



ISSN : 2305-5243

AIF(NSP) - 177

المجلد الحادي عشر (العدد 1-2)، كانون الأول/ ديسمبر 2018

14

المَجَلَّةُ العَرَبِيَّةُ

لِلْبَيِّنَاتِ الجَافَةِ

مجلة دورية علمية محكمة

يصدرها المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد



المجلة العربية

للبيئات الجافة





المدير المسؤول

رئيس التحرير

المدير العام للمركز العربي - أكساد

أ. د. رفيق علي صالح

(PhD: Field Crops, USSR)

مدير التحرير

د. ثروات ابراهيم

(PhD: Biology of Forests - France)

هيئة التحرير "حسب الترتيب الأبجدي"

PhD: Range Science, New Mexico State University, USA.	<a href="mailto:akherashy@yahoo.com">akherashy@yahoo.com</a>	جامعة عين شمس (مصر)	د. أحمد خريشي
PhD: Water Resources Engineering, Texas A&M Univ, USA.	<a href="mailto:ihjnad@yahoo.com">ihjnad@yahoo.com</a>	جامعة دمشق (سورية)	د. إيهاب جناد
PhD: Agricultural Economics, Slovakia.	<a href="mailto:ayhamalh@hotmail.com">ayhamalh@hotmail.com</a>	المركز العربي/أكساد	د. أيهم الحمصي
PhD: Genetic engineering and Crop Breeding, USA.	<a href="mailto:hossam_frg@yahoo.com">hossam_frg@yahoo.com</a>	جامعة عين شمس (مصر)	د. حسام فرج
PhD: Ecology, Silviculture and Forest Management, France.	<a href="mailto:zuheirshater@yahoo.com">zuheirshater@yahoo.com</a>	جامعة تشرين (سورية)	د. زهير الشاطر
PhD: Biotechnology, France.	<a href="mailto:salamlawand@yahoo.com">salamlawand@yahoo.com</a>	جامعة دمشق (سورية)	د. سلام لاوند
PhD: Animal Husbandry Humboldt University- Berlin, Germany.	<a href="mailto:samouilm@gmail.com">samouilm@gmail.com</a>	جامعة دمشق (سورية)	د. صامويل موسى
PhD: Registered as Consultant Engineer, USSR.	<a href="mailto:salah.abdalla1@yahoo.com">salah.abdalla1@yahoo.com</a>	وزارة الموارد المائية والري (السودان)	د. صلاح عبد الله أحمد
PhD: Soil Sciences , Ghent Univ. ,Belgium.	<a href="mailto:moc.liamy@dijam.ledba">moc.liamy@dijam.ledba</a>	معهد المناطق القاحلة (تونس)	د. عبد المجيد القادري
PhD: Soil Science and Saline Water Uses, Euphrates University, Syria.	<a href="mailto:omarj62@hotmail.com">omarj62@hotmail.com</a>	المركز العربي/أكساد	د. عمر جزدان
PhD: Agricultural Extension, Agricultural, University, India.	<a href="mailto:abdulmj18@hotmail.com">abdulmj18@hotmail.com</a>	جامعة دمشق (سورية)	د. محمد العيد الله
PhD: Embryos Transfer, INRA, Rennes, France.	<a href="mailto:embryotransfer_2000@yahoo.com">embryotransfer_2000@yahoo.com</a>	جامعة حماه (سورية)	د. محمد موسى

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

[Acsad.jae@gmail.com](mailto:Acsad.jae@gmail.com)

[tharwat.ibrahim68@gmail.com](mailto:tharwat.ibrahim68@gmail.com)

## قواعد النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة

يصدرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

ISSN: 2305-5243/AIF: 316

- المجلة العربية للبيئات الجافة (JAAE)، هي مجلة علمية دورية محكمة حاصلة على معاملة التأثير العربي (AIF)، 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 الأصيلة والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث علمية تطبيقية قصيرة، وباللغتين العربية أو الإنجليزية.
- تقدم مادة النشر على أربع نسخ ورقية، ونسخة إلكترونية مطبوعة على الحاسوب، على ألا يزيد عدد صفحات البحث عن خمس عشرة صفحة، أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.
- تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم يُنشر سابقاً، أو لم يقدم للنشر في مجلة أخرى.
- يحق 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 بسريّة تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، إضافة لمقوم إحصائي ويتم إخطار ذوي العلاقة بملاحظات المحكمين، ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبل المودعين، تلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.
- لا يعد البحث مقبولاً للنشر في حال رفض من قبل محكمين إثنين، أو ثلاثة محكمين.

