها على تغيير شكلها بما يتناسب مع العائل الجديد من حيث اللون والشكل والحجم (Voukassovitch، 1930؛ Habib، 1955). ولذلك هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير العائل النباتي في المؤشرات الشكلية لبعض المتطفلات على حشرة الفواكه القشرية.

مواد البحث وطرائقه

1- مواقع البحث:

أجري البحث بين بداية عام 2012 ونهاية عام 2013. نُفذ العمل المخبري في مركز البحوث العلمية الزراعية في القنيطرة، ومركز دراسات وبحوث مكافحة الحيوية (BCSRC) في كلية الزراعة بجامعة دمشق. في حين نُفذ العمل الحقل في موقع جباتا الخشب وتم اختيار بستانين: -الأول: مساحته 10 دونمات، مزروع بأشجار لوز بعمر 34 سنة، مصاب بحشرة الفواكه القشرية ومحاط ببساتين الزيتون والتفاح والخوخ. -الثاني: مزروع بأشجار الخوخ بعمر 25 سنة، مساحته 5 دونمات مصاب أيضاً بحشرة الفواكه القشرية، ومحاط ببساتين الزيتون

والتفاح واللوز. يرتفع موقع البحث 1093 م عن مستوى سطح البحر، يتميز بشتاء بارد جداً وصيف معتدل. لم تجر أية مكافحة كيميائية في البستانين في كلا الموقعين أثناء تنفيذ الدراسة، وللسنوات عدة قبل إجراء هذه الدراسة.

2- طريقة جمع العينات:

جُمعت العينات من كل موقع أسبوعياً بشكل عشوائي وهي عبارة عن 10/ أفرع بطول 3 سم (30 سم × 10 أفرع) مصابة بحشرة الفواكه القشرية، حفظت العينات في أكياس النايلون مع المعلومات اللازمة، ونُقلت إلى المخبر في (BCSRC). فُحصت العينات باستخدام مكبرة ضوئية من نوع (OLYMPUS-(SZ61-JAPAN-WD38)، وسُجِّلَ طور حشرة الفواكه القشرية المتطفل عليها.

3. جمع المتطفلات المرافقة:

نظفت عينات الأغصان المجموعة من كل الحشرات الحاوية على ثقب خروج حديث أو قديم، ووضعت في صناديق خشبية غطيت قاعدتها بطبقة من البرليت بسماكة 8 إلى 10 سم وأحدث في الغطاء ثلاث فتحات ووضع على كل منها أسطوانة شفافة لجذب الأعداء الحيوية نحو الضوء، بينما غُرسَت الأغصان في جزء منها في طبقة البرليت في قاعدة الصندوق الذي جرت تغطيته. استمرت مراقبة خروج الأعداء الحيوية لمدة 20 إلى 30 يوماً، وبمعدل 3 مرات يومياً، وُجمعت خلالها الحشرات الكاملة للمتطفلات المنجذبة نحو الضوء في كل يوم بالشفاف اليدوي ووضعت في أنبوب صغير يحتوي على كحول إيثيلي 70 % مع غليسرين سُجِّلَ عليه (موقع الجمع، وتاريخ الجمع، وطور الحشرة وتاريخ الانبثاق، والعائل النباتي) عُرِفَت المتطفلات الحشرية المجموعة إلى مستوى الجنس باستخدام مفتاح التصنيف (Rosen، 1967)، وقاعدة بيانات Chalcidoidea، بالاعتماد على قرون الاستشعار وتعريق الجناح الأمامي، والأرجل، ولون الحشرة الكاملة وطولها وشكل ما تبقى من الحلقة البطنية الأولى، والبطن. وعرفت إلى مستوى النوع باستخدام مفاتيح تصنيف مختصة (Prinsloo و Anneck، 1979؛ Hayat، 1998؛ Xu و Chen Han، 2000؛ Ruiz-Cancino و Myartseva، 2004).

4- الاختلافات المورفومترية لمختلف أطوار حشرة الفواكه القشرية تبعاً لاختلاف العائل النباتي (اللوز والخوخ):

أُجريت التجربة لبيان الفروق المورفومترية لأطوار الحشرة في كل عائل نباتي (اللوز والخوخ)، لتلمس أثر هذه الفروق في التفصيل العائلي للمتطفل. أُخذت القياسات المورفومترية للأطوار المختلفة لكل حشرة على كل عائل نباتي، وأُخذت القياسات المورفومترية (طول وعرض) لـ 30 حشرة حية ضمن كل طور لكل حشرة قشرية على كل عائل نباتي، وكذلك لـ 30 حشرة من الحشرات القشرية المثقوبة، وحُسِبَت المتوسطات والخطأ المعياري ومعنويتها باستخدام اختبار F.

5- قياسات المتطفلات المدروسة:

أُخذت القياسات المورفومترية للحشرات الكاملة للأعداء الحيوية للأجناس المدروسة المجموعة من كل طور للعائل الحشري على كل عائل نباتي وذلك بقياس 30 حشرة كاملة (طول وعرض) للمتطفل باستخدام مكبرة ثنائية العين (ستريوميكروسكوب) مجهزة بكاميرا للتصوير وعدسة عينية مدرجة لإجراء القياسات اللازمة، وذلك لمعرفة تأثير العائل النباتي والحشري في أبعاد (طول وعرض) أنواع هذه الأجناس المدروسة من متطفلات ومفترسات.

6- تصميم التجربة:

صُممت التجربة بطريقة التصميم العشوائي الكامل (Complete Randomized Design (CRD في تصميم التجارب، وخُللت النتائج بطريقة تحليل التباين (ONE WAY ANOVA)، وجرَت المقارنة بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (LSD) واختبار T-test عند مستوى دلالة 5 %، واعتمد التحليل الإحصائي ببرنامج SPSS 15.

النتائج والمناقشة

دراسة تأثير اختلاف العائل النباتي في أهم المؤشرات الشكلية لحشرة الفواكه القشرية:

تبين نتائج الجدول (1) تفوقاً معنوياً لأبعاد (طول وعرض) حشرة الفواكه القشرية على اللوز بالنسبة إلى الأطوار كافة مقارنة مع أبعاد الحشرة على الخوخ، وذلك عند مستوى دلالة 0.05. وكان متوسط طول وعرض الحوريات بالعمر الثاني على اللوز 0.26 ± 1.53 مم و 0.21 ± 0.88 مم على التوالي، في حين بلغ على الخوخ 0.31 ± 1.34 مم و 0.24 ± 0.79 مم على التوالي، وبلغ على الإناث الفتية على اللوز 0.47 ± 3.24 مم و 0.41 ± 2.68 مم على التوالي، وعلى الخوخ بلغ 0.43 ± 2.38 مم و 0.52 ± 2.07 مم على التوالي.

الجدول 1. تأثير العائل النباتي في اختلاف قياسات الأطوار المختلفة لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni*.

SD±M				العائل النباتي الطور
العرض (مم)		الطول (مم)		
خوخ	لوز	خوخ	لوز	
0.79 ^b ±0.24	0.88 ^a ±0.21	1.34 ^b ±0.31	1.53 ^a ±0.26	حوريات عمر ثاني
2.07 ^b ±0.52	2.68 ^a ±0.41	2.38 ^b ±0.43	3.24 ^a ±0.47	إناث فتية
2.91 ^b ±0.60	3.53 ^a ±1.04	2.79 ^b ±0.51	3.58 ^a ±0.71	بالغة

تشير الحروف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

مما سبق يمكن القول: إنَّ العائل النباتي يؤثر في القياسات المورفومترية لحشرة الفواكه القشرية، حيث يكون حجمها عندما تتغذى على اللوز أكبر منه عند تغذيتها على الخوخ وذلك بالنسبة إلى الأطوار كافة، وهذا يتفق مع ما أشار له Ebeling (1938) من اختلال حجم حشرة الفواكه القشرية باختلاف العائل النباتي، إذ تكون أحجام أفرادها كبيرة وزوائد الجسم قصيرة في منطقة القشرة على المشمش، بينما تكون على أشجار الحور محدبة القشرة وذات جسم صغير وزوائد طويلة.

دراسة تأثير العائل النباتي في نسبة تواجد المتطفلات المدروسة:

يبين الجدول (2) أن نسبة تواجد المتطفل *M. insidiosus* على اللوز بلغت 64.64 % كانت أعلى منها على الخوخ 0.98 %، وكذلك بالنسبة إلى المتطفل *M. lounsburyi* الذي بلغت نسبة تواجده على اللوز 11.26 % وكانت أعلى منها على الخوخ (0.65 %)، وبين اختبار T-test أن الفارق كان معنوياً عند مستوى 0.05 ($p \leq 0.05$)، وكذلك بالنسبة إلى المتطفل *C. lycimnia* الذي بلغت نسبة تواجده على الخوخ (3.9 %) وكانت أعلى منها على اللوز (1.61 %)، وبين اختبار T-test أن الفارق كان معنوياً عند مستوى 0.05، أما بالنسبة إلى المتطفلين *C. semicircularis* و *Coccophagus sp.* تواجداً فقط على اللوز بنسب بلغت 0.13 % و 0.02 % على التوالي.

الجدول 2. نسبة تواجد المتطفلات المدروسة على عائل اللوز والخواخ (%).

نسبة تواجد المتطفل (%)		المتطفل
الخواخ	اللوز	
0.98 ^b	64.64 ^a	<i>Metaphycus insidiosus</i>
0.65 ^b	11.26 ^a	<i>Metaphycus lounsburyi</i>
3.9 ^a	1.61 ^b	<i>Coccophagus lycimnia</i>
0	0.13	<i>Coccophagus semicircularis</i>
0	0.02	<i>Coccophagus sp.</i>

تشير الحروف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

يُلاحظ أنه وبالرغم من أن العائل الحشري للمتطفلات السابقة واحد إلا أن اختلاف العائل النباتي أدى إلى اختلاف في نسبة تواجد هذه المتطفلات، ويعود ذلك إلى اختلاف المتطفلات في قدرتها على التفاعل مع الكيرمونات المفترزة من العائل النباتي لإيجاد بيئته الكبرى، حيث أشار Vandrliche و Bellows (1996) إلى أن المتطفلات الحشرية تتفاعل مع الرسائل الكيميائية (semiochemicals) المرسلّة من العائل النباتي لإيجاد البيئة الكبرى لعائله الحشري، وهذا يتوافق مع دراسة Tena و Garcia-Mari (2007) اللذين وجدا أن نسبة تواجد الجنس *Metaphycus* على الحمضيات المصابة بـ *Saissetia olea* أعلى منها على الزيتون المصاب بالحشرة نفسها، إلا أن نسبة تواجد الجنس *Coccophycus* على الحمضيات والزيتون كانت متشابهة.

دراسة تأثير اختلاف أهم المؤشرات الشكلية لحشرة الفواكه القشرية في التفضيل العائلي للمتطفل:

1- حشرة الفواكه القشرية على اللوز:

تشير نتائج الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية بين أبعاد الحشرة في مختلف أطوار حشرة الفواكه القشرية السليمة والمتقوبة، ويتراوح طول الحورية السليمة بالعمر الثاني بين 0.40 و 0.93 مم وبمتوسط بلغ 0.31 ± 1.47 مم وعرضها بين 0.23 و 0.68 مم وبمتوسط بلغ 0.24 ± 0.86 ، في حين يتراوح طول الحورية بالعمر الثاني المتطفل عليها بين 0.53 و 0.93 مم وبمتوسط بلغ 1.59 ± 0.20 مم وعرضها بين 0.28 و 0.63 مم وبمتوسط بلغ 0.90 ± 0.17 مم، ويتراوح طول الإناث الفتية السليمة بين 1.89 و 4.44 مم وبمتوسط بلغ 0.48 ± 3.22 مم وعرضها بين 1.33 و 4 مم وبمتوسط بلغ 2.66 ± 0.45 مم، في حين تراوح طول الإناث الفتية المتطفل عليها بين 2.11 و 4.44 مم وبمتوسط قدره 0.467 ± 3.25 مم وعرضها بين 2.22 و 4 مم وبمتوسط بلغ 0.37 ± 2.70 مم، أما الإناث الواضعة للبيض السليمة فتتراوح طولها بين 2.44 و 5.56 مم وبمتوسط بلغ 0.85 ± 3.76 مم وعرضها بين 2.33 و 6.33 مم وبمتوسط قدره 1.26 ± 3.85 مم، وتتراوح طول الإناث الواضعة للبيض المتطفل عليها بين 2.44 و 4.67 مم وبمتوسط قدره 0.478 ± 3.40 مم وعرضها بين 2.22 و 5 مم وبمتوسط بلغ 0.63 ± 3.22 مم.

الجدول 3. القيم الوسطية للقياسات المورفومترية لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* السليمة والمتقوبة على اللوز.

الطور	قياس الحشرة السليمة				قياس الحشرة المتقوبة			
	الطول (مم)		العرض (مم)		الطول (مم)		العرض (مم)	
	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD
حوريات العمر الثاني	0.93-0.40	$0.31^c \pm 1.47$	0.68-0.23	$0.86^c \pm 0.24$	0.93-0.53	$1.59^c \pm 0.20$	0.63-0.28	0.17 ± 0.90 $0.90^c \pm 0.17$
إناث فتية	4.44-1.89	$3.22^b \pm 0.48$	4-1.33	$2.66^b \pm 0.45$	4.44-2.11	$3.25^b \pm 0.47$	4-2.22	$2.70^b \pm 0.37$
إناث واضعة للبيض	5.56-2.44	$3.76^a \pm 0.85$	6.33-2.33	$3.85^a \pm 1.26$	4.67-2.44	$3.40^a \pm 0.48$	5-2.22	$3.22^a \pm 0.63$

تشير الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05 .

2- حشرة الفواكه القشرية على الخوخ:

يبين الجدول (4) وجود فروق معنوية بين أبعاد الحشرة في أطوار حشرة الفواكه القشرية على الخوخ بالنسبة إلى الحشرات السليمة والمتقوبة منها وذلك عند مستوى دلالة 5 %، وأظهرت النتائج أن طول الحورية السليمة بالعمر الثاني يتراوح بين 0.58 و 1.86 مم وبمتوسط قدره 0.36 ± 1.27 مم وعرضها بين 0.41 و 1.30 مم وبمتوسط بلغ 0.24 ± 0.77 ، في حين يتراوح طول الحورية المتطفل عليها بالعمر الثاني المتطفل عليها بين 0.96 و 1.85 مم وبمتوسط قدره 0.22 ± 0.41 مم وعرضها بين 0.51 و

1.26 مم بمتوسط بلغ 0.24 ± 0.82 مم، ويتراوح طول الإناث الفتية السليمة بين 1.19 و 3.19 مم بمتوسط قدره 2.25 ± 0.50 مم، وعرضها بين 0.90 و 2.87 مم بمتوسط قدره 0.45 ± 1.87 مم، في حين تراوح طول الإناث الفتية المتطفل عليها بين 2.1 و 3.20 مم بمتوسط بلغ 0.32 ± 2.51 مم، وعرضها بين 1.91 و 3.04 مم، بمتوسط قدره 0.28 ± 2.26 مم، أما طور الإناث السليمة الواضعة للبيض فتراوح طولها بين 1.60 و 4.11 مم بمتوسط بلغ 0.66 ± 2.73 مم، وعرضها بين 1.43 و 4.34 مم بمتوسط بلغ 0.69 ± 2.82 مم، وتراوح طول الإناث الواضعة للبيض المتطفل عليها بين 2.12 و 3.81 مم بمتوسط قدره 0.34 ± 2.86 مم، وعرضها بين 1.85 و 3.95 مم بمتوسط قدره 0.45 ± 3.01 مم. مما يُلاحظ نجد تفضيل متطفلات حشرة الفواكه القشرية للحشرات ذات الحجم الأكبر ضمن كل طور وبالنسبة إلى أطوار الحشرة المتطفل عليها كافة.

الجدول 4. القيم الوسطية لأهم القياسات المورفومترية لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* السليمة والمتقوبة على الخوخ.

الطور	قياس الحشرة السليمة				قياس الحشرة المتقوبة			
	الطول (مم)		العرض (مم)		الطول (مم)		العرض (مم)	
	المدى N=30	المتوسط $SD \pm$	المدى N=30	المتوسط $SD \pm$	المدى N=30	المتوسط $SD \pm$	المدى N=30	المتوسط $SD \pm$
حوريات العمر الثاني	1.86-0.58	$1.27^c \pm 0.36$	1.30-0.41	$0.77^c \pm 0.24$	1.85-0.96	$1.41^c \pm 0.22$	1.26-0.51	$0.82^c \pm 0.24$
إناث فتية	3.19-1.19	$2.25^b \pm 0.50$	2.87-0.90	$1.87^b \pm 0.58$	3.20-2.1	$2.51^b \pm 0.32$	3.04-1.91	$2.26^b \pm 0.28$
إناث واضعة للبيض	4.11-1.60	$2.73^a \pm 0.66$	4.34-1.43	$2.82^a \pm 0.69$	3.81-2.12	$2.86^a \pm 0.34$	3.95-1.85	$3.01^a \pm 0.45$

تشير الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05 .

تشير النتائج السابقة إلى أن متطفلات حشرة الفواكه القشرية تفضل على اللوز الحشرات ذات الحجم الأكبر بالنسبة إلى طوري الحورية بالعمر الثاني والإناث الفتية، في حين إنها تفضل الحشرات ذات الحجم الأصغر في طور الإناث الواضعة للبيض، أما على الخوخ فتفضل الحشرات ذات الحجم الأكبر بالنسبة إلى الأطوار كافة.

مما سبق يبدو أن لحجم العائلة الذي ينمو فيه المتطفل تأثيراً كبيراً في حجمه وفعالية وفيزيولوجيته، لذلك تختار المتطفلات الأفراد ذات الحجم الأكبر لتكون ملائمة لنمو ذريتها وللحفاظ على فعالية الذرية الناتجة وربما يعود ذلك لأثر الانتخاب الطبيعي الذي يحدث في مجتمع المتطفلات إذ تستمر في الحياة الأفراد الأقدر على اختيار الملائم بما يتناسب مع توفير الظروف الأكثر ملائمة لمستقبل نسله، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج Pereira وزملائه (2014) الذين ذكروا أن الجنس *Coccophagus* يفضل العائلة ذو الحجم الكبير، وأن حجم العائلة الذي يهاجمه يكون أكبر من حجم العائلة للجنس *Metaphycus*.