### ● ملاحظات مهمة:

- تعبّر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر أصحابها فيما أبدوه، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقويمها، فإنّها لا تعكس بالضرورة وجهة نظر هيئة التحرير أو سياسة المركز العربي/أكساد.
- يعطى الباحث (الباحثون) مدة شهر كحد أقصى لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون، أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم تُعاد مخطوطة البحث ضمن هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه، فإنه يصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع إمكانية تقديمه مجدداً للمجلة، ولكن كبحت يخضع للتحكيم من جديد، ولمرة ثانية وأخيرة.
- يخضع نشر وترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لاعتبارات علمية وفنية خاصة بالمجلة.
- لا تُعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.
- يترتب على البحوث المحكمة والمقبولة رسم قبول قدره 25000 ل.س (خمسة وعشرون ألف ليرة سورية) للبحوث من داخل سورية، و 75 دولاراً أمريكياً (خمسة وسبعون دولاراً) للبحوث من خارج سورية.
- تدفع المجلة مكافآت رمزية للسادة المحكمين.

### Journal Address

- Materials to be published have to be sent by registered mail to:  
P.O. Box 2440, Damascus, Syria.

- Manuscripts may be submitted directly to the Editorial Board at this address:

**The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)**

Damascus -Syria

- Alternatively, the material could be emailed to:

### عنوان المجلة

- ترسل المادة العلمية المراد نشرها بالبريد المسجل إلى العنوان الآتي:

ص.ب: 2440- دمشق، الجمهورية العربية السورية.

- يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرة إلى مدير تحرير المجلة على العنوان الآتي:

**المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)**

سورية - دمشق

- أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني:

<http://www.acsad.org>  
E-mail:acsad.jae@gmail.com



## المحتويات

### الجزء العربي

- 5..... الافتتاحية
- 8..... نمذجة الكتلة الحيوية الخشبية لماكي السنديان العادي *Quercus calliprinos Webb* على السفح الشرقي للجبال الساحلية في سورية.....
- م. فادي المحمود، د. وائل علي، أ.د. سليم زهوة ، أ.د. زهير الشاطر
- 20..... تقييم استجابة بعض أنواع الرغل (*Atriplex spp.*) لتحمل الإجهاد الحلو في مرحلة البادرة الفتية.....
- د. أحلام معروف، أ.د. أيمن الشحادة العودة، د. جورجيت بابوجيان
- 29..... الكشف عن مورثتي *omt-1* و *afIR* لتحديد السلالات الفطرية المفترزة لسموم الأفلاتوكسينات.....
- عبد الواحد الطحلي، سمير أبو إصبع، جهاد التل
- تعيين الخصائص المضادة للتأكسد لمستخلصات أوراق نبات *Vitex agnus-castus L.* المزروع والبري ودراسة التضاد على نبات الرشاد
- 42..... *Lipidium sativum L.*.....
- فاتن السقا، فرانسوا قره بت، منال داغستاني، ثناء حرامي
- دراسة تأثير بعض المعاملات في إنبات بذور الوزال الأسلي *Spartium junceum L.* والقندول الزغبى *Calycotome villosa (Poiret)*
- 50..... Link. وتقدير أهميتهما العلفية.....
- د. محمد الخطيب، د. أحمد دركلت
- دينامية مجتمعات حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri (McGregor)* وحلم الحمضيات البني *Eutetranychus orientalis*
- 56..... (*Klein*) (*Acari: Tetranychidae*) في بعض بساين الليمون في محافظة اللاذقية، سورية.....
- م. صفاء قرحيلي، د. زياد بربر، د. لؤي أصلان
- 64..... تأثير إضافة الزيوليت المغنى بالسماد البلدي في إنتاجية المحاصيل وبعض خصائص التربة عند الري بالمياه المالحة في حوض الفرات الأسفل.....
- د. عمر جزدان، د. أويديس أرسلان، م. الهام طعمة، م. فادي عواد
- 72..... تأثير الري بالماء الممغنط في إنبات وإنتاجية نبات البطاطا.....
- م. آلاء قزح، د. إيهاب جناد، د. محمود عبد اللطيف
- 79..... - مقارنة الطرائق التقليدية والتقانات الآلية لحساب الخصائص المورفومترية لحوض قويق (سورية).....
- طارق نمورة، د. حسام حاج حسين، أ.د. ناظم عيسى
- 91..... تقدير الانتاجية النباتية من الوزن الجاف لمراعي بادية السويداء (سورية) باختلاف مستوى معالجة الصورة الفضائية Landsat8.....
- د. غدير حميدان، د. عهد البودي، أ.د. صاموئيل موسى، د.م. ناصر داوود، د. أحمد ياغي، د. إياد الخالد
- 105..... مشاركة الحمض الأميني البرولين مع جزيئات LDL في ممددات السائل المنوي عند كباش العواس.....
- م. محمد باشاوات، أ.د. محمد ربيع المرستاني، د. محمد موسى، أ.د. دانيال تلتورييه
- 119..... تقييم تأثير نسب مختلفة من نواتج تقليم الزيتون في علائق تغذية ذكور أغنام العواس.....
- أيمن كركوتلي، محمود ضوا، أيمن الحسين، أمين الجندي، موفق عبد الرحيم، مازن صافية، مهتد منى

## الجزء العربي

- 128.....التبؤ بإنتاج الحليب الكلي باستخدام الحليب الجزئي وأوزان العنرات ووزن البطن عند الميلاد في الماعز الشامي. م. محمود ضوا، د. محمد موسى، م. زياد عبود، د. عبد الوالي الأغبري
- 139.....العوامل المؤثرة في مستوى معارف مزارعي الكرمة في محافظة السويداء (سورية) حول حشرة الفيلوكسير. م. سمر العشعوش، د. محمد العيد الله، د. أمجد بدر
- 150.....التحليل الاقتصادي القياسي لدالة الطلب على استيراد الشعير في سورية باستخدام منهجية ARDL للفترة 1961 إلى 2013. علاء حمو، منال علي، ناجي الفرج

## الجزء الانجليزي English Section

- Preface.....3
- Evaluation of some Lentil Lines (*Lens culinaris Medik*) Performance under Rainfed Conditions.....5  
Dr. Hussain Almahasneh
- Suppression Effect of Cypress (*Cupressus sempervirens L.*) on Some Weeds Germination and Growth in Pots.....13  
Dr. Gassan Ibrahim and Dr. Tharwat Ibrahim
- First Recorder of New Parasitoid on Codling Moth, *Cydia pomonella L.* Belong to Ichneumonidae Family (Hymenoptera) in Syria.....22  
Eng. Shadi Ibrahim Alhaj , Prof. Abed Alnabi Basheer and Prof. Louai Aslan
- Detection of *Alternaria* and *Stemphylium* teleomorph on grapevine in the south of Syria.....29  
Dr. Naffaa Walid and Eng. Alimad Nujoud
- Influence of Fermentation Temperature and Sodium Nitrate Concentration on Growth Rate and Biomass Production of Local *Chlorella Vulgaris* Using Stirred Tank Photobioreactor.....35  
Hussaam Okkou, Adnan Ali Nizam, Mohammad Naddaf and Mohammad Fawaz Azmeh

## شكر خاص

أ. حسن المير      د. حسين المحاسنة      د. غسان إبراهيم

مدقق اللغة العربية

د. محمد قريصة

التنضيد وأمانة السر

فاطمة عبد الرحمن

الإخراج الفني

م. جهاد العواد



## الإفتتاحية

رئيس التحرير  
الأستاذ الدكتور رفيع علي صالح



## نمذجة الكتلة الحيوية الخشبية لماكي السنديان العادي *Quercus calliprinos* Webb. على السفح الشرقي للجبال الساحلية في سورية

### Modelling of the Woody Biomass of *Quercus calliprinos* Webb. Maquis in the Eastern Versant of the Syrian Coastal Mountains

م. فادي المحمود<sup>(1)</sup> د. وائل علي<sup>(1)</sup> د. سليم زهوة<sup>(2)</sup> د. زهير الشاطر<sup>(3-1)</sup>  
Eng. F. Al-Mahmoud<sup>(1)</sup> Dr. W. Ali<sup>(1)</sup> Dr. S. Zahoueh<sup>(2)</sup> Dr. Z. shater<sup>(1-3)</sup>

zuheirshater@yahoo.com

- (1) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.  
(1) Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Latakia, Syria.  
(2) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، دمشق، سورية.  
(2) FAO, Syria.  
(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد.  
(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD.