دراسة تأثير اختلاف العائلة النباتي في أهم المؤشرات الشكلية لأجناس المتطفلات المدروسة لحشرة الفواكه القشرية:

Coccophagus lycimnia -

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) إلى أن أبعاد المتطفل *C. lycimnia* المجموع من حقل اللوز المصاب بحشرة الفواكه القشرية تفوقت معنوياً على أبعاد المتطفل نفسه والمجموع من حقل الخوخ المصاب بحشرة الفواكه القشرية عند مستوى دلالة 5 %، حيث كان متوسط أبعاده على اللوز 0.14 ± 0.21 مم بالنسبة إلى الطول و 0.05 ± 0.48 مم بالنسبة إلى العرض، أما على الخوخ فكانت أبعاده (0.18 ± 0.108) مم طولاً و (0.06 ± 0.40) مم عرضاً.

الجدول 5. تأثير العائل النباتي لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* في القياسات المورفومترية للمتطفلات المدروسة.

SD ± M						المتطفل العائل النباتي
M. lounsburyi		M. insidiosus		C. lycimnia		
العرض	الطول	العرض	الطول	العرض	الطول	
0.43 ^a ±0.03	0.95 ^a ±0.09	0.43 ^a ±0.03	1.07 ^a ±0.11	0.48 ^a ±0.05	1.21 ^a ±0.14	لوز
0.40 ^b ±0.02	0.90 ^b ±0.05	0.39 ^b ±0.04	0.93 ^b ±0.08	1.21 ^b ±0.06	1.08 ^b ±0.18	خوخ

تشير الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05 .

- *Metaphycus insidiosus* :

تشير نتائج التحليل الإحصائي الجدول (7) إلى وجود تفوق معنوي لحجم المتطفل *M. insidiosus* المجموع من حقل اللوز المصاب بحشرة الفواكه القشرية على حجم هذا المتطفل المجموع من حقل الخوخ المصاب بالحشرة نفسها عند مستوى دلالة 5 %، وبلغ متوسط أبعاده على اللوز (1.07±0.11) مم بالنسبة إلى الطول و(0.43±0.03) مم للعرض، وعلى الخوخ (0.93±0.08) مم للطول و(0.04±0.39) مم بالنسبة إلى العرض.

- *Metaphycus lounsburyi* :

تبين نتائج الجدول (7) وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5 % بين أبعاد المتطفل *M. lounsburyi* المجموع من حقل اللوز المصاب بحشرة الفواكه القشرية وأبعاد هذا المتطفل المجموع من حقل الخوخ المصاب بالحشرة نفسها، حيث بلغ متوسط طول هذا المتطفل على اللوز (0.95±0.09) مم وعرضه (0.43±0.03) مم، وعلى الخوخ (0.90±0.05) مم للطول و(0.02±0.40) مم بالنسبة إلى العرض.

مما سبق يتبين زيادة في حجم المتطفلات *C. lycimnia* و *M. insidiosus* و *M. lounsburyi* باختلاف العائل النباتي يمكن تفسيرها نتيجة زيادة حجم حشرة الفواكه القشرية عند تغذيتها على اللوز مقارنةً مع تغذيتها على الخوخ، مما عكس زيادةً في حجم هذه المتطفلات المدروسة. وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته كل من Harvey و Strand (2002) و Cohen و زملائه (2005) و Nicol و Mackauer (1999)، وذكر Lampson و زملاؤه (1996) أن حجم الأنثى والذكر للمتطفل *M. helvolus* على *S. oleae* يزداد بزيادة حجم المضيف.

دراسة تأثير اختلاف الطور الحشري في أهم المؤشرات الشكلية للأجناس المتطفلات المدروسة لحشرة الفواكه القشرية:

-1 *Coccophagus lycimnia* :

تشير نتائج الجدول (6) إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5 % بين أبعاد (طول و عرض) المتطفل *C. lycimnia* على طور الحوريات بالعمر الثاني والإناث الواضعة للبيض لحشرة الفواكه القشرية على اللوز والخوخ. حيث تراوح طول المتطفل *C. lycimnia* على حشرة الفواكه القشرية على اللوز في طور الحوريات بالعمر الثاني بين 0.94 و 1.33 مم بمتوسط قدره 0.10±1.16 مم ، و عرض بين 0.35 و 0.49 مم بمتوسط بلغ 0.45±0.04 مم، أما في طور الإناث الواضعة للبيض فقد ازدادت أبعاد المتطفل زيادة معنوية إذ تراوح طوله بين 0.89 و 1.56 مم وبمتوسط قدره 1.25±0.15 مم، و عرض بين 0.42 و 0.57 مم بمتوسط قدره 0.51±0.04 مم.

كما يبين الجدول (6) أن طول المتطفل *C. lycimnia* على حشرة الفواكه القشرية على الخوخ في طور الحوريات بالعمر الثاني تراوح بين 0.70 و 1.28 مم بمتوسط قدره 1.15±0.15 مم و عرض بين 0.26 و 0.45 مم بمتوسط بلغ 0.37±0.45 مم، أما في طور الإناث الواضعة للبيض فقد ازدادت أبعاد المتطفل زيادة معنوية حيث تراوح طوله بين 0.79 و 1.56 مم بمتوسط قدره 1.13±0.20

مم وعرض بين 0.32 و 0.52 مم بمتوسط قدره 0.06 ± 0.43 مم. وهذا الاختلاف يُعزى لتأثير حجم العائل الذي نما فيه المتطفل، إذ ظهرت زيادة معنوية في أبعاد المتطفل الذي تطفل على الحشرة في طور الإناث الواضعة للبيض الأكبر حجماً من حوريات الحشرة في العمر الثاني. وتتوافق هذه النتائج مع ما وجدته Vaughn وزملاؤه (1996)، وVandriche وBellows (1996) بالإشارة إلى أن المتطفلات الحشرية ربما يمكنها استقبال الرسائل الكيميائية (semiochemicals) المرسلة من العائل وتمييز بعض الصفات الشكلية مثل حجم العائل لاختيار الطور الأنسب من العائل للتطفل عليه، وعندما يجد المتطفل الطور الملائم من العائل فان الوقت الذي يقضيه المتطفل في عملية التطفل ترتبط بنوعية العائل، مثل عمره وحجمه (Godfray، 1994)، وبصورة عامة فإن الأفراد الكبيرة الحجم هي المفضلة لعملية التطفل لأنها تحتوي على كمية وافرة من الغذاء تساعد على إعطاء نسل قوي، ويتميز بفاعلية كبيرة (Chamov وSkinner، 1984؛ Islam وCopland، 1997؛ Bennett، 1998؛ Harvey وزملاؤه، 2005).

الجدول 6. تأثير الطور الحشري لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* في القياسات المورفومترية المدروسة للمتطفل *C. lycimnia*.

العائل النباتي	الطول (مم)				العرض (مم)			
	حوريات بالعمر الثاني		إناث واضعة للبيض		حوريات بالعمر الثاني		إناث واضعة للبيض	
	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD
لوز	1.33-0.94	$1.16^a \pm 0.10$	1.56-0.89	$1.25^b \pm 0.15$	0.49-0.35	$0.45^a \pm 0.04$	0.57-0.42	$0.51^b \pm 0.04$
خوخ	1.28-0.70	$1^a \pm 0.15$	1.56-0.79	$1.13^b \pm 0.20$	0.45-0.26	$0.37^a \pm 0.06$	0.52-0.32	$0.43^b \pm 0.06$

تشير الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05 .

2- *Metaphycus insidiosus*:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5 % بين أبعاد (طول وعرض) المتطفل *M. insidiosus* على طور الحوريات بالعمر الثاني والإناث الواضعة للبيض لحشرة الفواكه القشرية على اللوز والخوخ. حيث تراوح طول المتطفل *M. insidiosus* على حشرة الفواكه القشرية على اللوز في طور الحوريات بالعمر الثاني بين 0.81 و 1.11 مم بمتوسط قدره 1 ± 0.07 مم وعرض بين 0.37 و 0.47 مم بمتوسط بلغ 0.02 ± 0.42 مم، أما في طور الإناث الواضعة للبيض فيلاحظ زيادة معنوية في أبعاد المتطفل حيث تراوح طوله بين 0.91 و 1.26 مم وبمتوسط بلغ 0.09 ± 1.13 مم وعرض قدره بين 0.39 و 0.49 مم بمتوسط حيث تراوح قدره 0.32 ± 0.45 مم.

بينما تراوح طول المتطفل *M. insidiosus* على حشرة الفواكه القشرية على الخوخ في طور الحوريات بالعمر الثاني بين 0.65 و 0.98 مم بمتوسط قدره 0.91 ± 0.09 مم وعرض بين 0.32 و 0.43 مم بمتوسط بلغ 0.03 ± 0.38 مم، أما في طور الإناث الواضعة للبيض فنلاحظ زيادة معنوية في أبعاد المتطفل حيث تراوح طوله بين 0.79 و 1.01 مم بمتوسط قدره 0.06 ± 0.94 مم وعرض بين 0.37 و 0.49 مم بمتوسط قدره 0.04 ± 0.41 مم.

بالتالي يستنتج أن أبعاد المتطفل *M. insidiosus* والمتطفل *C. lycimnia* على حشرة الفواكه القشرية تختلف باختلاف الطور لهذه الحشرة، وتزداد بازدياد حجم هذا الطور الذي تتغذى عليه وهذا يتفق مع نتائج Cloutier وزملاؤه (2000) وTraynor وMayhew (2005) الذين أكدوا اختلاف حجم المتطفل نتيجة اختلاف طور المضيف.

الجدول 7. تأثير الطور الحشري لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* في القياسات المورفومترية المدروسة للمتطفل *M. insidiosus*

العرض (مم)				الطول (مم)				العائل النباتي
إناث واضعة للبيض		حوريات بالعمر الثاني		إناث واضعة للبيض		حوريات بالعمر الثاني		
المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	المتوسط $\pm$ SD	المدى N=30	
0.45 ^a $\pm$ 0.32	0.49-0.39	0.42 ^b $\pm$ 0.02	0.47-0.37	1.13 ^a $\pm$ 0.09	1.26-0.91	1 ^b $\pm$ 0.07	1.11-0.81	لوز
0.41 ^a $\pm$ 0.04	0.49-0.37	0.38 ^b $\pm$ 0.03	0.43-0.32	0.94 ^a $\pm$ 0.06	1.01-0.79	0.91 ^b $\pm$ 0.09	0.98-0.65	خوخ

* تشير الحروف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5 %.

الاستنتاجات والمقترحات

- إن اختلاف العائل النباتي أدى إلى اختلاف في نسبة تواجد المتطفلات التابعة للجنسين *Coccophagus* و *Metaphycus*.
- تفضل متطفلات حشرة الفواكه القشرية على اللوز الحشرات ذات الحجم الأكبر بالنسبة إلى طوري الحورية بالعمر الثاني والإناث الفتية، والحشرات ذات الحجم الأصغر بالنسبة إلى طور الإناث الواضعة للبيض.
- تفضل المتطفلات على الخوخ الحشرات ذات الحجم الأكبر بالنسبة إلى الأطوار كافة.
- تفوقت المتطفلات *C. lycimnia* و *M. insidiosus* و *M. lounsburyi* على اللوز في الحجم معنوياً بالمقارنة مع الخوخ.
- تفوقت أعداد المتطفل *M. insidiosus* والمتطفل *C. lycimnia* عند تطفلها على طور الإناث الواضعة للبيض، مقارنة مع تطفلها على طور الحوريات بالعمر الثاني وذلك لكلا العائلين (اللوز والخوخ).

المراجع

- بيراي، أحمد. 2011. دراسة بيئية وتنميط صبغي لحشرة الفواكه القشرية *Parthenolecanium corni* على اللوزيات في منطقة القلمون. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 100 صفحة.
- Ben-Dov Y. 1993 . A systematic catalogue of the soft scale insects of the world (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Sandhill Crane Press, Gainesville, FL, 536.
- Bennett, D.M. and A.A. Hoffmann, 1998. Effects of size and fluctuating asymmetry on field fitness of the parasitoid *Trichogramma carverae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Animal Ecology 67(4):580-591.
- Chamov, E.L., and S.W. Skinner, 1984. Evolution of host selection and clutch size in parasitoid wasps. Fla. Entomol. 67: 5-21.
- Cloutier C., J. Duperron, M. Tertuliano, and J.N. McNeil. 2000. Host instar, body size and fitness in the koinobiotic parasitoid *Aphidius nigripes*. Entomol Exp Applicata 97: 29-40. doi:10.1046.
- Cohen, J.E., T. Jonsson, C.B. Müller, H.C.J. Godfray and V.M. Savage. 2005. Body sizes of hosts and parasitoids in individual feeding relationships. Proc Natl Acad Sci U S A 102: 684-689.

- Ebeling, W. 1938. Host-determined morphological variations in *Lecanium corni*. Hilgardia, 11-613.
- Godfray, H.C.J. 1994. Parasitoids, Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Habib, A. 1955. Some biological aspects of the *Eulecanium corni* Bouché- group (Hemiptera: Coccidae). Bulletin de la Société Entomologique d’Egypte, 217: 39-228.
- Hamon A.B and M.L. Williams. 1984 . The soft scale insects of Florida (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Arthropods of Florida and Neighboring Land Area, 1, 11-94.
- Harvey J.A., L.E.M. Vet, L.M.A. Witjes and T.M. Bezemer. 2006 Remarkable similarity in body mass of a secondary hyperparasitoid *Lysibia nana* and its primary parasitoid *Cotesia glomerata* emerging from cocoons of comparable size. Arch Insect Biochem Physiol 61: 170-183.
- Harvey J.A., S. van Nouhuys, and A. Biere. 2005. Effects of quantitative variation in allelochemicals in *Plantago lanceolata* on development of a generalist and a specialist herbivore and their endoparasitoids Journal of Chemical Ecology, 31: 287-302.
- Harvey, J.A. and M.R. Strand. 2002. The developmental strategies of endoparasitoid wasps vary with host feeding ecology. Ecology 83:2439-2451 .
- Hayat M. 1998. Aphelinidae of India (Hymenoptera: Chalcidoidea): A taxonomic revision. Memoirs of Entomology, International. 13, pp. 416. Associated Publishers, Gainesville (US).
- Japoshvili G.; Gbrosheili and B. Japoshvili. 2008. The parasitoid complex of *Parthenolecanium corni* Bouche in the city of Tbilisi and its surroundings and comparison with some other European countries, Cambridge University Press, Bulletin of Entomological Research, 98: 53–56.
- Islam, K.S. and M.J.W. Copland. 1997. Host preference and progeny sex ratio in a solitary koinobiont mealybug endoparasitoid, *Anagyrus pseudococci* (Girault), in response to its host stage. Biocontrol Science and Technology 7(3): 449-456
- Kosztarab M. 1996 . Scale insects of Northeastern North America. Identification, biology, and distribution. Virginia Museum of Natural History, Martinsburg, Virginia, 650.
- Lampson, L. J.; J. G. Morse and R. F. Luck. 1996. Host Selection, Sex Allocation, and Host Feeding by *Metaphycus helvolus* (Hymenoptera: Encyrtidae) on *Saissetia oleae* (Homoptera: Coccidae) and Its Effect on Parasitoid Size, Sex, and Quality. Environmental Entomology 25 (2): 283-29.
- Myartseva S.N. and E. Ruiz-Cancino. 2004 . Synopsis of species of the genus *Metaphycus* Mercet, 1917 of Mexico (Hymenoptera: Encyrtidae) with description of new species, Russian Entomological Journal, 13(4): 269-276.
- Nicol C.M.Y. and M. Mackauer. 1999 The scaling of host body size and mass in a host-parasitoid association: influence of host species and stage. Entomol Exp Applicata 90: 83-92.
- Noyes J.S. 2006. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html (accessed 25th December 2006).
- Pereira, J.A.; A.B.Tena, and R.M. Martins. 2014. Influência do tamanho do hospedeiro no parasitismo exercido sobre *Saissetia oleae* (Olivier). Biblioteca Digital do IPB.

- Prinsloo G.L. and D.P. Annecke. 1979. A key to the genera of Encyrtidae from the Ethiopian region, with descriptions of three new genera (Hymenoptera: Chalcidoidea), Journal of the Entomological Society of Southern Africa, 42: 349-382.
- Rosen D. 1967. Keys for the identification of the hymenopterous parasites of scale insects, aphids and aleyrodids on citrus. Scripta Hierosolym, 18: 43-79.
- Santas I.A. 1985. *Parthenolecanium corni* (Bouche) an Orchard Scale Pest Producing Honeydew Foraged by Bees in Greece, Entomologia Hellenica, 3, 53-58.
- Tena, A. and F. T. Garcia Marí. 2007. Black scale *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae) on citrus and olives: population structure and biological control, Universidad politecnica de valencia, 122pp.
- Traynor, R.E. and P.J. Mayhew. 2005. A comparative study of body size and clutch size across the parasitoid Hymenoptera. Oikos 109: 305-316.
- Vaughn, T.T., M.F. Antolin and L. F. Bjostad. 1996. Behavioral and physiological responses of *Diaeretiella rapae* to semiochemicals. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **78**: 187–196.
- Van Driesche, R. G. and T. S. Bellows, Jr. 1996. Biological control. Chapman and Hall, New York. 539 pp.
- Voukassovitch, P. 1930. [On a scale invasion: *Lecanium corni* Yugoslavian plum orchard. Preliminary studies of the scale and means of control]. (In French). [5th International Congress of Entomology] Ve Congrès International d'Entomologie], 5th: 679-691.
- XU, Zhi-hong and H.L. Chen. 2000. Six new species of the genus *Microterys* of China (Hymenoptera :Encyrtidae). Ent. Sinica 7(2): 97-106.

N° Ref: 565

Englesh Section



تأثير أحماض الهيوميك على ادمصاص وتحرر الفوسفور في التربة الكلسية :
دراسة منحنيات الإدمصاص متساوية درجة الحرارة

Effect of Humic Acids on Phosphorus Sorption-Desorption in a Calcareous Soil: Parametric and Isotherms Study

أ.د. غياث أحمد علوش⁽²⁾

م. أسامة حتى⁽¹⁾

Eng. Osama A. Hatta⁽¹⁾

Dr. Ghiath A. Alloush⁽²⁾

(1) طالب دكتوراه، قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(1) Ph.D student, Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, Latakia University, Lattakia, Syria.

(2) قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية..

(2) Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, Latakia University, Lattakia, Syria..

الملخص

نفذ هذا البحث لدراسة دور أحماض الهيوميك (H) كعامل مؤثر على ادمصاص - تحرر الفوسفور في التربة الكلسية، أُضيفت تراكيز مختلفة من حمض الهيوميك (0 - 1 - 1.6 - 2.4 - 4.8 مغ/H غ تربة)، واستخدمت معادلتا لانغمير (أحادية الطبقة) وفرندلش لتوصيف منحنيات ادمصاص وتحرر الفوسفور. أوضحت النتائج أن زيادة إضافة الهيومات H قد أدت إلى زيادة ادمصاص P في التربة. أدت إضافة هيومات البوتاسيوم بمعدل $H_4 = 4.8$ مغ/H غ تربة إلى زيادة مقدرة التربة لادمصاص الفوسفور، وتراوح القيم العظمى للادمصاص Q_m في التربة الكلسية بين 313 - 417 مغ P/كغ تربة. مع الإشارة إلى أن كمية الفوسفور المدمصة كانت أكثر من 46 % من الفوسفور المضاف للتربة الكلسية. وذلك عند معظم معدلات الهيومات المضافة، في حين انخفضت كمية الفوسفور المتحرر عند إضافة الهيومات بمعدل $H \geq 1.6$ مغ/H غ تربة، وعند مقارنة منحنيات الإدمصاص والتحرر يتبين انخفاض واضح في كمية الفوسفور المتحرر من الجزء المدمص.

الكلمات المفتاحية: أحماض الهيوميك، الفوسفور، الإدمصاص، التحرر، التربة الكلسية.

Abstract

This study was conducted to determine the role of humic acid (HA) as an important factor affecting the adsorption-desorption of soil P, different concentrations of humic acid (0 - 1 - 1.6 - 2.4 - 4.8 mg HA/g soil) were added to a calcareous soil, and both Langmuir (mono-layer) and Freundlich models were used to describing adsorption-desorption isotherm. The results indicated that increased HA led to increase adsorption P in the soil. The HA4 (4.8 mg.g⁻¹) had the highest P retention capacity, whereas the Langmuir sorption maximum values Q_m for calcareous soil were between 313 - 417 mg.kg⁻¹. Phosphorus adsorption by the calcareous soil was greater than 46% of the amount added. The P-desorption is low in the treatments HA $\geq$ 1.6 mg.g⁻¹, and the comparison of the sorption and desorption isotherms reveals a pronounced hysteresis, that is, the irreversibility of the sorption.

Keywords: Humic Acid, Phosphorus, Adsorption, Desorption, Calcareous Soil.

Introduction

Phosphorous (P) is one of the most abundant elements and is necessary for plant growth. Thus, it is an important component of fertilizer for crops grown in most regions (Weeks and Hettiarachchi, 2019). There is an increased use of P fertilizers with increasing food demands, leading towards the accumulation of P in soils associated with Fe, Al, and Ca. Thus, the turn chemically application of phosphate fertilizer involving a sustained enhancement of solubility and availability in soil is the key point to solve the phosphorus crisis, lastingly and world-wide (Weeks and Hettiarachchi, 2019).

Scientists are currently working to parse whether the commercial versions of humic substances reliably benefit to cropping systems and, if so, what the mechanism of action may be (Kleber and Lehmann, 2019). humic acid (HA) is the main source for adsorption sites in humic substances and contains various functional groups like carboxyl groups (COOH), alcoholic hydroxyl groups (OH), and phenolic hydroxyl groups (Lin *et al.*, 2017). One common hypothesis is that the high cation exchange capacity associated with P and through complexation with Fe and Al in acid soils and Ca in calcareous soils. All this causes preventing precipitation of phosphate (Weeks and Hettiarachchi, 2019). In addition to these mechanisms, the HA adsorbed on soil mineral component can generate a repulsive negative electrostatic field and, due to its high molecular weight, may also promote a physical barrier at the mineral surface, which reduces the P affinity to soil colloids (Yan *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2016).

Degryse *et al.* (2013) concluded the previous mechanism to prevent fixation was likely not viable. Others have been unable to demonstrate the utility of this mechanism as well but results in some published studies suggest that humic substances or at least elevated levels of soil organic matter seem to increase P extractability (Guedes *et al.*, 2016; Weeks and Hettiarachchi, 2019). It was also found that the P adsorption capacities and P-buffering capacity of soils were dependent on the type of organic fertilizer applied and the soil type (Rosa *et al.*, 2018).

The efficiency by which the P is adsorbed depends on the supply of P to the soil, P desorption, and on the buffering capacity of the soil (Wang and Liang, 2014). P adsorption/desorption is equally important in terms of increasing the rate at which P can be used by plants. Therefore, a contradictory results for P adsorption/desorption were obtained for different soils that seem to relate to the type and nature of the soil and organic matter added or present in the soil (Kleber and Lehmann, 2019). Othieno (1973) suggested that Humic acids can have a detrimental effect on P availability for plants. Thus, further elucidation of the relationships between humic acids and P in competitive sorption processes is necessary.

Several models have been developed to quantitatively describe the sorption isotherm, the most popular being the Langmuir and the Freundlich equations (Wang *et al.*, 2016). These studies have highlighted that P sorption can be explained quite satisfactorily by using different isotherm equations, but that no single equation can be considered suitable for all soil types. Calcareous soils are widely spread in arid areas worldwide (Taalab *et al.*, 2019). It has been estimated that these soils comprise more than 30% of the world's land. Little has been reported on the P sorption-desorption in calcareous soils amendment with different concentrations of humic acid. The optimum rate of humic substances to P availability in soils is not mentioned in the studies performed by Yan *et al* (2013). Therefore, the objectives of this study was to investigate the effect of HA concentrations on (1) P-adsorption isotherms described using Langmuir and Freundlich parameters in calcareous soil, and (2) studying the effect of different concentrations of humic acid on the desorption of P.

Materials and Methods

1. Study area and soil sample collection:

The soil was collected from the depth 0-30 cm, from Stkheres Agricultural Research Station, Lattakia with latitude 35°.33'02' N, 35°.52'58' E. Soil samples were air-dried and processed to pass 2 mm sieve prior to analysis. The soil properties are shown in Table 1.

Table 1: The soil properties.

Soil Particle Distribution (%)			soil texture	pH	OM	CaCO ₃	Active lime	Olsen-P
Clay	Silt	Sand		1:2.5 Soil:water	—— % ——			mg P.kg ⁻¹
38	18	44	Clay loamy	7.6	0.88	49.7	10.4	18.9

The humic acid (HA) used from a biochemical trade product *Powhumus*⁸⁵ (*Humintech-German biotech*), contained negligible total P, Potassium Humates 80-85%, Particle size of Insol. Cont. <100 Microns, Solubility in water 100%, Bulk density ca. 0.55 kg/L, CEC 400-600 meq/100g, pH-Value 9-10.5 (data analysis as published by Humintech Co.).

2. Phosphate adsorption and desorption:

Adsorption isotherms were acquired using the batch equilibrium method as modified by (Yan *et al.*, 2013). 2.5 g soil was taken into polypropylene copolymer centrifuge tube, each receiving 25 mL of CaCl_2 solution (0.01 mol.L^{-1}) at pH 7.0. The CaCl_2 solutions containing P (as KH_2PO_4) at concentrations of 0, 5, 10, 20, 40, 60, 80 and 100 mg L^{-1} . Then, the same tubes received Humic acid at rates of (0 - 1 - 1.6 - 2.4 - 4.8 mg HA/g soil).

All treatments were performed in triplicate. Tubes were shaken in an end-over-end shaker at 120 oscillations per min at $25 \pm 1^\circ \text{C}$ for 16 h to allow equilibrium to be reached and centrifuged at 3000 rpm for 10 min. Supernatants of each tube (equilibrium) were then filtered through Whatman No.42, and P concentration in the equilibrium solution was determined colorimetry (Murphy and Riley, 1962). The amount of P adsorbed was then calculated as the difference between the initial amount of P added and P remained in solution.

Treatment tubes were then washed with 25 mL alcohol (95%) by shaking for 1 hour, centrifuged, and the alcohol was discarded. This process was repeated three times to ensure the removal any un-adsorbed P left from the sorption study and in preparation for the desorption study.

A 25 mL of KCl solution (0.01 mol.L^{-1}) at pH 7.0 was then added, and tubes were shaken, centrifuged, and P was determined in the supernatant as described above. The P concentration in the solutions was defined as desorbed P.

3. P adsorption models:

Adsorption model can be described using the Langmuir monolayer equation ($C_e/Q = C_e/Q_m + 1/k_f Q_m$). The Freundlich linear equation ($Q = k_f C_e^{1/n}$), and the logarithmic form of the equation becomes ($\text{Log} Q_e = \text{Log} K_f + 1/n \cdot \text{Log} C_e$), where Q (mg.kg^{-1}) is the amount of P adsorbed on soil at the equilibrium P concentration C_e (mg.L^{-1}), Q_m (mg.kg^{-1}) is the maximum amount of P adsorbed to the soil, and k_f (L.mg^{-1}) is a constant related to the binding strength of P at the adsorption sites. K_f is the adsorption constant and n is a constant whose value varies between 0 and 1 (Wang *et al.*, 2016).

Desorption isotherms can be described using the Langmuir equation ($C_e/D = C_e/D_m + 1/k_d D_m$) and the Freundlich equation ($D = k_d C_e^{1/n}$) where D (mg.kg^{-1}) is the amount of P desorbed from the soil at the equilibrium P concentration C_e (mg.L^{-1}), k_d (L.mg^{-1}) is a constant related to the desorbing strength, and D_m (mg.kg^{-1}) is the maximum amount of P desorbed. The percent P desorption (D_r) was calculated as follow; Percent P desorbed $D_r =$

3. Statistical analysis:

The equilibrium of P-concentration for adsorption and desorption was analysed by analysis of variance (ANOVA) using SAS procedures (SAS Institute, 1999). Mean separation was then determined for variables at each P and HA concentration using the least significant difference (LSD) at "0.05" level of significance.

Results and Discussion

Adsorption characteristics:

1. P adsorption isotherms:

The P-adsorption isotherms with different concentration of HA are shown in Figure 1. The addition of HA increased the P-adsorption capacity of calcareous soil, but did not affect the basic shape of the adsorption isotherms, i.e. an initial rapid increase in adsorption followed by a gradual increase. The results indicate that P sorption increased rapidly as P concentration in equilibrium solution increased to 20 mg.L⁻¹ but relatively slowly increased as P equilibrium solution concentration increased further, to 30 and then 76 mg.L⁻¹.

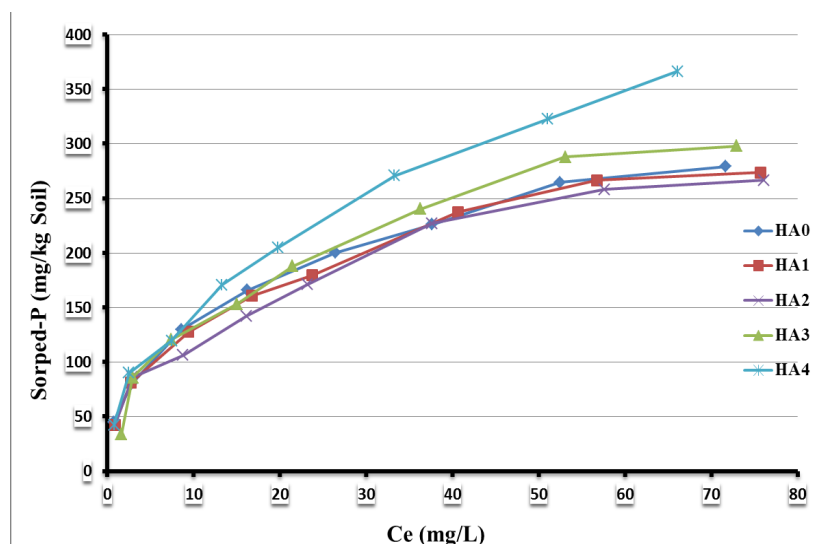


Figure 1. Phosphorus (P) sorption isotherms in soil with different humic Acid treatments (HA0=0, HA1=1, HA2=1.6, HA3=2.4, HA4= 4.8 mg HA/g soil).

The sorption curve was similar in shape for all treatments and is of type L. This is the common type for phosphorus sorption, which is characterized by high affinity at low equilibrium concentrations of P evident from the slope of the curve. The affinity decreases with increasing the concentration of P in the equilibrium solution (Wang and Liang, 2014). The amount of P-sorbed on the soil was varied with the difference of added HA, whereas the HA₄ (4.8 mg.g⁻¹) had the highest P retention capacity, and HA₃ had less adsorption P retention capacity.

The curve slope was nearly the same for all treatments at low P concentrations in the equilibrium solution. This would probably means that there was weak effect for humic acid. However, the effect of HA appeared at high concentrations of P in the equilibrium solution, whereas HA₃ and HA₄ showed high affinity and increased the amount of sorption-P. The adsorption affinity of P to soil estimated by slopes isotherms was very close to control when using low concentrations of humic acids (HA ≤ 1.6 mg.g⁻¹ soil). Despite the competition between phosphorus and Humic acid on adsorption sites, but it was less than the increase in adsorption sites caused by humic acid during the adsorption reaction. This may cause an increase in the total absorption capacity. The increased concentration of added HA led to an increase in sorption of P on soil by stimulation of adsorption sites on metal such as Al/Fe oxides or by forming ligand metal-HA-P (Kleber and Lehmann, 2019; Wang *et al.*, 2016).

This result might be due to the trend to the relatively stronger P-sorption capacities on calcareous soil with added HA. The addition of HA which has a low degree of mineralization would decrease competition for adsorption sites. In contrast, it might increase the number of adsorption sites in the soil, and hence increasing P adsorption. These results are in line with those obtained by Yan *et al.* (2013). Zhao *et al.* (2006) reported that the different P-sorption capacities of the soil from the different concentrations of HA were closely related to soil pH, and the soils with a pH > 6.0, the organic matter in the soil increased P-adsorption, whereas, for soils with a pH < 6.0, OM decreased P-adsorption. It is worth noting that humic acids may also act as P-sorbing surfaces in some circumstances and the reactions of metals with HA greatly increase P sorption thus may help alleviate problems associated with high P fixation through the slow mineralization of these complexes (Guppy *et al.*, 2005).

2. P adsorption models:

The parameters and coefficients were calculated from Langmuir and Freundlich P-adsorption isotherms Table 2. The results indicate that equations of Langmuir and Freundlich are fitted well the P adsorption isotherms based on the R^2 . The correlation coefficients of all the relationships are statistically significant. Either equation could, therefore, be used to describe the P adsorption characteristics of the soil with different HA contents, and are in agreement with other studies (Lin *et al.*, 2017; Yan *et al.*, 2013).

Table 2. Phosphate adsorption models for different HA treatments (means±standard deviation).

Treatments	Langmuir Equation			
	$C_e/Q = 1/Q_m.C_e + 1/(Q_m.K_l)$	$Q_m (mg.kg^{-1})$	$k_l (L.mg^{-1})$	R^2
HA0	$C_e/Q = 0.0032C_e + 0.0337$	313 ± 6.5 C	0.098 ± 0.004 A	0.9788**
HA1	$C_e/Q = 0.0032 C_e + 0.0361$	313 ± 3.2 C	0.089 ± 0.001 A	0.9789**
HA2	$C_e/Q = 0.0033 C_e + 0.0413$	303 ± 3.2 C	0.082 ± 0.001 A	0.9682**
HA3	$C_e/Q = 0.0028 C_e + 0.0442$	357 ± 8.5 B	0.066 ± 0.002 A	0.9813**
HA4	$C_e/Q = 0.0024 C_e + 0.0355$	417 ± 24.3 A	0.069 ± 0.002 A	0.9504**
LSD _{0.05}		41.21	0.08	
Treatments	Freundlich Equation			
	$LogQ = LogK_f + 1/n.Log C$	$1/n$	$K_f(mg.g^{-1})$	R^2
HA0	$LogQ = 1.7347 + 0.3944.logC$	0.394 ± 0.042 C	5.67 ± 0.046 AB	0.9963**
HA1	$LogQ = 1.742 + 0.3818.logC$	0.381 ± 0.003 C	5.71 ± 0.019 A	0.994**
HA2	$LogQ = 1.7129 + 0.3862.logC$	0.386 ± 0.055 C	5.54 ± 0.063 B	0.9675**
HA3	$LogQ = 1.562 + 0.5225.logC$	0.522 ± 0.014 A	4.77 ± 0.031 C	0.935**
HA4	$LogQ = 1.7358 + 0.4517.logC$	0.452 ± 0.048 B	5.67 ± 0.048 AB	0.9834**
LSD _{0.05}		0.023	0.15	

Different letters within a column are significantly different at $P < 0.05$; K_1 , binding energy; Q_m , adsorption maximum; R^2 , coefficient of determination; K_f and n are empirical constants, (HA0=0, HA1=1, HA2=1.6, HA3=2.4, HA4= 4.8 mg HA/g soil).

The Q_m values for calcareous soil were between 313 – 417 mg.kg⁻¹. The addition of HA had a clear influence on Q_m , which significantly increased as applied HA ≥ 2.4 (HA₃) mg HA/g soil compared to other treatments, While the relationship was not statistically significant ($P < 0.05$) for the treatments HA₀, HA₁, and HA₂. The increase of HA added rates to the soil may favour P sorption through the formation of HA-cation-P complexes (Urrutia et al., 2014). This may prevent a linear decrease of Q_m , while adsorption of organic anions on soil colloid surfaces can increase P adsorption through interactions of phosphate with Ca⁺², reducing P -mobility and availability (Weng; Riemsdijk; Hiemstra, 2012). Thus, adding HA to calcareous soil can either decrease or increase P sorption, depending mainly on the HA rate added, exchangeable cation contents, and organic-cation-P complexes formed in soil.

It was indicated that the P storage capacity of the calcareous soil increased as the HA content increased (Zhou and Li, 2001). Yan *et al.* (2013) found that organic matter content does not directly affect the Q_m , and the addition of organic fertilizers to soils that have pH > 6 led to unstable changes in the Q_m . We speculate that several factors might have caused this phenomenon, including the composition of the introduced organic fertilizers, the soil incubation period, and the parent material of the soil. Further investigation is required to obtain a better understanding of the factors relating to this phenomenon. The Freundlich (K_f) and Langmuir sorption maximum (Q_m) parameters were found to correlate positively with total clay and non-carbonate clay content of soils (Zhou and Li, 2001), but not with the carbonated clay soils. This implies that the non-carbonate clays (such as Fe oxide, Al oxide, and Si clays) are the main surfaces for P sorption. On the contrary, total carbonate content appeared to have a negative influence on P sorption (Zhou and Li, 2001). Indeed, an indirect negative effect of total carbonate has been reported in other calcareous soils (Taalab *et al.*, 2019).

Desorption characteristics:

1. P desorption isotherms:

P desorption from the soil is considered to be the reverse of the adsorption process. Desorption is more important than adsorption because of the importance of immobilized P in the soil becoming available for reuse and also because of the environmental problems of released-P from soil (Wang and Liang, 2014). The amount of P desorbed from the soil samples, whether received humic acids or not, increased as solution P concentration increased (Figure 2). The HA content affected P desorption, the amounts of P desorbed was higher for the HA₁ soil samples than other treatments.