#### الملخص

تعدّ الكتلة الحيوية الخشبية من المواضيع التي حظيت باهتمام كبير خلال العقد الأخير بسبب ارتباطها بموضوع الطاقة من جهة، وبمخزون الكربون والتغيرات المناخية من جهة أخرى. ويعدّ التقدير الدقيق للكتلة الحيوية الحراجية في الوقت الحالي شرطاً أساسياً في تقييم أعمال إدارة وتنظيم الغابات، ومدى انسجامها مع مفهوم الإدارة المستدامة.

يهدف هذا البحث إلى إعداد معادلات أوميترية تسمح بتقدير الكتلة الحيوية الخشبية في ماكي السنديان العادي *Quercus calliprinos* Webb. من خلال قياسات بسيطة لمؤشرات تتعلق بالأخلاف النامية على الأرومات، مما يمكن أن يشكل الخطوة الأولى في الإدارة المستدامة لهذه التكوينات النباتية. تمت الدراسة خلال العام 2014 على السفح الشرقي للجبال الساحلية السورية، إذ تم اختيار 45 فرعاً تمثل صفوف الأقطار المختلفة وتنمو على أرومات مختلفة متوزعة على كامل منطقة الدراسة بحيث تغطي التباين في الأقطار، والارتفاعات، والكثافة، وخصوبة التربة. تم استخدام 30 فرعاً منها لتصميم الموديل الرياضي، واستخدمت الأفرع الباقية (15 فرعاً) لاختبار جودة الموديل. تم قياس قطر كل فرع من الأفرع (على ارتفاع 30 سم) وارتفاعه، ثم تم قطعه من سطح الأرض ووزنه في الحالة الرطبة. من أجل حساب الكتلة الحية الجافة، تم وزن عينات من الساق الرئيسة ومن بقية الأجزاء، ثم تجفيفها في فرن على حرارة 105 درجة مئوية حتى ثبات الوزن وتحديد نسبة الرطوبة فيها.

تم اختبار أشكال مختلفة من المعادلات غير الخطية لحساب الكتلة الحيوية الجافة فوق الأرضية باستخدام متحول واحد (القطر على ارتفاع 30 سم) أو متحولين (القطر والارتفاع الكلي)، ولكن تم الاختيار المبدئي لتلك التي تجاوزت قيم  $R^2$  أو  $R^2_{adj}$  فيها 0.90 فقط وهي 17 معادلة. تم تقدير ثوابت الموديلات في برنامج Excel باستخدام الـ Solver.

أظهرت اختبارات جودة الموديل تفوق معادلة أسية بدليل القطر والارتفاع بقيمة بلغت 0.967  $R^2_{adj}$  وبمتوسط نسبي لخطأ الموديل قدره 3.44 %، وانحراف معياري نسبي لمتوسط خطأ الموديل قدره 12.5 % وبدقة قدرها 12.96 %.

يمكن لهذه المعادلة أن تكون ذات فائدة كبيرة للحراجيين أثناء وضع خطط التنظيم والإدارة في منطقة الدراسة، وكذلك لتقدير مخزون الكربون على المستوى الوطني.

**الكلمات المفتاحية:** سنديان عادي، كتلة حيوية حراجية، معادلات أوميترية، السفح الشرقي، سورية.

## Abstract

The woody biomass has been receiving considerable attention during the last decade, because of its association with energy, carbon stock and climate changes. The accurate estimation of the woody biomass is a pre-requisite for the evaluation of forest management and its compatibility with the concept of sustainability.

The aim of this research to prepare allometric equations to estimate the woody biomass in the oak Maquis forests (*Quercus calliprinos* Webb.) by conducting simple measurement of parameters on selected shoots. This estimation constitutes the first step in the sustainable management of this type of forests.

The study was carried out during 2014 in the eastern versant of the Syrian coastal mountains. 45 shoots from different stumps covering all sizes ranges, spread overall the study area, were selected. The sampled shoots represented various diameters, altitudes, densities and soil fertility. 30 shoots were used for model construction and 15 shoots for model validation.

Diameters of each shoot (at 30 cm height - D0.3) and its height (H) were measured then cutted from soil surface to determine the fresh weight of each shoot and the dry matter content; samples of different parts of the shoots were dried in an oven operated at a temperature of 105 °c until they reached a constant weight. Different forms of non-linear regression equations were tested to estimate the aboveground dry biomass using diameter (D0.3) and/or height (H) as predictor variables, but only 17 equations having R<sup>2</sup> or R<sup>2</sup>adj values above 0.90 were pre-selected. The models constants were calculated in Excel using the Solver.

The best equation had an exponential relation and used (D0.3), and (H) as predictor variables, with R<sup>2</sup>adj= 0.967. The relative Bias, the relative Precision, and the Accuracy of this model were 3.44 %, 12.5% and 12.96%, respectively.

The identified equation is of great importance for the design and implementation of sustainable forest management plans in the studied area and for carbon stocks estimation at the national level.

**Keywords:** *Quercus calliprinos*, Woody biomass, Allometric equations, Eastern versant, Syria.

## المقدمة

يقصد بالكتلة الحيوية الخشبية (Woody Biomass) الأشجار بأجزائها المختلفة والنباتات الخشبية التي تنمو في بيئة الغابات والأراضي الحراجية والمراعي وتلك التي تنتج عن إدارة الغابة (USFS، 2008).

تعدّ الكتلة الحيوية الخشبية من المواضيع التي حظيت باهتمام كبير خلال العقد الأخير بسبب ارتباطها بدورة الكربون وانبعاثاته، فالكربون هو الأول بين غازات الدفيئة، وله القدرة الكامنة على التأثير في نماذج المناخ على سطح الأرض (Brown، 2002)، كما يعزى نحو 60 % من التغير المناخي الملحوظ إلى الزيادة في تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو (Grace، 2004). تؤدي النظم البيئية الغابوية دوراً مهماً جداً في دورة الكربون الأرضية من خلال حجز كميات كبيرة من CO<sub>2</sub> الموجود في الغلاف الجوي وتخزينها في الأنسجة النباتية وفي الفرشة الغابية والترية، وتعدّ بالتالي من أهم الخزانات التي تمتص وتخزن الكربون في النظم البيئية الأرضية (Jayakumar و Vashum، 2012). كما يقدر بأن نحو 86 % من الكربون الأرضي الموجود فوق سطح الأرض و 73 % من الكربون الأرضي الموجود في التربة مخزن في الغابات (Rodger، 1993). تقوم الغابات إذاً من خلال تخزين الكربون في الأشجار والتربة بالتخفيف من تأثير التغير المناخي على مستوى الأرض (Ruiz-Peinado وزملاؤه، 2012). من ناحية أخرى، ترتبط الكتلة الحيوية الخشبية بموضوع الطاقة، إذ تستخدم الكتلة الحيوية الخشبية لإنتاج ثلاثة أشكال من الطاقة الحيوية هي الطاقة الحرارية، والطاقة الكهربائية والوقود الحيوي، كما أن نحو 80 % من الخشب المقطوع من الغابات الطبيعية في البلدان المتطورة يستخدم لأغراض الطاقة (Aguilar وزملاؤه، 2012). من مميزات هذه الكتلة الحيوية أنها ثروة متجددة ومادة عضوية غير غذائية لا تنافس الاهتمامات الزراعية لإنتاج المحاصيل الغذائية، كما أن لها فوائد إيجابية على البيئة لأن متطلبات الطاقة لصناعة منتجاتها أقل من تلك التي تتطلبها بعض المواد غير الخشبية الشبيهة، ويمكن كذلك أن تخفف من خطر الحرائق عندما تزال من الغابات أو من على الحدود بين المدينة والحراج المحيطة بها (Shelly، 2008a).