In contrast, adding higher concentration of humic acids ($H \geq 1.6$ mg.g⁻¹) caused a negative effect and decreased the amount of P released to the soil. These results are consistent with the results of other studies (Rosa *et al.*, 2018). As of HA₂ concentration (1.6 mg.g⁻¹), the HA has magnified its activity in the calcareous soil and promotes the opposite effect, contributing to P adsorption in the soil through the formation of HA-cation-P complexes, with a reduction in P desorption content.

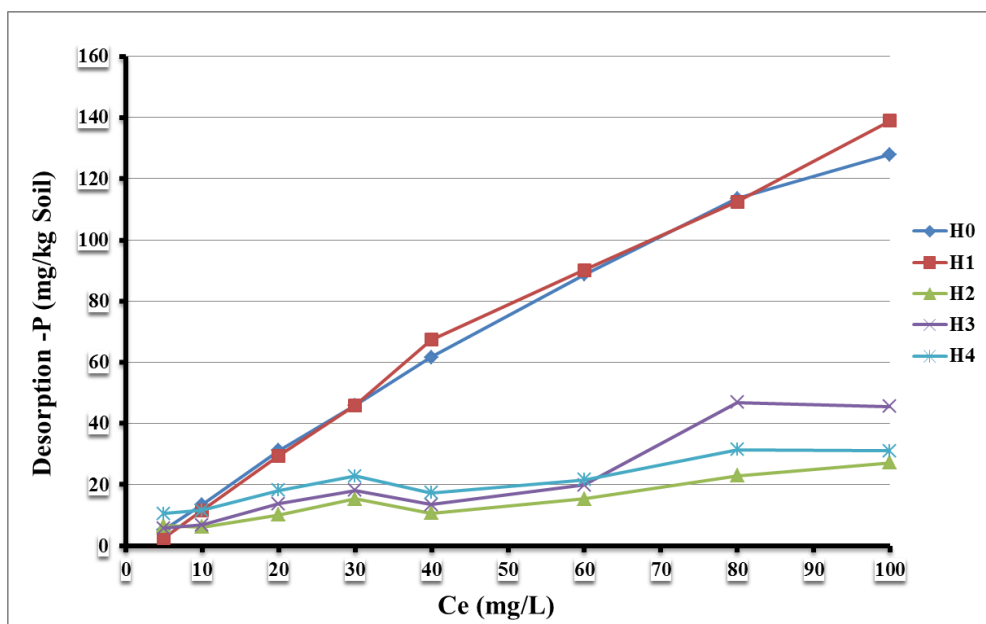


Figure 2. Phosphorus (P) desorption isotherms in soil with different humic acids treatments (HA0=0, HA1=1, HA2=1.6, HA3=2.4, HA4= 4.8 mg HA/g soil).

Phosphorus adsorption in this soil increased over HA concentration through associations with organic compounds, cation, and P, with variable reversibility of the complexes formed (Urrutia *et al.*, 2014). This organic complexation with greater stability of P may have been the main factor that prevented the linear increase in extractable P contents at the highest concentrations of HA in calcareous soil. In short term interaction, the reversibility of the complex is expected to be low due to the greater availability of organic ligands in the medium over concentrations higher than (1.6 mg.g⁻¹) of HA. The desorbed P contents are different in soils. Thus, plenty of studies indicated the difference of P buffering capacity, directly related to the properties of these soils, such as clay content (Rosa *et al.*, 2018).

2. Desorption parameters

The Desorption of Langmuir and Freundlich equation was shown in Table.3. The maximum P desorption capacity (D_m), defined as the amount of P desorbed when the adsorbent was saturated with P and reflected the maximum amount of P supplied to the soil. The range D_m values for calcareous soil with and without receiving HA were (909 - 42.1 mg.kg⁻¹).

Increasing HA content from (1.6 to 2.4 mg.g⁻¹) caused significant decrease of D_m . The desorption capacities were always lower than the maximum adsorption capacities for P (Table 2). The D_m was significantly higher ($P \leq 0.05$) in control sample where no HA added ($HA_0 = 909$ mg.kg⁻¹) compared to samples received lower concentration of HA ($HA_1 = 434$ mg.kg⁻¹). The D_m value was decreased while HA concentration increased, meaning that increasing the H content decreased the amount of P that desorbed and entered the soil solution.

Table 3. Parameters of phosphate desorption equations for different HA treatments (means $\pm$ standard deviation).

Treatments	Langmuir equation			Freundlich equation			
	$C/Q = 1/b.C + 1/kb$	$Dm \text{ mg.kg}^{-1}$	R^2	$\log Q = \log K_f + 1/n \log C$	n	K_f	R^2
H0	$C/Q = -0.0011.C + 0.1117$	-909 ± 87.5	0.5*	$\log Q = 0.9657 + 1.0304.\log C$	$0.97 \pm 0.001 \text{ A}$	$2.63 \pm 0.002 \text{ A}$	0.9999**
H1	$C/Q = -0.0023.C + 0.1249$	-434.8 ± 41.4	0.3717*	$\log Q = 0.9525 + 1.0419.\log C$	$0.95 \pm 0.001 \text{ A}$	$2.59 \pm 0.003 \text{ B}$	0.9998**
H2	$C/Q = -0.0237.C + 0.1802$	-42.1 ± 1	0.8064**	$\log Q = 0.8029 + 1.3024.\log C$	$0.80 \pm 0.002 \text{ C}$	$2.23 \pm 0.001 \text{ D}$	0.9974**
H3	$C/Q = -0.0092.C + 0.1482$	-108.7 ± 0.68	0.6658**	$\log Q = 0.8541 + 1.181.\log C$	$0.85 \pm 0.01 \text{ B}$	$2.39 \pm 0.016 \text{ C}$	0.9973**
H4	$C/Q = -0.0202.C + 0.1974$	-49.5 ± 1.76	0.8885**	$\log Q = 0.6813 + 1.4013.\log C$	$0.68 \pm 0.002 \text{ D}$	$1.98 \pm 0.004 \text{ E}$	0.9976**
LSD0.05					0.0165	0.0264	

The desorption Freundlich equations fitted well for P desorption isotherms for the various HA samples, and the correlation coefficients indicated that all of the relationships were statistically significant. It was concluded that the Freundlich equation is better than the Langmuir equation to describe desorption of P from the five soil samples with different H contents, except when high concentrations of Humic acid were added ($H \geq 1.6 \text{ m.g}^{-1}$). However, Langmuir equation could not be use for calculating the relevant sorption parameters as was found by Wang *et al.*, (2016).

3. Adsorption/Desorption:

The percent of desorbed-P relative to adsorbed-P (Dr %) was calculated. The Dr % value reflects the degree of desorption (Table. 4).

Unlike for the P adsorption characteristics, the Dr% values decreased as the HA content increased. Thus, a higher Dr% value indicating a stronger tendency for P to desorption, Like for Dm, the Dr % value was significantly higher for the HA₀ and HA₁ samples than for the samples with higher HA contents.

The mean of Dr % was 29.8 and 29.1 respectively, This indicated that P could be released into solution more easily from the ($HA \leq 1 \text{ m.g}^{-1}$) sample (meaning it would be more bioavailable in the calcareous soil) than from the samples with higher HA contents.

Table. 4: Percent of P desorbed from the amount P adsorption (Dr %).

P-added (ppm)	HA₀	HA₁	HA₂	HA₃	HA₄
5	11.52	6.21	13.53	13.17	24.87
10	16.76	14.02	7.61	7.94	12.91
20	23.95	22.77	9.52	11.42	15.21
30	27.67	21.61	10.83	11.87	13.36
40	30.79	37.51	6.28	7.22	8.45
60	39.11	38.20	6.77	8.27	7.97
80	42.78	42.03	8.94	16.22	9.63
100	45.80	50.65	10.20	15.30	8.50
Medium %Dr	29.80	29.13	9.21	11.43	12.61
LSD_{0.05}	1.44	8.16	1.57	1.18	2.39

Different letters within a column are significantly different at $P \leq 0.05$, (HA₀=0, HA₁=1, HA₂=1.6, HA₃=2.4, HA₄=4.8 mg HA/g soil).

This indicates that adding humic acid to calcareous soil increased P adsorption capacity, leads to decrease of bioavailable-P to plants. The Dr% rate was relatively increased when the P concentration in the solution was increased for (HA₀ and HA₁ treatments) to reach about 45.8% and 50.6%, respectively. Whereas, adding humic acid with the concentration HA₂ and HA₃ to the calcareous soils decreased Dr% by an average of 9.2% and 11.4% respectively.

Conclusion

The relationship between the HA content in calcareous soil and the adsorption and desorption of P was studied by parameter isotherms. The Langmuir and Freundlich equation fitted the adsorption isotherms for calcareous soil very well. Using Humic acid $HA \geq 1.6 \text{ mg.g}^{-1}$, the maximum adsorption of P is reached to 417 mg.kg^{-1} ($HA_4 = 4.8 \text{ mg.g}^{-1}$). The use of humic acid decreased the desorption amount of P from the calcareous soil. However, if the HA concentrations are excessive, enough P fertilizer must be applied to maintain the supply of P to meet the needs of the crop for a long period of time.

References

- Degryse, F., B. Ajiboye., R.D. Armstrong and M.J. McLaughlin. 2013. "Sequestration of phosphorus-binding cations by complexing compounds is not a viable mechanism to increase phosphorus efficiency." *Soil Science Society of America Journal*, 77(6): 2050-2059.
- Guedes, R.S., L.C.A. Melo., L. Vergütz., A. Rodríguez-Vila., E.F. Coveló., and A.R. Fernandes., 2016. "Adsorption and desorption kinetics and phosphorus hysteresis in highly weathered soil by stirred flow chamber experiments." *Soil and Tillage Research*, 162: 46-54.
- Guppy, C.N., N.W. Menzies., P.W. Moody., and F.P.C. Blamey., 2005. "Competitive sorption reactions between phosphorus and organic matter in soil: a review". *Soil Research*, 43(2): 189-202.
- Kleber, M. and J. Lehmann. 2019. ".Humic substances extracted by alkali are invalid proxies for the dynamics and functions of organic matter in terrestrial and aquatic ecosystems." *Journal of Environmental Quality*, 48(2): 207-216.
- Lin, J., Z. Zhe, and Y. Zhan. 2017. "Effect of humic acid preloading on phosphate adsorption onto zirconium-modified zeolite. *Environ. Sci. Pollut.* 24, 1-17.
- Murphy, J., Riley, J.P. 1962. "A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta.* 27, 31-36.
- Othieno, C.O. (1973). The effect of organic mulches on yields and phosphorus utilization by plants in acid soils. *Plant Soil.* 38, 17-32.
- Rosa, S.D., Silva, C.A., and H.J.G.M Maluf., 2018. "Humic acid-phosphate fertilizer interaction and extractable phosphorus in soils of contrasting texture." *Revista Ciência Agronômica*, 49(1): 32-42.
- SAS Institute. 1999. SAS user's guide: Statistics. SAS Inst. Cary, NC.
- Taalab, A. S., G.W. Ageeb., H.S. Siam., and S.A. Mahmoud., 2019. "Some Characteristics of Calcareous soils. A review." *Middle East J.*, 8(1): 96-105.
- Urrutia, O., J. Erro., I. Guardado., S. San Francisco., M. Mandado., R. Baigorri., ... and J. Ma Garcia Mina. 2014. "Physico-chemical characterization of humic-metal-phosphate complexes and their potential application to the manufacture of new types of phosphate-based fertilizers." *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 177(2): 128-136
- Wang, H., J. Zhu., Q. Fu., C. Hong., H. Hu., and A. Violante. 2016. "Phosphate adsorption on uncoated and humic acid-coated iron oxides." *Journal of Soils and Sediments*, 16(7): 1911-1920.
- Wang, L., T. Liang. 2014. "Effects of exogenous rare earth elements on phosphorus adsorption and desorption in different types of soils." *Chemosphere* 103:148-155.
- Weeks Jr, J. J., and G.M. Hettiarachchi. 2019. "A review of the latest in phosphorus fertilizer technology: Possibilities and pragmatism." *Journal of Environmental Quality*, 48(5): 1300-1313.
- Weng, L., W.H.V. Riemsdijk., T. Hiemstra. 2012. "Factors controlling phosphate interaction with iron oxides." *Journal of Environmental Quality*, 41(3):628-635.

- Yan, X., D. Wang., H. Zhang., G. Zhang., Z. Wei., 2013. "Organic amendments affect phosphorus sorption characteristics in a paddy soil." *Agric. Ecosyst. Environ.* 175: 47-53.
- Zhao, X., X. Zhong., G. Li. 2006. "The evaluation of phosphorus leaching risk of 23 Chinese soils II. The relationships between soils properties, P adsorption characteristics and the leaching criterion." *Acta Ecologica Sinica.* 26: 3011-3017.
- Zhou, M., and Y. Li. 2001. "Phosphorus-sorption characteristics of calcareous soils and limestone from the southern everglades and adjacent farmlands." *Soil Sci. Soc. of Amer. J.*, 65(5): 1404-1412.

N° Ref: 1004



التنبؤ بكمية التربة المنجرفة في منطقة حوض نهر الأبرش باستخدام GIS وRUSLE

Predicting the Soil Erosion Quantity in AL-Abrash River Basin by Using GIS and RUSLE

د. منى بركات⁽¹⁾ د. محمد العبد⁽²⁾ د. عز الدين حسن⁽¹⁾ م. علي جوهره⁽³⁾

Dr. Mona Barakat⁽¹⁾ Dr. Mohammad AL-Abed⁽²⁾ Dr. Ezaldeen Hasan⁽¹⁾ Eng. Ali jouhra⁽³⁾

(1) قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(1) Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.

(2) الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، دمشق، سورية.

(2) General Organization of Remote Sensing (GORS), Damascus, Syria.

(3) طالب دكتوراه، قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(3) Ph.D student, Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.

الملخص

أجريت الدراسة في حوض نهر الأبرش الواقع في محافظة طرطوس غرب سورية، تغطي الدراسة مساحة قدرها 368.46 كم²، وجرى التنبؤ بخسارة التربة باستخدام المعادلة العالمية المعدلة RUSLE وGIS. تم حساب عامل الهطل المطري (R) بالاعتماد على بيانات هطول الأمطار الشهرية للفترة 2007-2020، كما حُسب عامل قابلية التربة للانجراف (K) لكل عينة ترابية بعد تحديد (القوام، البناء، الناقلية الهيدروليكية، المادة العضوية)، أما عامل الميل (LS) فقد حُسب بالاعتماد على DEM بدقة 30 م، وعامل الغطاء النباتي (C) فقد حُسب بالاعتماد على مؤشر ال NDVI. أظهرت نتائج الدراسة أن قيم العامل R تراوحت بين 31.48 - 40.32، وقيم العامل K تراوحت بين 0.03 - 0.26. اذ تركزت الترب ذات القيم المنخفضة في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة، في حين تراوحت قيم العامل LS بين 0 - 43.93، اما قيم العامل C بين 0.28 - 1.11. صنفت نتائج كميات التربة المفقودة المحتملة في منطقة الدراسة إلى ثلاثة صفوف على النحو التالي: منخفض حيث تراوح فقدان التربة بين (0-27 طن /هكتار / سنة) ومتوسط (27-60 طن/ هكتار / سنة) وشديد حيث تجاوز فقدان التربة (180 طن/ هكتار / سنة).

الكلمات المفتاحية: الانجراف المائي، المعادلة العالمية المعدلة لفقد التربة، نظم المعلومات الجغرافية، حوض نهر الأبرش.

Abstract

The study was conducted in Al Abrash river basin which is located in the Tartous Governorate in the west of Syria. The study covers an area of 368.46 km². Soil loss was predicted by using the Revised Universal Soil Loss Equation RUSLE and GIS . Erosivity factor (R) was calculated based on the monthly rate of rainfall over the period 2007-2020, Soil edibility factor (K) of each soil sample was calculated after determination of (texture, structure, hydrolic conductivity and organic matter), Slope factor (LS) based on the Digital elevation model (DEM) up to 30m accuracy, and Land Cover factor (C) depending on the Normalized Difference Vegetation index (NDVI). The Results showed that values of R factor were between 31.48-40.32, values of K factor ranged between 0.03- 0.26 , Soil with low values were concentrated in the southern part of the study area, values of LS factor were between 0 –43.93, while the C factor values were between 0.28-1.11. The results indicated that quantities of soil loss in the study area were classified into three classes as follows: low in which soil loss ranged between (0-27 tons/ha/year), Moderate (27-60 tons/ha/year), and High in which soil loss exceeded (180 tons/ha/year).

Keywords: Water Erosion, Revised Universal Soil Loss Equation, Geographic Information System, AL-Abrash River Basin.

Introduction

Erosion is a natural process, as old the earth's existence, which usually does not cause any major problems unless accelerated by human activities. It becomes a difficulty when human activity causes it to occur much faster than under ordinary conditions. (Kassie *et al.*,2020)

Soil erosion is one of the global environmental issues which is gradually increase throughout the world (Nasir and Selvakumar., 2018), it is causing great economic losses every year and threatening natural resources, agriculture and the environment (Addis et al 2019). Soil erosion can also cause severe environmental problems, including soil and water degradation, a decrease in land productivity, eutrophication and sedimentation of waterbodies. (Haregeweyn *et al.*,2017) . Erosion occurs as a combined effect of such factors as climate characteristics, soil type, topography (slope and slope length), vegetation cover, and conservation practices (e.g., contour farming, terrace, etc.) (Ekinici 2005; GDF 2017). It is estimated that the land area affected by soil degradation due to the erosion to be 1100 M ha by water erosion and 550 M ha by wind erosion in the world.(Ganasri and Ramesh 2016; Devatha *et al.*,2015). Therefore, a precise assessment of soil erosion by water at watershed scale is needed and mapping of soil loss susceptible area. The Mediterranean countries are particularly prone to erosion, have the highest soil loss rates due to special climatic conditions with prolonged dry periods followed by heavy rainfall combined with steep slopes (Panagos *et al.*,2015). Mapping and estimating soil erosion ore is often difficult due to the complex interplay of many factors such as climate, land cover, soil, topography, and human activities (shoman., 2019).

Researchers have developed many Soil erosion models for estimating soil loss, such as the Soil and Water

Assessment Tool (SWAT), the Water Erosion Prediction Project (WEPP), the Universal Soil Loss Equation (USLE), the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), etc. (Pham *et al.*,2018).

Gaub *et al.*,(2017) noted that nowadays the (RUSLE) which is prepared by Renard *et al.* (1997) is the most used equation in determining the spatial distribution of soil erosion in the Mediterranean. Such proliferation can largely be because of their simplicity and flexibility in use as compared to other models and needs less data than most of the other erosion estimation models (Zhu.,2015; Ostovari *et al.*,2017). Revised Universal Soil Loss Equation Models is easy to use in integration with GIS and remote sensing (Phinzi and Ngetar, 2019). The use of remote sensing (RS) and geographical information system (GIS) data seems necessary for the analysis and estimation of erosion, erosion intensity mapping make soil erosion estimation, and its spatial distribution feasible with reasonable costs and better accuracy in larger basins (Bahrawi *et al.*, 2016). The main objective of this paper is to predict the annual rate of soil erosion and determining its spatial distribution by using RUSLE model through GIS in Al-Abrash basin.

Materials and Methods

1-Study area:

The study was conducted in the Al Abrash river basin which is located in Tartous Governorate west of Syria as shown in Fig1. The study covers an area of 368.46 km². AL Abrash river basin extends wide starts from north east in the mountainous area and ends in the South West at the sea line between the latitudes of 34.91'' and 34.69'' North and longitudes of 36.27'' and 35.95'' East. The climate in the study area is a Mediterranean climate with warm, rainy winters and hot dry summers, The annual rainfall ranges from 700 to 1400 mm. More than 90% of the annual rainfall occurs in the winter from October to April, with no rain falls during the summer. The mean monthly temperature is 13.5 to 28.5 °C. June, July, and August are the hottest months of the summer time. the main dominant land use and vegetation types are : agriculture field-forests-groves of citrus and olive trees and other fruits).

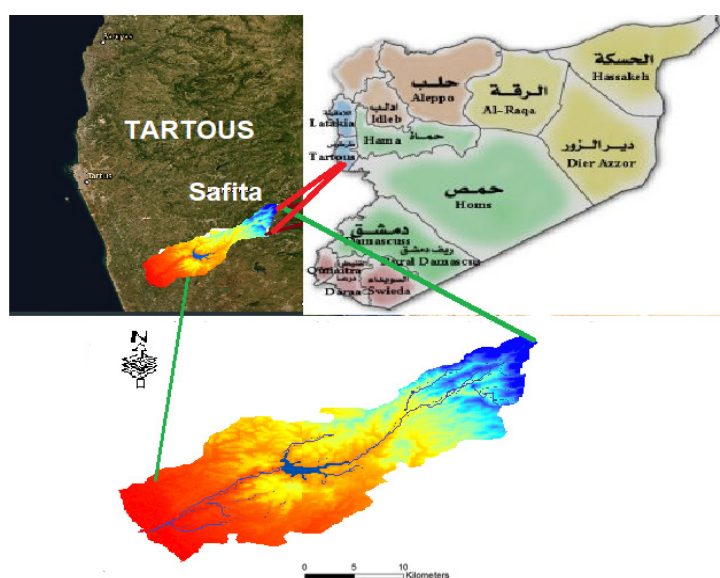


Fig .1. The location of study basin.

2- RUSLE factors calculation:

This model illustrates the effect of climate, soil, topography, and land use on soil erosion in sloping terrain caused by raindrop and surface runoff impact. The (RUSLE) is the most appropriate model that can be utilized to predict soil erosion loss based on the available data in Syria generally and Tartous specifically. With the RUSLE model the average annual rate of soil loss can be estimated and the spatial distribution of the soil erosion risk map can be established. by multiplying several factors in raster data format as follows (Renard et al. 1997):

$$A=R*K*LS*C*P$$

Where:

A: = Average annual soil loss in in tone/ha/year

R: = Rainfall/runoff erosivity

K = Soil erodibility

LS = Slope Length and Steepness Factor

C = Cover-management

P = Support practice factor

1-2 Rainfall erosivity (R-factor):

Rainfall is an important natural factor influencing water-borne erosion partly through the detachment power of raindrop striking the soil surface and partly through the contribution of rain to runoff (Ganasri and Ramesh 2016).

The rainfall erosivity factor R was calculated by applying the following equation (Lenard and Freimud,1994):

$$R=3.85+0.35p$$

where R is a rainfall erosivity factor; P is monthly rainfall (mm).

The R factor value of each climatic station adjacent to Al-abrash river basin was calculated for the period of 14 years (2007-2020) using the above equation, and the R factor map of the study area was produced with the spatial interpolation techniques in a GIS environment.

2-2 Soil erodibility (K-factor):

The Soil erodibility factor represents both susceptibility of soil to erosion and the amount and rate of runoff. (Devatha *et al.*, 2015).

The method for indirect estimation of K factor was based on the equation, which utilized the soil physical properties (texture and organic matter content, soil structure, permeability rate, etc.) ,as input data (Addis and Klik., 2015).

Therefore, using the Equation developed by (Londhe *et al.*,2010) soil erodibility factor (K-value) for each soil sample was calculated and soil erodibility map was generated as a raster data through interpolation by 'Kriging' method.

$$K=2.1*10^{-6}*M^{1.14}*(12-OM)+0.0325*(D-2)+0.025*(4-P)$$

Where:

M: (%vfs +% silt) * (100 - % clay)

Where: clay % is clay fraction content (< 0.002 mm); silt % is silt fraction content (0.002–0.05 mm); vfs% is very fine sand fraction content (0.05–0.1 mm); OM = is the organic matter content, D = is the average row of weighted granular diameters which are calculated by using the sieves with graduated diameters (0.25–0.5–1–2–3–5–8–10 mm) and the following Equation:

$$MWD = \sum_{i=1}^n W_i . X_i$$

where n is the order number of samples sizes, W_i is the weight of the secondary granules on the sieve as a percentage in the case of total drought, and X_i is average of diameter on the sieve. Then, the mean weighted diameter was classified into four rows, as in Table 1.

Table: 1 Average row of weighted granular diameters (Wischmeier and Smith 1978).

Row	1	2	3	4
Average weighted diameter (mm)	1>	1- 2	2- 10	10<

p is the saturated hydraulic conductivity of soil which calculated using soil water characteristics calculator program depending on the percentage of individual granules involved in soil composition and soil content of organic matter. The saturated hydraulic conductivity was classified as six rows (Table 2).

Table: 2 Rows of hydraulic conductivity (Wischmeier and Smith1978).

Row	1	2	3	4	5	6
Hydraulic conductivity (cm/day)	<1	1-10	10-40	40-100	100-300	<300

3-2 Slope length and steepness (LS-factor):

Topography is the main factor affecting soil erosion and the effect of measures for conserving soil and water (Koo *et al.* 2016).

In the present study, Determines the slope steepness degree inclination using digital elevation model (DEM) with 30 m, then LS factor was mapped through the following Equation proposed by Kumar and Kushwaha (2013):

$$LS(r) = (m + 1) [A(r) / 22.13]^m [\sin \beta(r) / 0.09]^n$$

where m and n are empirical exponents (m = 1.3 and n = 0.6), $\beta(r)$ is the slope steepness in percent, In ArcGIS, $\beta(r)$ is calculated the function of the Surface – Spatial Analyst Tool “slope” and A(r) the accumulated upslope contributing area for a given cell size, 30 m.

4-2 Cover management factor (C)

This factor estimates the amount of soil surface protection from erosion by vegetation. The Vegetation factor or C factor is the most important parameter in soil loss in RUSLE model.

the Remote sensing technology provides a lot of information about the land surface through the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) which is positively correlated with the amount of green biomass and gives an indication of differences in green vegetation coverage.

NDVI was calculated from Landsat 8 image taken at May 2020 using the following equation (Sellers and Canopy, 1989):

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})$$

Where: NIR is the near-infrared band and RED is the red band.

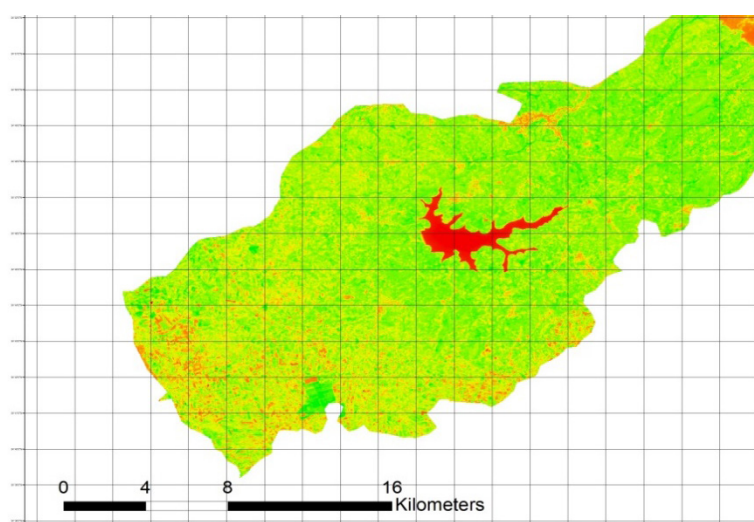


Fig .2. Spatial distribution of NDVI values in May 2020.

Due to the close relationship between the cover management factor (C) and vegetation coverage (Zhou *et al.*,2006) the Researchers established a formula for estimating the cover management factor by using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and vegetation coverage. In this study, calculated C-factor through the following equation: (Karaburun.,2010; Das *et al.*,2018):

$$\text{C factor} = 1.02 - 1.21 * \text{NDVI}$$

5-2 Conservation support practice factor (P):

The P-factor values ranges from 0 to 1, the value approaching to 0 indicates good conservation practice while the value approaching 1 indicates poor conservation practice (Ganasri and Ramesh, 2016).

According to field observations, there are no significant conservation support practices, therefore it can consider P factor value is equals to 1 for entire the study basin.

Results and Discussion

1- Rainfall erosivity (R-factor):

Using rainfall data from four rainfall stations (Tab 3), R factors values of each station were estimated.

Subsequently, R factor values of the entire watershed were interpolated using Ordinary Kriging interpolation within GIS.

(Figure 3) The spatial distribution of rainfall erosivity shows that the values of R factor vary from 31.48 to 40.32. The lowest R values were recorded in the central and southern parts of the watershed and the highest were recorded in Some parts of the northwest, northeast and central parts of the study area.

Table: 3 Climatic stations used in the study with R factor values for each station.

Climatic station	Al basil	Safita	Almashtia	Sifsafi
R factor	32.34	37.18	39.54	35.99

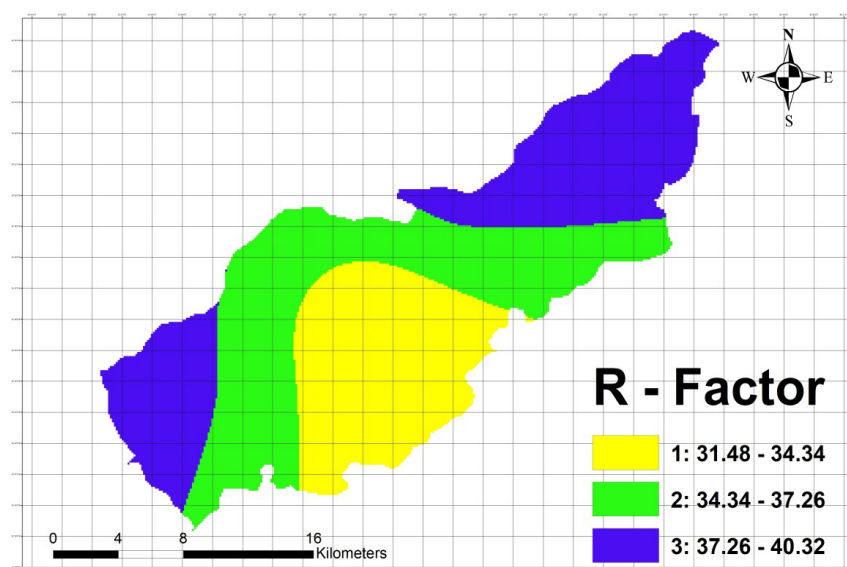


Fig .3. Spatial distribution of R factor values.

2- Soil erodibility (K-factor):

in this study the factor K values range from 0 to 0.26 as shown in the Figure. 4

The values are higher in the middle, northwest, and northeast parts of the study area (0.18-0.26), where the soils are higher in silt contents which are the most susceptible to erosion. They could be easily dispersed, causing surface crusts, and decreasing water infiltration.

Otherwise the southern parts where soils are rich in clay contents possess low K values, varied from 0.03–0.14, since they are resistant to detachment and have a high infiltration rate and thus reduced runoff. While Moderate K values range from 0.14–0.18 were observed with loamy clay soils, because of their susceptibility for detachment.

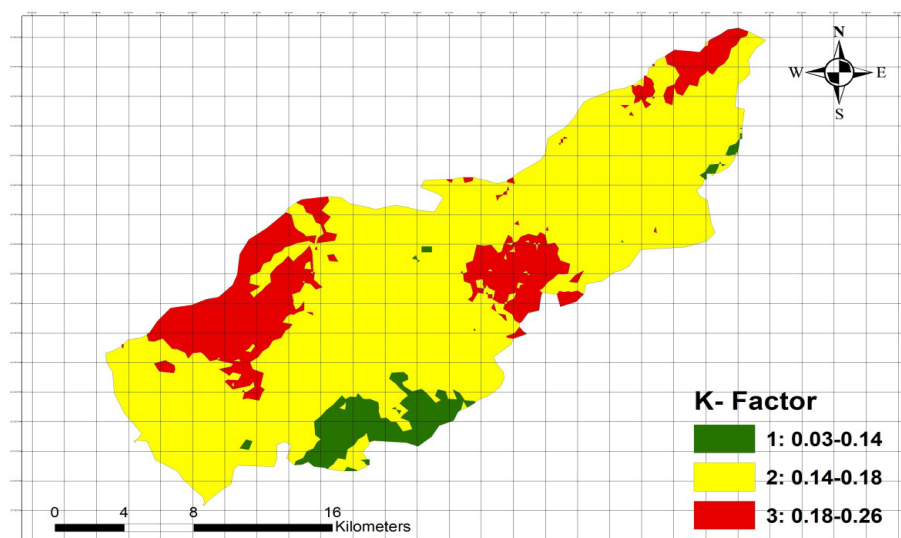


Fig .4. Spatial distribution of K factor values.

3- Slope length and steepness (LS-factor):

Figure 5 shows the steepness map, in which the values of the slope degree vary from 0 to 92.84%. the low values of the steepness are found on the west corner and southwestern part of the study area, either high values of the steepness were also obtained in the northeastern corner of the study area.

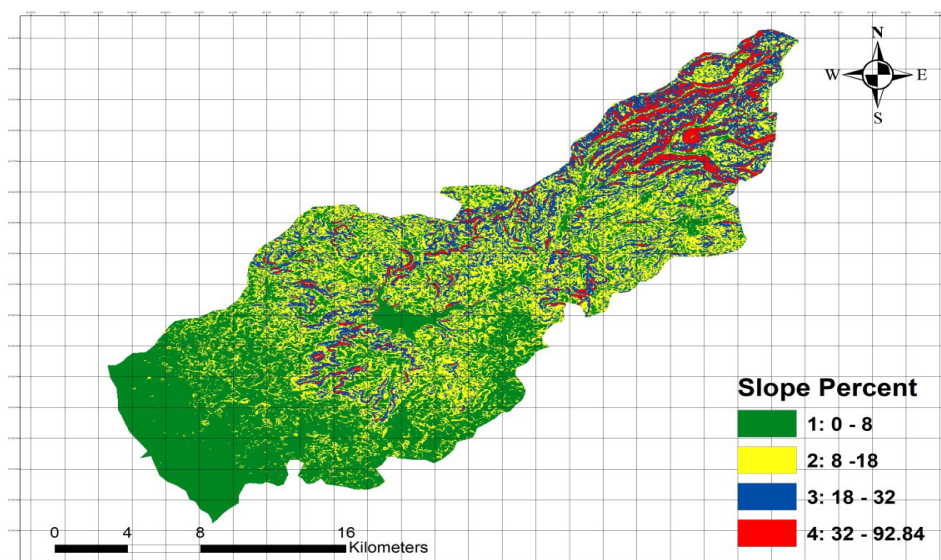


Fig .5. Spatial distribution of slope degrees values.

Whil the LS values ranged in study area from 0 in flat areas and 43.93 in steep areas, they were grouped into four classes (figure 6). The map shows the complexity of the topography, which make it vulnerable for soil erosion. Since this parameter characterizes the functioning of the surface, it is therefore a good indicator of soil erosion in the watershed.

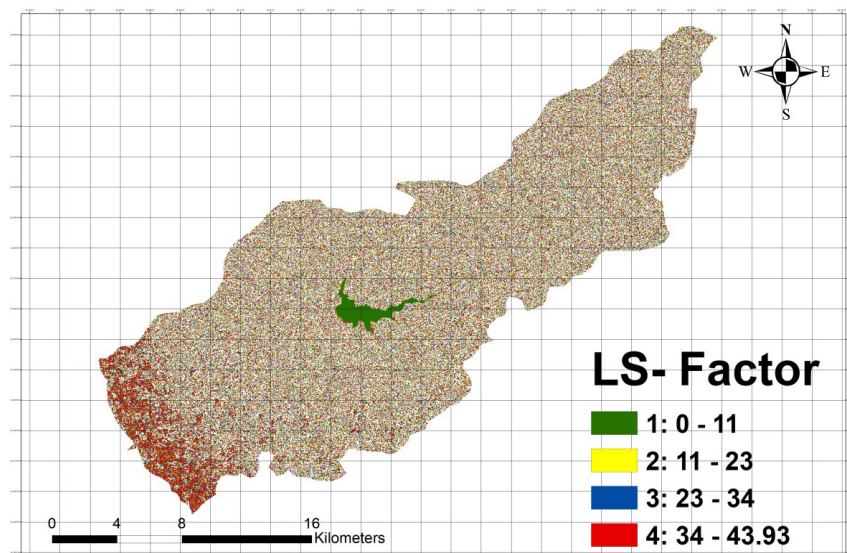


Fig .6. Spatial distribution of LS factor values.

4- Land Cover management factor (C):.

This factor estimates the amount of soil surface protection from erosion by vegetation and other land changes. Values of C factor ranges between 0 to 1. When value of C factor approach to 0 this means the area possess a good vegetative cover, while when value of C factor approach to 1 this means the area is a barren land.

In this study, the (C) factor value was low in the eastern part of the study area where the forest is dominant, it ranged between 0.28 to 0.53 while the high value of (C) factor was about 0.73 to 1.11, was found in the southwestern and some northern parts of the study area which represents to urban zones. The moderate values of (C) factor were concentrated in most of the study area, especially in the central parts around the Lake of the Basil Al-Assad Dam, the regions of olive and citrus agriculture permit a moderate protection of soil, the moderate values were 0.53 to 0.73 as shown in Figure 7.