يوجد الكربون في النظم البيئية الأرضية في خمسة مجاميع أساسية، هي الكتلة الحيوية فوق الأرضية (Above-Ground Biomass)، والكتلة الحيوية تحت الأرضية (الجدور)، والخشب الواقف «ميتاً» مع السوق والأفرع «المقطوعة» والبقايا الخشبية، والكتلة الميتة في المادة العضوية (الفرشة العضوية)، إضافة للمادة العضوية في التربة (Eggleston وزملاؤه، 2006). من بين هذه المجاميع فإن الكتلة الحيوية فوق الأرضية للأشجار تشكل مجموع الكربون الأكثر أهمية في النظم البيئية الغابوية الأرضية، وهي تتأثر بشكل مباشر بإزالة الغابات وتدهورها (Jibbs وزملاؤه، 2007؛ Ravindranath و Ostwald، 2008). من أهم مصادر الكتلة الحيوية الخشبية قطع الأشجار لأغراض غير خشبية

(إزالة الأشجار الميتة، وأشجار المدن غير المرغوبة)، والقطع ضمن إطار عمليات التربية والتنمية (تنظيف، وتفريد، وتقليم)، وبقياء قطع واستثمار الأشجار الحراجية (الأخشاب ذات الأقطار الصغيرة غير القابلة للبيع، بما في ذلك الأغصان والأشجار ذات الأقطار الصغيرة والأنواع غير المرغوبة تجارياً)، ومنتجات إدارة وتربية التكوينات الخشبية الشجرية (ماكي، وغاريك، وشايرال) من خلال إزالة النباتات الشجرية الكثيفة لتخفيض خطر الحريق، أو لأي هدف إدارة آخر، إضافةً للمجموعات الحرجية المخصصة أساساً لإنتاج الكتلة الحيوية، مثل مشاجر الأنواع سريعة النمو المزروعة خصيصاً لإنتاج الكتلة الحيوية كالحور. *Populus Sp.*، والأوكالبتوس *Eucalyptus Sp.* (2008b, Shelly).

يعدّ التقدير الدقيق للكتلة الحيوية الحراجية في الوقت الحالي من المتطلبات المهمة على عدة مستويات، فهو يعدّ من المعايير الأساسية في تقييم أعمال إدارة وتنظيم الغابات، ومدى انسجامها مع مفهوم الاستدامة، (Albert وزملاؤه، 2014)، كما يطلب من إدارة الغابات أن تأخذ بعين الاعتبار مواضيع الكربون والكتلة الحية، وأصبحت الموديلات الرياضية التي تسمح بالتنبؤ بالكتلة الحية، ومخزون الكربون لكل الأنواع الحراجية المعروفة مطلوبة بشدة في الوقت الحالي (De Miguel وزملاؤه، 2014).

يكتسب تقدير الكتلة الحيوية أهمية إضافية في الغابات المتوسطة، إذ تمتلك المنتجات والخدمات الحراجية غير المباشرة (الموجودة خارج حدود السوق) قيمة أكبر بكثير من المباشرة منها، وبالتالي فإن إداريي الغابة يطلبون أدوات دقيقة لتقدير مخزونات الكربون لإدخال هذا الجانب في إدارة وتنظيم الغابات (Ruiz-Peinado وزملاؤه، 2012). من ناحية أخرى، يمكن تقدير الكتلة الحيوية الشجرية من تقدير كمية CO<sub>2</sub> التي يمكن أن يتم احتجازها من الجو من قبل هذه الغابة، ويعطي فكرة عن الكمية المحتملة (الكامنة) من الكربون التي يمكن أن تبعث على شكل CO<sub>2</sub> عندما يتم قطع الغابة أو حرقها، (Houghton، 2005). كما يسمح تقدير الكتلة الحيوية بتقدير ومتابعة التغيرات في مخزونات الكربون على مستوى الغابة وعلى مستوى الأرض، وهو من المتطلبات المذكورة في الاتفاق الإطاري للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية وبروتوكول كيوتو، إذ تتطلب السياسات الحالية أن يتم ذكر الانبعاثات ومصادرها، وتغيرات مخزون الكربون في الغابات بشكل شفاف وحقيقي، ما استدعى تطوير طرائق مناسبة لفعل ذلك من قبل البلدان المختلفة (Cienciala وزملاؤه، 2008).

تعدّ المعادلات الألويمترية (Allometric Equations) من الأدوات الأكثر استخداماً لتقدير الكتلة الحيوية الشجرية، وهي معادلات تعبر عن مكونات الكتلة الحيوية بواسطة متغيرات سهلة القياس، مثل القطر، والارتفاع، ومتغيرات أخرى (كطول الناج وقطره وعمر الشجرة)، ويمكن لهذه المعادلات أن تستخدم بشكل مباشر على مستوى الشجرة، أو كمكونات لعوامل الكتلة الحية والمصممة لتطبيق على مستوى المجموعة الحرجية (Cienciala وزملاؤه، 2008؛ Vashum و Jayakumar، 2012).