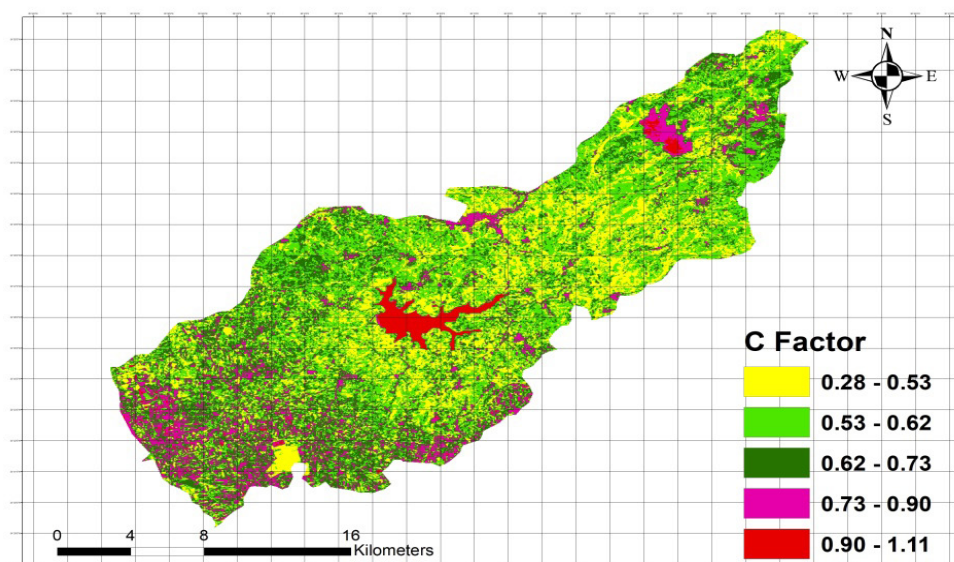


Fig .7. Spatial distribution of C factor values based on NDVI Index.

5- Spatial assessment of soil Erosion:

The soil loss map was produced by multiplying the raster of the R, K, LS and C factors in ArcGIS, as shown in Figure 8.

Results showed that the estimated annual soil lost for AL abrash basin ranged between 0 and 180 ton/ha/yr . We noted that the spatial distribution of high values of soil lost were located at the Western and far eastern parts of the study basin that was because of high values of Soil erodibility factor which was high due to the low content of clay and organic matter in the area previously mentioned. Another reason for high values of soil lost was the high rainfall values in that area. The areas with low erosion rates were in the central and Southern parts of study basin, because of low rainfall values and moderate vegetarian coverage in those parts.

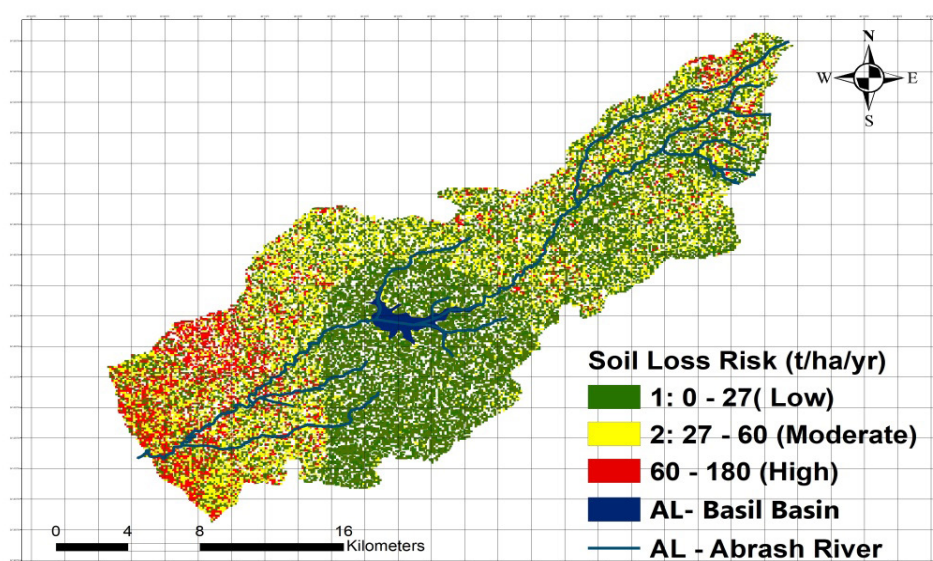


Fig .8. Soil erosion map in Al-Abrash basin based on RUSLE model.

The soil erosion zone in the study area was classified into 3 classes, low, moderate and high (Table 4). Results showed that about 81.34% of the area was classified as low erosion zone. While, The lands with high soil erosion were 6.33% of the study area. This Results Corresponds with a study carried out by the United Nations Environmental Protection Program in cooperation with the General for Remote Sensing (UNEP 2004) which it was indicated that Tartous region erosion was from a low to moderate erosion risk.

Table: 4 Classification of soil erosion in study basin.

Soil erosion class	Soil loss (t ha ⁻¹ year ⁻¹)	Area (km ²)	Percentage (%)
Low	0-27	299.73	81.34
Moderate	27-60	45.41	12.33
High	60-180	23.32	6.33

Conclusions

The results show that the rate of soil loss in AL-Abrash river basin varies spatially from 0(t/ha/year) to 180 (t/ha/year). Generally, such methodology provides a simple framework that can easily be implemented in data-poor locations in Syria and elsewhere in the world, particularly in rural areas where there is much reliance on subsistence agriculture, limited financial resources and are vulnerable to soil erosion. Finally, for long term sustainable soil resources management and erosion control particularly in steeper parts of the basin, conservation of existing vegetation cover and replanting appropriate vegetations should be done.

References

- Addis, H. K., A. Abera., and L. Abebaw. 2019."Economic benefits of soil and water conservation measures at the sub-catchment scale in the northern Highlands of Ethiopia. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*,2(1):1-16.
- Addis H, K., and A. Klik.2015. "Predicting the spatial distribution of soil erodibility factor using USLE nomograph in an agricultural watershed, Ethiopia," *International Soil and Water Conservation Research*, vol. 3, pp. 282-290.
- Bahrawi, J.A., M. Elhag., A. Y. Aldhebani., H. K. Galal., A. K. Hegazy., and E. Alghailani. 2016.Soil Erosion Estimation Using Remote Sensing Techniques in Wadi Yalamlam Basin, Saudi Arabia. *Advances in Materials Science and Engineering*.PP:1-8.
- Das, B., A. Poul., R. Bordoloi., O. Tripathi., and P. Pandey. 2018." Soil erosion risk assessment of hilly terrain through integrated approach of RUSLE and geospatial technology: a case study of Tirap District, Arunachal Pradesh". *Model Earth Syst Environ*. 4:373-81.
- Devatha, C.P., V. Deshpande., and M.S. Renukprasad. 2015. "Estimation of soil loss using USLE model for Kulhan Watershed, Chattisgarh". *Journal of Aquatic Procedia*. (4): 1429-1436.
- Ekinici, D. 2005. Erosion analysis of Kozlu River Basin with the GIS based modified RUSLE method (in Turkish). *J Geogr* .13:109–119
- Ganasri, B.P., and H. Ramesh. 2016. "Assessment of soil erosion by RUSLE model using remote sensing and GIS: A case study of Nethravathi Basin". *Journal of Geoscience Frontiers*, 7(6): 953-961.
- Gaubi, I., A. Chaabani., A,Ben Mammou., and M.H.A. Hamza. 2017. "A GIS-based soil erosion prediction using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) (Lebna watershed, Cap Bon, Tunisia)". *Natural Hazards*.Vol 86, PP: 219 –239.
- GDF. 2017. Act No 299 (in Turkish). General Directorate of Forestry, Forest Management and Planning Dept, Ankara.
- Haregeweyn, N., A. Tsunekawa., J. Poesen., M. Tsubo.,D.T. Meshesha.,A.A. Fenta.,J. Nyssen., and E. Adgo. 2017.Comprehensive assessment of soil erosion risk for better land use planning in river basins: Case study of the Upper Blue Nile River. *Sci. Total Environ*. 574, 95–108.

- Karaburun, A. 2010.” Estimation of C factor for soil erosion modeling using NDVI in Buyukcekmece watershed”. *Ozean Journal of Applied Sciences* 3(1): 77-85.
- Kassie, A., D. amare., and G. Sulla. 2020. “Soil Erosion Estimation and Watershed Prioritization in Kulfo Watershed, Ethiopia”. *Journal of Natural Sciences Research*,.10(3):1-13.
- Koo, J.Y., D. S. Yoon., D, J. Lee., J. H. Han., Y. Jung., J. E. Yang., and K. J. Lim.2016.”Effect of DEM Resolution in USLE LS Factor”. *Journal of Korean Society on Water Environment*, Vol. 32, No. 1, pp. 89-97.
- Kumar, S., and S. P. S., Kushwaha. 2013. “Modelling soil erosion risk based on RUSLE-3D using GIS in a Shivalik sub-watershed”. *J. Earth Syst. Sci.* Vol122(2): 389–398.
- Lenard, K.G. and. J.R.Freimud. 1994.Using Monthly Precipitation Data to Estimate The R-Factor in USLE.*J.of.Hydrology* 157:287-306.
- Londhe, S., M.S. Nathawat., and A.P. Subudhi. 2010.” Erosion susceptibility zoning and prioritization of miniwatersheds using emetics approach. *International Journal of Geometrics and Geosciences*. Vol. 1(3): 511-528.
- Nasir, N., and R. Selvakumar. 2018. Influence of land use changes on spatial erosion pattern, a time series analysis using RUSLE and GIS: the cases of Ambuliyar sub-basin, India. *Acta Geophysica*, 66(5), 1121–1130.
- Ostovari, Y., S.G .Dashtaki., H. A. Bahrami., M. Naderi., J. Alexandre., and M. Dematte.2017. “ Soil loss estimation using RUSLE model, GIS and remote sensing techniques: A case study from the Dembecha Watershed, Northwestern Ethiopia.” *Geoderma Regional*, Vol.11, PP:1-22.
- Panagos, P., P. Borrelli., J. Poesen., C. Ballabio., E. Lugato., K. Meusburger., and C. Alewell., 2015. “The new assessment, of soil loss by water erosion in Europe”. *Environmental Science & Policy*, 54, 438–447.
- Pham, T. G., H. T. Nguyen., and M. Kappas. 2018. “Assessment of soil quality indicators under different agricultural land uses and topographic aspects in Central Vietnam”. *International Soil and Water Conservation Research*, 6(4), 280–288.
- Phinzi, K., and N.S. Ngetar., 2019. “The assessment of water-borne erosion at catchment level using GIS-based RUSLE and remote sensing: A review. *International Soil and Water Conservation Research*, 7(1), 27–46.
- Renard KG., GR. Foster., GA. Weesies., DK. McCool., and D.C.Yoder . 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). U.S. Departement of Agriculture, Agriculture Handbook, No. 703, pp:404.
- Sellers, P., and J. V. Canopy. 1989. “Spectral reflectance and biophysical processes. In *Theory and Applications of Optical Remote Sensing*”. editedby G. Asrar, Wiley, New York.:279-335.
- Shoman.M.,2019. “Estimation of soil erosion hazard in some wadis of the north western coast-Egypt using rusle model and gis”. *IJAR*. 7(5),290-302.

- UNEP. 2004. "improving coastal land degradation monitoring in Lebanon and Syria."
- Wischmeier, W.H., and D.D. Smith. (1978) Predicting rainfall erosion losses, a guide to conservation planning. USDA Handbook. NO:537.
- Zhou, Q., C. Wang., and S. Fang.2006. "Application of geographically weighted regression (GWR) in the analysis of the cause of haze pollution in China". Atmos. Pollut Res. 10, 835–846.
- Zhu, M.,2015. "Soil erosion assessment using USLE in the GIS environment: a case study in the Danjiangkou Reservoir Region, China." Environmental Earth Sciences. vol. 73, pp. 7899-7908.

N° Ref: 1017



فاعلية التضاد الفطري للمستخلصات الكحولية *Gleditsia triacanthos* و *Fraxinus syriaca* ضد فطريات التخزين في المخبر

Antifungal Activity of *Fraxinus Syriaca* and *Gleditsia Triacanthos* Ethanolic Extracts Against Storage Fungi in Vitro

د. زكريا الناصر⁽²⁾

د. ثروات إبراهيم⁽¹⁾

Dr. Tharwat Ibrahim⁽¹⁾

Dr. Zakaria Alnaser⁽²⁾

(1) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Plant Protraction, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

جرت هذه الدراسة في عام 2019-2020 في مخابر كلية الزراعة - جامعة دمشق. في هذا البحث دُرس تأثير مستخلصات الأوراق والبذور واللحاء لكل من الدردار السوري (*Fraxinus syriaca*) والغلاشيشيا ثلاثية الأشواك (*Gleditsia triacanthos*) في نمو مشيعة الفطرين *Penicillium digitatum* و *Botrytis cinerea* الممرضة للبندورة في ظروف المختبر. استخدمت طريقة تسميم الوسط المغذي لتقويم فاعلية التضاد الفطري. أظهرت النتائج أن المستخلصات الإيتانولية للنباتات المختبرة أظهرت تبايناً في فاعلية التثبيط تجاه الفطرين *Penicillium digitatum* و *B. cinerea*. أظهر المستخلص الإيتانولي لأوراق الدردار السوري أعلى فاعلية، حيث تُبط نمو الفطرين *B. cinerea* والدردار السوري تماماً (100%) عند التركيز 1250ppm. تلاه مستخلص اللحاء. كانت فاعلية المستخلصات الإيتانولية لأوراق ولحاء وبذور الدردار السوري أعلى من المستخلصات الإيتانولية لأوراق ولحاء وبذور الغلاشيشيا ثلاثية الأشواك ضد الفطرين المختبرين. من جهة أخرى كان الفطر *Botrytis cinerea* أكثر حساسية من الفطر *Penicillium digitatum* تجاه المستخلصات المختبرة جميعها. يمكن اعتبار مستخلصات الدردار السوري والغلاشيشيا ثلاثية الأشواك كمصادر طبيعية لمركبات لها تضاد فطري لمعالجة أمراض النبات.

الكلمات المفتاحية: مستخلصات نباتية، فطريات *Gleditsia triacanthos* ، *Fraxinus syriaca*.

Abstract

This study carried out in 2019-2020 in the faculty of Agriculture laboratory, Damascus Univ. The present investigation with deals effect of leaves, seed and bark extracts of *Fraxinus syriaca* and *Gleditsia triacanthos* in growth mycilum of two fungal *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum*. For the antifungal evaluation, we used the Food Poison Technique. The results showed that the ethanolic extracts of the tested plants exhibited varying degrees of inhibition activity against the *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum* fungi. The ethanolic extract of leaves from *Fraxinus syriaca* showed maximum activity. Where the inhibition of mycelium growth of *B. cinerea* and *Penicillium digitatum* were completely inhibited (100%) at 1250 ppm. Followed by the bark extract. Leaves, bark and seed of *Fraxinus syriaca* were more effective than the leaves, seed and bark extracts of *Gleditsia triacanthos* against the tested fungi. On the other hand, the fungi *Botrytis cinerea* was more sensitive than *Penicillium digitatum* for all the tested extracts. The extracts of *Fraxinus syriaca* and *Gleditsia triacanthos* could be considered as potential sources of antifungal compounds for treating diseases in plants.

Key words: Fungi, plant extracts, *Fraxinus syriaca* and *Gleditsia triacanthos*.

Introduction

Penicillium digitatum the cause of citrus green mold respect is important postharvest pathogens and cause serious losses annually (Palou, *et al.*, 2001). *Botrytis cinerea* (the grey mold fungus) and other *Botrytis* species are important pathogens of nursery plants, vegetables, ornamental, field and orchard crops and stored and transported agricultural products. Considerable effort is invested in protecting the agricultural produce against *Botrytis* before and after harvest (Agrios, 2005). The control of these pathogens remains a challenge and is still based upon multiple applications of fungicides. Chemical control is effective and efficient but, at the same time, can leads to the development of pathogen resistance, chemical residues in fruit, phytotoxicity to other organisms or environmental and public health problems (Soylu, *et al.*, 2005 and Al-Najar, 2007.). The alternative choice may be the use of botanical fungicides that are easily biodegradable and safe, with minimal environmental impact and danger to consumers (Fawecett & Spencer, 1970). Many plants have antimicrobial activities that are related to their antimicrobial constituents, including alkaloids, terpenes, polysaccharide, esters, ketones, and quinones (Farzaei *et al.*, 2015). Effective components extracted from plants have promising potential for this purpose because of their high efficacy, low toxicity, and selective characteristics (Sanei-Dehkordi *et al.*, 2016). Hence, use of some safe bioactive compounds like essential oils has been proved beneficial in bringing down the physiological activities of fruits during storage and minimizing the overall qualitative and quantitative losses (Porat *et al.* 2002).

The anti-fungal activity of higher plants has long been thought to be an important factor for disease resistance and control against a wide range of fungi that infect crops (Nwachukwu & Umechurupa, 2001; Ramezani *et al.*, 2002). Several studies have shown that natural products are capable of fungitoxic activity against a good number of micro-organisms (Dubey & Dwivedi, 1991; Oluma & Elaigwu, 2006). Extracts of plants

have also exhibited marked effects on spore germination (Singh and Dwivedi, 1990). Oluma and Garba (2004) found that the crude extract of *Eucalyptus globulus* Labill. and *Ocimum gratissimum* L. inhibited spore germination and reduced radial growth of *Pythium aphanidermatum* Edson by 44.5%-100%, with *E. globulus* being potent. Hadi and Sorkhi (2013) Reported that the ethanol extracts of *Urtica dioica*, *Matricaria chamomile*, *Cinnamomum zeylanicum* and *Mentha piperita* at 50, 25, 500 and 100 ppm respectively gave the maximum inhibition on the growth rate

of *Penicillium digitatum* in PDA media. Zaker (2013) investigated antifungal activity of peppermint, lavender, eucalyptus, datura and nettle extract against *Alternaria sesame*. Results indicated that methanolic extracts of peppermint (15 and 10%), lavender (15%) and eucalyptus (15%) were more effective than methanol: water extracts and completely inhibited the growth of the pathogen. Among tested extracts, methanolic extracts of peppermint (15%) and eucalyptus (15%) exhibited remarkable inhibition of the spore germination.

The genus *Fraxinus* (Oleaceae) is distributed mostly in the temperate regions and the subtropics of the Northern hemisphere (Wallander *et al.*, 2000). *Fraxinus syriaca* Boiss Description trees or rarely shrubs, deciduous or rarely evergreen. Leaves are odd-pinnate, opposite or rarely whorled at branch apices; petiole and petiolule are often basally thickened. Inflorescences are terminal or axillary toward end of branches, or lateral on branches of previous year, paniculate; bracts linear to lanceolate, caduceous or absent. Flowers are small, unisexual, bisexual, or polygamous. The fruit is a samara with elongated wing. The seed is usually one, ovate-oblong; endosperm fleshy; radicle erect (Hameed, 2011). The *Fraxinus* species have economical, commercial and medicinal importance (Stoyanov, 1973, Wallander *et al.*, 2000). Many species attract considerable attention for their medicinal properties and find application in the folk medicine, as well as in the contemporary medicine (Shen, *et al.*, 1993, Kruedener *et al.*, 1995). Some species grow as garden plants; others are cultivated as ornamentals (Hosny, 1998).

Fabaceae family is the third largest family of flowering plants after Orchidaceae and Asteraceae. This family is distributed throughout temperate and tropical regions of the world (Rundel, 1989). Among the Fabaceae is the genus *Gleditsia*, the Locust tree which comprises about 14 species of deciduous trees (Huxely *et al.*, 1992), and is native to North America and Asia. *Gleditsia* species have been widely used in folk medicine. They are used for treatment of carbuncle, scabies, skin diseases and for treating apoplexy, headache, productive cough and asthma, also they are used as diuretic and expectorant (Miyase *et al.*, 2010).

Honey locust (*Gleditsia triacanthos* L.) is a leguminous tree originating in the middle and eastern part of North America, which was in Southern Slovakia and Hungary widely planted in parks as ornamental species, round vineyards, gardens and fruit groves as thorn-hedge, along roads and fields as wind barrier, and as a component of floodplain forests (György, 2007).

The aim of the present study was to determine ethanol extracts of different parts (leave, seed and bark) of *Fraxinus syriaca* and *Gleditsia triacanthos* against two economically important plant disease, *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum*. These diseases cause significant product losses storage fruits.

Materials and Methods

This study carried out in 2019-2020 in the faculty of Agriculture laboratory, Damascus University.

Plant material:

A sample of Leaves, seed and bark of *F. syriaca* and *G. triacanthos* were collected from the garden of Damascus D.C. Syria, Species were identified by a axonomist in the Dep. of Renewable Natural Resources and Ecology, Fac. of Agric., Damascus Univ. After washing with tap water, the plant material was surface sterilized with 1% sodium hypochlorite solution followed by thorough washing with sterilized water. These plant materials were dried at $40 \pm ^\circ\text{C}$ in an electric oven and ground thoroughly to form powder. The powder was sealed in polyethylene bags until extraction.

Preparation of ethanolic plant extracts:

For investigations, ethanolic plant extracts were prepared by soaking 50 g of dry powder plant materials from each part in 200 ethanol with stirring for 24 h and then filtered through double layers of muslin, and finally filtered again through Whatman filter paper No. (1) to remove plants debris and obtain a clear filtrate. The filtrates were evaporated and dried under reduced pressure and temperature below 45°C . The yield of the dry residues in relation to the starting plant material was calculated.

Fungal cultures :

Fungal cultures of *Penicillium digitatum* and *Botrytis cinerea* were isolated from tomato crop by hyphae point and monsporic technique and identified in the Faculty of Agriculture, Plant diseases Department, Damascus University (Barnett and Hunter. 1987.). The isolated fungi preserved in slants containing potato dextrose agar (PDA) till used. The tomato phytopathogenic fungi were provided from the culture collection of Plant diseases Department, Damascus University. The isolated fungus was maintained on potato dextrose agar (PDA) medium.

In vitro antifungal assays.

Inhibition of mycelial growth using the Food Poison Technique in PDA (Dhingra and Sinclair, 1995). Potato Dextrose Agar (PDA) was autoclaved and then maintained in a water bath at 40°C . The plant extract residues were re-dissolved in 5 ml of methanol, and mixed with sterile potato dextrose agar medium to obtain the final concentration of obtain final concentrations of 150, 300, 500, 750, 1000 and 1250 ppm of each part extract and then poured in sterile Petri dishes (90 mm diameter) . For control, 2 ml of ethanol was added to the PDA medium. After the solidification of media, discs of 5 mm diameter of phytopathogenic fungi were cut from the periphery of 5 days old cultures and inoculated aseptically to the center of poured Petri dishes of treatment and control sets .There were three replicates per experiment. Plates were incubated for 7 days at $25 \pm 2^\circ\text{C}$. The percentage inhibition of mycelia growth, in terms of fungitoxicity of the extracts, was calculated using the following formula Vincent:(1947).

$$\% \text{ inhibition} = [(Mc - Mt) \times 100]$$

Where, Mc is the average increase in mycelia growth in control and Mt is the average increase in mycelia growth in treatment (Singh and Tripathi, 1999).

Statistical Analysis:

The experiment was conducted, using completely randomized design (CRD), There were three replicates per experiment. Observed data was analyzed by SPSS20, using tow-way ANOVA. L.S.D (least significant difference) have been run to compare means statistically at significance level of (0.01)

Results

- Assay of *F. syriaca* against the tested fungi:

The results of the antifungal assay of the *F. syriaca* (ethanol extracts of Leaves, seed and bark) indicated that these plant exhibited antifungal activity against the both tested fungi at concentrations of 300,500, 1000 and 1250 ppm. The potential sensitivity of the extract was obtained against the two fungi tested and the percentage inhibition of mycelium growth were recorded and presented below in the table 1. Leaves extract of *F. syriaca* showed significantly superior antifungal activity against the tested fungi at all tested concentrations compare with the other treatment and control, where the percentage inhibition of mycelium growth of *Botrytis cinerea* were ,81.33, 95.14,100 and 100% , and *Penicillium digitatum*,were 74.23,87.38, 92.14 and 100% at 500, 750, 1000 and 1250 ppm. Followed by ethanol extract of bark extract. On the other hand, seeds extract of *F. syriaca* showed moderate antifungal activity against *Penicillium digitatum* and *Botrytis cinerea* at the tested concentrations where the percentage inhibition of mycelium growth of *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum* were 89.36 and 63.12 at the maximum concentrate (1250 ppm), respectively. data analysis showed the differences between extracts, between concentrations, as well as between their interaction are significant ($p<0.01$).

Table 1: effects of ethanolic extracts of Leaves, seed and bark of *F. syriaca* on inhibition growth of *P. digitatum* and *Botrytis cinerea* on PDA.

Concen. (ppm)	<i>P. digitatum</i>			<i>B. cinerea</i>		
	Leaves	Bark	Seed	Leaves	Bark	Seed
	% inhibition					
Control	0	0	0	0	0	0
150	28.76	18.36	15.23	36.96	25.64	21.32
300	42.15	17.23	14.32	53.26	31.89	22.97
500	74.23	39.86	25.32	81.33	52.46	42.87
750	87.38	55.37	35.26	95.14	65.55	58.26
1000	92.14	63.98	43.16	100	79.84	71.21
1250	100	82.10	63.12	100	96.23	89.36

L.S.D (0.01) between concentrate= 5.23, between treatment= 7.98 , between interaction=3.65

- Assay of *Gladitsia triacanthos* against the tested fungi:

In the present work, the effect of different concentrations of extracts from three parts (Leaves, seed and bark) of *G. triacanthos* were studied on mycelia growth of *P. digitatum* and *B. cinerea*. The results of analysis of variance revealed that three parts extracts of *G. triacanthos* caused significant inhibition of mycelia growth of both fungi (Table 2). Furthermore, data analysis showed the differences between extracts, between doses, as well as between their interaction are significant ($p < 0.01$). The comparison of means showed maximum inhibition of *P. digitatum* and *B. cinerea* growth was found at highest doses, 1000 and 1250 ppm (Table 2). It was followed by the concentration 500, 300 and 150 ppm of the plant extracts as compared to control which showed least inhibition on mycelia growth. The results in table 2 show that at all treatment concentrations of *G. triacanthos* extracts significantly reduced mycelia growth of *B. cinerea* in compared with *P. digitatum*. However, analysis of variance showed the differences between extracts, concentrations, as well as their interaction are significant ($p < 0.01$). The comparison of means showed the extent of mycelia growth usually decrease by increasing the concentration of extracts and the maximum inhibition was usually observed at highest concentrations of extracts, 1000 and 1250 ppm. However, seed extract of *G. triacanthos* showed significantly superior antifungal activity against the tested fungi at all tested concentrations compare with the other treatment and control. Followed by the leaves extract. On the contrast, the bark extract gave the lowest the percentage inhibition of mycelium growth of *P. digitatum* and *Botrytis cinerea*.

Table 2: effect of ethanolic extracts of Leaves, seed and bark of *Gladitsia triacanthos* on inhibition growth of *P. digitatum* and *Botrytis cinerea* on PDA.

Concen. (ppm)	<i>P. digitatum</i>			<i>B. cinerea</i>		
	Leaves	Bark	Seed	Leaves	Bark	Seed
	% inhibition					
Control	0	0	0	0	0	0
150	9.56	5.23	2.32	15.63	10.32	6.23
300	12.36	9.23	6.54	23.21	17.78	15.23
500	36.25	17.23	11.21	45.32	28.23	21.65
750	52.36	31.58	22.54	69.23	40.87	31.25
1000	67.58	56.35	43.56	75.87	60.65	54.23
1250	86.25	70.23	58.97	92.35	87.45	75.23

L.S.D (0.01) between concentrate= 3.87, between treatment= 3.21 , between interaction=2.87

Discussion

In this study, the ethanol extracts of *F. syriaca* and *G. triacanthos* (leaves, seed and bark) were tested. Experiment of plant extracts were conducted by the Food Poison Technique and identifying antifungal activities. The ethanol extracts of all plant parts displayed varied antifungal activity on *P. digitatum* and *B.cinerea*. The developments of mycelium of all pathogens have been significantly suppressed by compare with control. All plant extracts were showed antifungal effect depending on concentration increasing. In addition, the fungus *B.cinerea* has been observed the most sensitive diseases against plant extracts. According to the result of mycelium that percent of inhibition rates were found. These rates were displayed different level to compare the type of plants and parts used. As the concentration increases, the percent has been shown an increase in inhibition rates. the ethanol extracts of *F. syriaca* gave the superior antifungal activity against the tested fungi at all tested concentrations compare with the ethanol extracts of *Gladitsia triacanthos*.

May by du to exist coumarins, secoiridoids, phenylethanoids, flavonoids, and lignans in the composition of *Fraxinus* species. Kostova and Iossifova (2007) A wide range of chemical components including coumarins, secoiridoids, phenylethanoids, flavonoids, and lignans has been isolated from *Fraxinus* species. Extracts and metabolites have been found to possess antiinflammatory, immunomodulatory, antimicrobial, antioxidative, skin regenerating, photodynamic damage prevention, liverprotecting, diuretic and antiallergic activities. Some species find application in contemporary medicine.

Also these results in agreement with other investigators The ethyl ether fraction of the alcoholic extract of *F. excelsior* bark was inhibitory to *Bacillus subtilis* (Naimie and Bot, 1964). Extracts of the leaves of *F. excelsior* suppressed the growth of the fungi *Gloeosporium limeticola* and *Alternaria tennis* (Martin et al. 1966).

Iossifova, et al., 1994 reported that grujic-Vacic and co-workers tested the antimicrobial activity of aqueous extracts of the leaves and the barks of *F. ornus* and *F. excelsior* against 11 microorganisms and found that the leaves of both species showed strong inhibition on the growth of *Candida albicans* with zones of inhibition of 25 and 22 mm, while the extracts of their barks expressed The antimicrobial activity of different groups of bark constituents of *F. ornus* was investigated.

In contrast, The main component responsible in *Gladitsia triacanthos*. is shown The seeds contain carbohydrates, fibers, starch, proteins, lipids, vitamins (A, B, K), considerably low content of glyceride oil (0.8 - 4.3%). The main components in triacylglycerols were found to be palmitic (34.4%), oleic (38.4%), stearic (16.5%) and linoleic acid (9.0%) (Mariod, 2008). However, the activity of *G. triacanthos* against tested fungi may by du to exist alkaloid compounds (Belikov et al., 1959) reported the isolation of the alkaloid triacanthine from the young leaves of *Gleditsia triacanthos*.

These results agreement with many articles were published about antifungal properties of medical plants against pathogenic fungi (Bajpai, et al., 2012, Kalkışım, 2012 and Al-Naser and Ezz Al-diden, 2015). Also, Ibrahim, 2016 demonstrated that the methanol extracts of the leaves from *Brachychiton populneus* showed the maximum antifungal activity against *Botrytis cinerea* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* fungi.

Conclusion

The results of this study have shown that the ethanolic extracts of leaves, seed and bark of *F. syriaca* and *G. triacanthos* significantly reduce the mycelial growth of *P. digitatum* and *B.cinerea* on PDA the causal mold on storage fruits. Therefore, ethanolic extracts of *F. syriaca* and *G. triacanthos* determined activities showed that can be used as biopesticides. In addition, first time displayed antifungal properties of *F. syriaca* and *G. triacanthos* by this study. But it is important to state that further work needs to be carried out on the effects of this extracts on fungi under field conditions.

References

- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology.fifth Edition. New York, USA. :p. 948.
- Al –Naser Z.and Ezz Al-dden, D. 2015. Chemical Composition of *Rosmarinus officinalis* L. Essential Oil and Antifungal Action Against Some Postharvest Fungi in Vitro. The Arab Journal for Arid Environments (ACSAD),Syria
- Al-Najar RA. 2007. Selection and evaluation of alternatives to synthetic fungicides for the control of post-harvest citrus fruits rot caused by *Penicillium italicum* (blue mold) in Jordan. (MSc thesis). Mu'tah (Jordan): Mu'tah University.
- Bajpai, V.K. , Baek, K. H., Kim, E.S., Han, J.E., Kwak, M., Oh, K., Kim, J.C., Kim, S. and Choi, G.J. 2012. "In Vivo Antifungal Activities of the Methanol Extracts of Invasive Plant Species Against Plant Pathogenic Fungi," Plant Pathology Journal, vol. 28 p. 317-321.
- Barnett, H. L. and Barry B. Hunter. 1987. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Fourth Edition. New York.
- Belikov, AS, Zheleznova, ES, 1959, Trudy Vsesoyuz. Nauch.-Issledovatel. Inst. Lekarstv., i Aromat. Rast, no 1, pp. 22-29.
- Dhingra, O. D and Sinclair, J. B. 1995. Soil Microorganisms: In Basic Plant Pathology Methods, Chapter 6. Second Edition. Boca Raton, Florida, USA.: 217-266.
- Farzaei, M.H.; R. Bahramsoltani; Z. Abbasaba; R. Rahimi. 2015. A comprehensive review on phytochemical and pharmacological aspects of *Elaeagnus angustifolia* L. J. Pharm. Pharmacol., 67, 1467–1480.
- Fawcett, C.H. and Spencer, D. M. 1970. Plant chemotherapy with natural products. A Rew Phytopathol 8: 403-418.
- György, Z. 2007. To the biology of the honey locust seed beetle, *Megabruchidius tonkineus* (Pic, 1904) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). *Folia Ent. Hung.*, 68: 89–96.
- Hadi, M. and M.R.A. Sorkhi .2013. Investigation Antifungal Activity of Some Medicinal Plant Extracts on rowth and Spore Germination of *Penicilium digitatum* Sacc. *In vitro*. Middle-East Journal of Scientific Research 17 (12): 1701-1708.
- Hameed, M. 2007. Wood science and Jungle products, Book, Faculty of Agriculture . Damascus University.P. 169.
- Hosny, M.1998. Secoiridoid glucosides from *Fraxinus oxycarpa* . *Phytochemistry*;47, (1):1569- 1576
- Huxely, A, Griffiths and M, Levy, M, 1992, Dictionary of Gardening: The New Royal Horticultural Society, vol. 2, p. 423-424.

- Ibrahim, T. 2017. Assessing the antifungal of *Brachychiton populneus* and *Ailanthus altissima* methanolic extracts against *Botrytis cinerea* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* fungi in vitro condition. The Arab Journal for Arid Environments (ACSAD), Syria
- Iossifova T, Kujumgiev A, Ignatova A, Vassileva E, Kostova I. Pharmazie 1994;49:298.
- Kalkışım, Ö. 2012 "In vitro antifungal evaluation of various plant extracts against walnut anthracnose (*Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces et de Not.)," J. Food Agric. Environ, Vol. 10, p. 309-313.
- Kostova, I and T. Iossifova. 2007. Review, Chemical components of *Fraxinus* species. Fitoterapia 78. 85-106.
- Kruedener, S, Schneider, W. and Elsner, E.F. Phytosociological and Ecological Structure . Drug Res 1995;45:169.
- Mariod A, Matthaus B, 2008, 'Physico- chemical properties, fatty acid and tocopherol composition of oils from some Sudanese oil bearing sources', *Grasas Y Aceites*, 59 (4), pp. 321-326.
- Martin. J.T., Baker, E.A., Byrde, J.W. The fungitoxicities of plant furocoumarin.
- Ann Appl Biol 1966;57:501.
- Miyase, T, Melek, FR, Warashina, T, Selim, MA, El Fiki, NM, Kassem, IA, 2010, 'Cytotoxic triterpenoid saponins acylated with monoterpenic acids from fruits of *Gleditsia caspica* Desf', *Phytochemistry*, vol. 71, pp. 1908-1916.
- Naimie, H. and A. Bot 1964. The ethyl ether fraction of the alcoholic extract of *F. excelsior* bark was inhibitory to isolate and purify substances inhibitory to *Bacillus subtilis* from tree bark.38:1.
- Nwachukwu, E.O. and Umechurupa, O.I. 2001. Anti-fungal activities of some leaf extracts on seed-borne fungi of African yam bean seeds, seed germination and seedling emergence. J Appl Sci Magt 5: 24-32.
- Oluma, H.O.A. and Garba, I.U. 2004. Screening of *Eucalyptus globules* and *Ocimum gratissimum* against *Phythium aphanidermatum*. Nig J Plant Protection, 21: 109-114.
- Palou, L, J.L. Smilanick, and S. Droby. 2008. Alternatives to conventional fungicides for the control of citrus postharvest green and blue moulds. Stewart Postharvest Rev 4:1-16
- Porat, R, A. Daus, Weiss, B, L. Cohen, S. Droby. 2002. Effects of combing hot water, sodium bicarbonate and biocontrol on postharvest decay of citrus fruit. J. Hortic. Sci. Biotechnol., 77:441-445
- Ramezani, H, Singh, H.P., Batish, D.R., Kohll, R.R. and Dorgan, J.S. 2002. Fungicidal effect of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* and its major citronella. New Zealand Plant Protection, 55: 57-62.
- Rundel, PW, 1989, 'Ecological success in relation to plant form and function in the woody legumes', In Stirton CH and Zarucchi JL (eds.). Advances in legume biology, *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Gardens*, vol. 29, pp. 377-398.
- Sanei-Dehkordi, A., M.M. Sedaghat, H. Vatandoost. and M. R. Abai. 2016. Chemical Compositions of the Peel Essential Oil of *Citrus aurantium* and Its Natural Larvicidal Activity against the Malaria Vector *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae) in Comparison with *Citrus paradise*. J. Arthropod-Borne Dis, 10(4): 577-585.
- Shen, Y.C., Chen, C.H. and Lee, K.H. 1993. Secoiridoid dilactones from *Fraxinus uhdei*. Phytochemistry; 33:1531.