يعد السنديان العادي *Quercus calliprinos Webb.* من الأنواع الحراجية المهمة في غابات شرقي المتوسط (Quézel وزملاؤه، 1999)، إذ يشكل هذا النوع المكون الرئيس لمساحات واسعة من الغابات التي تغطي الجبال الساحلية في سورية، وبشكل خاص على السفح الشرقي منها، حيث تحول الجزء الأكبر من هذه الغابات بفعل الضغط البشري إلى تكوينات نباتية متدهورة بدرجات مختلفة على شكل «ماكي» يشابه في تركيبه نظام المنسفة (Coppice).

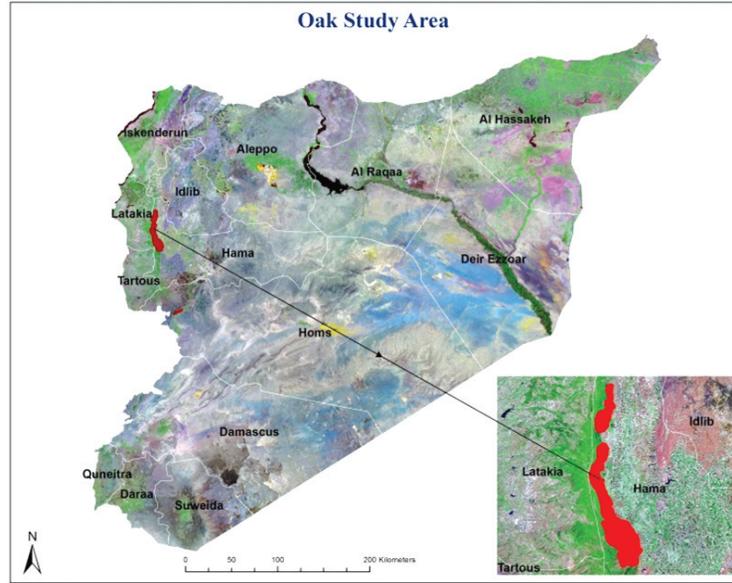
تعدّ السنديانيات بشكل عام *Quercus Sp.* من الأنواع المرغوبة من قبل المستهلك للفحم ولخشب الوقيد بشكل خاص، بسبب خصائص احتراقها الجيدة (خشب قاسي بطيء الاشتعال)، ومن قبل المنتج بسبب قدرتها على إعطاء الأخلاف (الإشطاء) التي تسمح بدورات قطع قصيرة نسبياً، وبالرغم من عدم توفر احصائيات عالمية فإن خشب الفحم وخشب الوقيد هي من أهم المنتجات الخشبية المشتقة من جنس السنديان في تلك البلدان (Aguilar وزملاؤه، 2012). إن الرغبة الكبيرة بأخشاب السنديان لاستخدامها في الوقيد في سورية، والاستخدام المكثف لها في السنوات الثلاث الأخيرة بفعل النقص الحاد في مصادر الطاقة الأخرى، قد زاد بشكل كبير من الضغط البشري على ماكي السنديان العادي على السفح الشرقي للجبال الساحلية السورية، وأبرز الحاجة الماسة إلى وضع خطط فعالة لإدارة هذه الثروة الحراجية بشكل علمي ومستدام يسمح بتوفيرها لسكان المنطقة والمناطق المجاورة دون أن يؤثر ذلك في نموها. إن وضع أدوات فعالة لتقدير الكتلة الحيوية الحراجية في هذه التكوينات الحراجية هو الخطوة الأولى في إدارتها، إذ يلاحظ غياب شبه كامل للمعلومات الأساسية المتعلقة بنمو هذه المجموعات ومخزونها من الكتلة الحيوية. يذكر Nahal و Zahoueh (2005) أن كمية الكربون المثبتة في الغابات السورية، بحسب تقديرات وزارة الزراعة السورية لعام 2003، بلغت 130500 طن قدرت قيمتها بـ 2610000 يورو، مع تأكيد الباحثين على أن هذه الأرقام قد خضعت لتقديرات تقريبية وغير دقيقة ما يؤكد ضرورة توفر طريقة علمية دقيقة لدعم هذه التقديرات والحصول على معلومة مقنعة عن القدرة الحراجية على تثبيت الكربون. يؤكد Aguilar وزملاؤه (2012) على ضرورة وجود موديلات خاصة لحساب الكتلة الحيوية للسنديانيات الموجودة على شكل منسفة لعدم إمكانية تطبيق الموديلات الخاصة بنظم الغابة العالية عليها، وذلك بسبب اختلاف الهندسة الشكلية للأخلاف في المنسفة عن الأشجار في الغابة العالية.