- Singh J. and Tripathi, N. N. 1999. Inhibition of storage fungi of black gram (*Vigna mungo* L.) by some essential. Flavour Fragrance J. 14 (1): 1-4.
- Singh, R. K. and Dwivedi, R. S. 1990. Fungicidal properties of neem and babul gum against *Sclerotium rolfsii*. Acta Botanica India, 18: 260-262.
- Soylu, E.M., Tok, F.M, Soylu, S, Kaya, A.D. and Evrendilek, G.A. 2005. Antifungal activities of essential oils on post harvest disease agent *Penicillium digitatum*. Pakistan J. of Biol. Sci. 8(1):p. 25-29.
- Stoyanov N. Our medicinal plants, vol. 1. Sofia: Nauka i izkustwo; 1973. p. 321.
- Wallander, E. and Albert, V.A. 2000. Phylogeny and classification of Oleaceae based on rps16 and trnL-F sequence data. Am. J. Bot. 87: 1827-1841.
- Zaker, M., 2013. Screening Some Medicinal Plant Extracts Against *Alternaria sesami*, the Causal Agent of Alternaria Leaf Spot of Sesame. Journal of Ornamental and Horticultural Plants, 3(1): 1-8.

N° Ref: 1020



أول تسجيل للنوع *Sillago suezensis* (Forsskal, 1775) في المياه البحرية السورية

First Record of *Sillago Suezensis* (Forsskal, 1775) from Syrian Marine Waters

وعد صابور⁽¹⁾ مي مصري⁽²⁾

Dr. Waad SABOUR⁽¹⁾

Dr. Mai MASRI⁽²⁾

(1) قسم علم الحياة الحيوانية، كلية العلوم، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(1) Zoology Department, Faculty of Sciences, Latakia University, Lattakia, Syria.

(2) مخبر علوم البحار، كلية الزراعة، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

(2) Marine Sciences Laboratory, Faculty of Agriculture, Latakia University, Lattakia, Syria. .

الملخص

يقدم هذا البحث أول تسجيل للنوع السمكي *Sillago suezensis* (Forsskal, 1775) من فصيلة Sillaginidae الاستوائية في المياه البحرية السورية. جرى اصطياد ثلاثة أفراد بالشباك المبطنة على عمق 120 متراً في منطقة رأس البسيط (35° 50'N, 35° 50'E) شمال اللاذقية. في 28 أبريل 2021. يمثل هذا التسجيل أول مشاهدة لهذا النوع المهاجر *S. suezensis* من المحيطين الهندي والهادي إلى المياه البحرية السورية. حيث عثر على هذه الأفراد متواجدة في المصيد مع أنواع أخرى من فصيلة السلطانيات Mullidae: *Parupeneus forsskali* و *Upeneus moluccensis*.
الكلمات المفتاحية: مهاجر جديد، *Sillago suezensis*، Sillaginidae، المياه البحرية السورية.

Abstract

This research presents the first record of *Sillago suezensis* (Forsskal, 1775) belonging to tropical Sillaginidae family from Syrian marine waters. Three individuals were caught by trammel nets at about 120m depth in Rass Albassit, (35° 50'N, 35° 50'E) north of Lattakia, on 28th April 2021. This record represents the first sighting of this immigrant *S. suezensis* Indo-Pacific species introduced in the Syrian marine waters. These individuals were found mixing in the same net haul with populations other Mullidae species such as: *Parupeneus forsskali* and *Upeneus moluccensis*.

Key words: New migrant, Sillaginidae, *Sillago suezensis*; Syrian marine waters.

Introduction

The biological invasion of Indo-Pacific species into the Mediterranean was unknown before the opening of the Suez Canal in 1869. The Levantine Basin of the Mediterranean Sea is the first recipient of the Lessepsian invaders of Eritrean and Indo-Pacific species.

The family Sillaginidae belonging to the order Perciformes' contains 36 species and 3 genera: *Sillago*, *Sillaginopsis* and *Sillaginodes*. Three subgenera *Sillago* (*Sillagionopodys*, *Parasillago* and *Sillago*) (Fricke *et al.*, 2019; Xiao *et al.*, 2021), among them, six new *Sillago* species were determined and published successively after the overview of the FAO species catalogue (McKay, 1992), including *S. caudicula* (Kaga, Imamura & Nakaya, 2010), *S. sinica* (Gao & Xue, 2011), *S. suezensis* (Forsskal, 1775), *S. shaoi* (Gao & Xiao, 2016), *S. panhwari* (Panhwar, 2018); and *Sillago nigrofasciata* (Xiao, Yu, Song & Gao 2020). (Kaga *et al.*, 2010; Gao *et al.*, 2011; Golani *et al.*, 2013; Xiao *et al.*, 2016; Panhwar *et al.*, 2018; Xiao *et al.*, 2021).

Sillago suezensis is a lessepsian immigrant that recorded in Lebanon, Egypt, Palestine, Turkey, Cyprus and Greece (Katsanevakis *et al.*, 2009, Golani *et al.*, 2013, Akel and Rizkalla, 2015, Innal *et al.*, 2015; Çelik *et al.*, 2019; Kousteni *et al.*, 2019). The species was first recorded by Mouneimne (1977), as *S. sihama* (non Forsskal, 1775), and immediately afterwards became very common throughout the southeastern Mediterranean.

In this paper, we report this species for the first time in Syrian waters of Lattakia.

Material and Methods

Three individuals of fish species *Sillago suezensis* were caught during commercial fishing operation by the trammel nets on 28th April 2021 and the surface seawater temperature and salinity were 19°C 39.20‰, respectively, at a depth of 120 m, over sandy bottom, off the shore of Rass Al-Bassit, 60 km north of Lattakia (35°50' N, 35°50'E) (Fig. 1).

The individuals were measured to the nearest length (mm) and weighed (g). Morphometric measurements, including the standard length per cent (%SL) and meristic, and meristic counts were performed according to Golani *et al.*, (2013); all data are given in Table I.

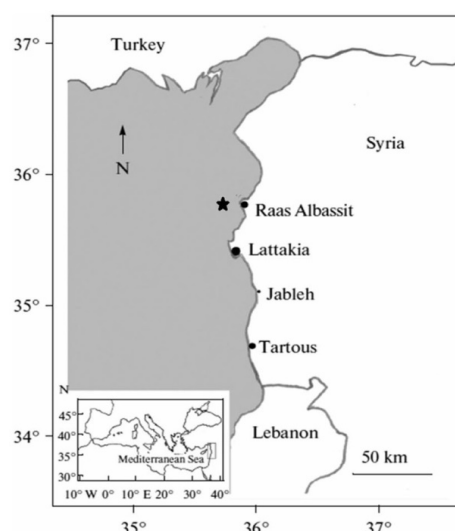


Fig.1. Specimens collecting locality .

Results and Discussion

The captured specimens were identified as *Sillago suezensis* using the main morphological characters (Fig. 2): Body elongate, slightly compressed, head tapering, with a terminal mouth; lower part of the cheek separated by a deep channel and bent inward to almost meet that of the other side, preopercle smooth, completely scaleless; opercle covered with a few scales, mainly in the upper part. First dorsal-fin rays XI; second dorsal-fin rays I, 21. Anal-fin rays II, 20. Pectoral-fin rays (16–17), pelvic fin rays (I, 5) and caudal fin forked. Lateral-line scales (72–74). Gill rakers relatively large, 4 + 10 (3–4 + 8–10), uppermost raker on upper arch rudimentary.



Fig. 2. *Sillago suezensis* caught from Syrian marine waters (Rass Al-Bassit).

Body dorsally silvery yellow, silvery-white below; a mid-lateral, silvery, longitudinal stripe usually present; upper part of the eye with a reddish-brown blotch; dorsal fins dusky terminally; caudal fin with a faint dark brown blotch each of the dorsal and ventral lobes, fin often terminally dusky; no dark blotch at the base of the pectoral fin; other fins hyaline, pelvic and anal fins whitish. All Morphometric and meristic data of the individuals were given in Table 1.

The results of the analysis of morphometric measurements of the three fish individuals in this study of *S. suezensis* are in agreement with the results obtained by Golani *et al.*, (2013) in Palestine seawaters. The caudal fin appeared detached into two parts. We also noticed the presence of the few scales on the gill cover, that distinguish it from the type *S. sihama*, which is characterized by a fan-tail, and a dense presence of scales on the cover of the gills (Table 2). The number of soft rays on the second dorsal fin reached 20, whereas the species *S. caudicula* has 23- 24 soft rays. Our specimens are also distinguished by the absence of spots along the midline of the body, while the type *S. caudicula* contains 11 dark spots (Kaga *et al.*, 2010).

S. suezensis is also distinguished from the type *S. indica* by the absence of dark markings on the side of the body, while the *S. indica* is distinguished by the presence of a dark stripe on the side that sometimes splits into spots. It is distinguished from the type *S. parvisquamis* by the presence of 20 soft rays on the anal fin and 69- 71 scales on the lateral line, while the number of soft scales on the anal-fin in *S. parvisquamis* (22- 24) and 7080-scales on the lateral line (Xiao *et al.*, 2021).

Table 1: Morphometric and meristic of the three captured individuals of *Sillago suezensis*.

Morphometric measurements (mm)	Individual 1	SL%	Individual 2	SL%	individual 3	SL%
Fork length (FL)	168	113.51	155	116.54	157	115.44
Total length (TL)	180	121.62	165	124.06	167	122.79
standard length (SL)	148		133		136	
Head length (HL)	45	30.41	40	30.08	38	27.94
Body depth (BD)	30.5	20.61	25	18.80	27	19.85
Snout length (sL)	14	9.46	12	9.02	11	8.09
Eye diameter (ED)	10	6.76	9	6.77	8.8	6.47
Interorbital width (IW)	11.5	7.77	10.6	7.97	10.7	7.87
Postorbital length (PL)	17.5	11.82	15.8	11.88	16	11.76
Predorsal-1 length (Pdl)	54	36.49	50	37.59	49.5	36.40
Predorsal-2 length (Pdl)	88	59.46	78	58.65	79	58.09
Length of base of Dorsal fin (dbl)	87.5	59.12	83	62.41	83	61.03
Base of the 1 st dorsal fin	32	21.62	30.5	22.93	31	22.79
Base of the 2 nd dorsal fin	52.5	35.47	50	37.59	49.5	36.40
Prepectoral length (Ppl)	46	31.08	41	30.83	41	30.15
Prenal length (Pal)	86	58.11	80.5	60.53	80	58.82
Length of base of anal fin	51.5	34.80	47	35.34	49	36.03
Pelvic fin length	23.5	15.88	20.5	15.41	19	13.97
Counts						
Scales on lateral line	71		69		70	
Dorsal fin rays	XI, I+20		XI, I+20		XI, I+20	
Anal fin rays	II+20		II+21		II+20	
Pelvic fin rays	I + 5		I + 5		I + 5	
pectoral fin rays	16		16		16	
Total weight (g)	47.9		36.4		35.9	

Table 2: Comparison of species of Sillago. According to (Golani *et al.*, 2013; McKay, 1985; 1992).

	<i>Sillago suzezensis</i>	<i>Sillago caudicula</i>	<i>Sillago indica</i>	<i>Sillago parvisquamis</i>	<i>Sillago sihama</i>
Dorsal fins	XI, I+20	XI-I, 22–23	X-XI, I,21–22	XII - XIII, I, 21-23	XI, I, 20–23
Anal fins	II, 20–21	II, 23–24	II, 22–23	II, 22–24	II, 21–23
Lateral line scales	69–71	71	68–70	70–80	66–72
Scales on preoperculum	Absent	Few	Few	Present	Present
Scales on operculum	Few	Few	Few	Many	Many
Lateral extensions of swimbladder	Smooth	Smooth	Covered with numerous small bulbs	Covered with numerous blind tubules	Smooth
Colour pattern midline of body	,Pale, not spots silvery line	With a row of dusky spots 11	With a brown or blackish midlateral line	With a dark midlateral line	Pale, no spots
Colour pattern back	Pale, no spots or saddles	With irregular dusky spots	Pale, no spots or saddles	Pale, no spots or saddles	Pale, no dark pigment

S. suzezensis was previously recorded in the whole Levantine Basin: Lebanon, Turkey, Palestine and Egypt (Mouneimne, 1977; Mavruk *et al.*, 2017; Çelik *et al.*, 2019; Golani *et al.*, 2013, Akel and Rizkalla, 2015). It was also recently recorded in Cyprus and Greece (Katsanevakis *et al.*, 2009; Kousteni *et al.*, 2019).

Conclusions

This study reveals that the species *S. suzezensis* is also present in the Syrian marine waters, where it was found accompanied with the Mullidae fish family catch.

We have observed in this study, the recurrence of this species in the catch, By following up with the fishermen in (Lattakia, Baniyas, Tartous). (fig.3).



Fig .3. Specimens *Sillago suezensis* were located in populations of the commercial fishing (Tartous).

which gives a preliminary indication of the environmental changes that facilitate the entry and migration of tropical species to the Syrian coast and provides evidence adding to the ongoing invasion of alien species in this area. This fish species is the only one belonging to the Sillaginidae family in the Syrian marine waters.

References

- Akel, E. S. H. Kand S.I. Rizkalla. 2015. A Contribution to the Fishery Biology of an Immigrant New Species, *Sillago suezensis* (Golani, Fricke & Tikochinski, 2014) (Family: Sillaginidae), In the Egyptian Mediterranean Waters “Off Port Said” International Journal of Innovative Studies in Aquatic Biology and Fisheries (IJISABF) Vol. 1, Issue 1, June 2015, 38 -45.
- Çelik, M., I. Giovos. A. Deidun and C. Ateş. 2019. A new occurrence of *Sillago suezensis* (Forsskal, 1775) from the Aegean Sea coastal waters of Turkey. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 7(2): 213- 215.
- Gao, T.X. Ji DP., Y.S. Xiao.T.Q. Xue., T. Yanagimoto and T. Setoguma. 2011. Description and DNA barcoding of a new *Sillago* species, *Sillago sinica* (Perciformes: Sillaginidae), from coastal waters of China. Zoological Studies 50: 254- 263.
- Golani, D., R. Fricke and Y. Tikochinski. 2013. *Sillago suezensis*, a new whiting from the northern Red Sea, and status of *Sillago erythraea* Cuvier (Teleostei: Sillaginidae). Journal of Natural History, 48 (7_8): 413- 428.
- Fricke, R., W.N.Eschmeyer and R. van der Laan. (eds). 2019. Catalog of fishes: genera. species, [http://researcharchivecalacademyorg/research/ichthyology/catalog /fishcatmainasp](http://researcharchivecalacademyorg/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp)) Electronic version accessed (17 Jan 2020).
- Innal, D., B. Kisin And D. Akdoganbulut. 2015. Length-weight Relationships and Morphometry of *Sillago suezensis* from Antalya Gulf-Turkey. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 2(4):107- 112.
- Kaga, T., H. Imamura and K. Nakaya. 2010. A new sand whiting, *Sillago (Sillago) caudicula*, from Oman, the Indian Ocean (Perciformes: Sillaginidae). Ichthyological Research, 57: 367- 372. <https://doi.org/10.1007/s10228-0169--010z>.
- Katsanevakis, S., K.Tsiamis,G.Ioannou, N. Michailidis and A. Zenetos. 2009. Inventory of alien marine species of Cyprus. Mediterranean Marine Science, 10 (2), 109- 133.
- Kousteni V., R. Bakiu., A. Benhmida., F. Crocetta., V. Di Martino., A. Dogrammatzi., N. Doumpas., S. Durmishaj., I. Giovos., M. Gökoğlu., M. Huseyinoglu., C. Jimenez., S. Kalogirou., P. Kleitou., L. Lipej., A.

- Macali., A. Petani., S. Petović., E. Prato., R. Fernando., Y. Sghaier., B. Stancanelli., S. Teker., F. Tiralongo and D. Trkov. 2019. New Mediterranean Biodiversity Records 2019. Mediterranean Marine Science, 20(1), 230- 247. [doi:http://dx.doi.org/10.12681/mms.19609](http://dx.doi.org/10.12681/mms.19609).
- Mavruk, S., F.Bengil., H. Yeldan., M. Manasirli andD. Avsar. 2017. The trend of lessepsian fish populations with an emphasis on temperature variations in Iskenderun Bay, the Northeastern Mediterranean. Fisheries Oceanography, 26(5):542- 554.
- McKay, R.J. 1985. A revision of the fishes of the family Sillaginidae. Mem Qld Mus. 22:1- 73.
- McKay, R.J. 1992. An annotated and illustrated catalogue of the *Sillago*, smelt or Indo-Pacific whiting species known to date. In: McKay RJ (Ed.) FAO species catalogue (Vol. 14). Sillaginid fishes of the world (family Sillaginidae). Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, 87pp.
- Mouneimne, N. 1977. Liste des poissons de la cote du Liban (Mediterranee orientale). Cybium, 1: 37- 66.
- Panhwar, S. K., N. Farooq., N. Qamar., W. Shaikh and M. Mairaj. 2018. A new *Sillago* species (family: Sillaginidae) with descriptions of six sillaginids from the northern Arabian Sea. Marine Biodiversity. 48: 1–7. <https://doi.org/10.1007/s125267-0710-017->.
- Xiao J. G., N. Song., Z. Q. Han and T. X. Gao. 2016. Description and DNA barcoding of a new *Sillago* species, *Sillago shaoi* (Perciformes: Sillaginidae), in the Taiwan Strait. Zoological Studies, 55: 1- 47. <https://doi.org/10.6620/ZS.2016.5547->.
- Xiao J.G., Z.S. Yu., N. Song and T. X. Gao. 2021. Description of a new species, *Sillago nigrofasciata* sp. nov. (Perciformes, Sillaginidae) from the southern coast of China. ZooKeys, 1011: 85- 100. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1011.57302>.

N° Ref: 1086



Volume 16: (Issue 2) / December 2023

ISSN : 2305-5243

The Arab Journal for Arid Environments

Scientific, Refereed, Journal

Published by

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

ACSAD