هدف البحث: يهدف هذا البحث إلى إيجاد معادلات رياضية تسمح بتقدير الكتلة الحيوية الخشبية في ماكي السنديان العادي على السفح الشرقي للجبال الساحلية السورية من خلال قياسات بسيطة للأخلاف النامية على الأرومات، مما يمكن أن يشكل الخطوة الأولى في إدارة هذه التكوينات بشكل مستدام في المستقبل.

## مواد البحث وطرائقه

### موقع الدراسة:

تم تنفيذ الدراسة على السفح الشرقي للجبال الساحلية في سورية، حيث تنتشر مجموعات السنديان العادي المتدهورة والمعروفة باسم «ماكي السنديان العادي» ضمن ظروف بيئية متباينة من حيث الانحدار والارتفاع عن سطح البحر والمعرض (الشكل 1).



الشكل 1. خارطة موقع الدراسة.

### اختيار العينات:

من بين الطرائق المختلفة لتقدير الكتلة الحيوية الشجرية على مقياس مكاني واسع يأتي اختيار عينات شجرية تغطي مجالاً واسعاً من التباينات على كامل المنطقة المدروسة، والتي يمكن أن ينجم عند تطبيقها إعداد موديلات رياضية تسمح بتنبؤات دقيقة وتضمن عينات غير منحرفة (Jenkins وزملاؤه، 2003). يعدّ قطع العينات الشجرية الطريقة الأكثر دقة لإنتاج بيانات مناسبة لتقدير الكتلة الحيوية (Henry وزملاؤه، 2011).

تم في هذه الدراسة خلال العام 2014 قطع 45 فرعاً متنوعة الأحجام تنمو على أرومات مختلفة متوزعة على كامل منطقة الدراسة بحيث تغطي التباين في المؤشرات التالية: الأقطار، والارتفاعات، والكثافة، وخصوبة التربة. تم استخدام 30 فرعاً منها لتصميم الموديل الرياضي (الجدول 1)، واستخدم الباقي (15 فرعاً) (الجدول 2) لاختبار جودة الموديل.

الجدول 1. ملخص للبيانات المستخدمة في نمذجة الكتلة الحية الهوائية (فوق الأرضية).

القيمة الأعلى	المتوسط	القيمة الأدنى	المتغير
20.6	11.0 ± 1.6	5.2	القطر على ارتفاع 30 سم (سم)
5.5	3.7 ± 0.3	2.3	الارتفاع الكلي (م)
125.8	28.6 ± 10.7	3.5	الكتلة الحيوية الجافة الكلية (كغ)

الجدول 2. ملخص للبيانات المستخدمة في اختبارات جودة الموديل.

القيمة الأعلى	المتوسط	القيمة الأدنى	المتغير
18.6	10.0 ± 2.1	5.4	القطر على ارتفاع 30 سم (سم)
5.2	3.6 ± 0.4	2.2	الارتفاع الكلي (م)
87.9	22.1 ± 12.4	3.2	الكتلة الحيوية الجافة الكلية (كغ)

تم قياس قطر كل فرع من الأفرع على ارتفاع 30 سم بواسطة متر حراجي يعطي القطر مباشرةً. تم بعد ذلك قطع الفرع من سطح الأرض وقياس وزنه الرطب بواسطة ربيعة حديثة ذات نابض. من أجل حساب الكتلة الحيوية الجافة تم وزن 10 عينات مأخوذة من جميع أجزاء النبات المقطوعة (الساق الرئيسية وغيرها)، وتراوحت أوزانها بين 85 و1000 غ بمتوسط قدره 510.6 غ، ثم تم تجفيفها في فرن على حرارة 105 م° حتى ثبات الوزن وتحديد نسبة الرطوبة فيها. تم حساب الوزن الجاف لمجموع الأجزاء الهوائية من خلال جداء متوسط المحتوى من نسبة المادة الجافة لمجموع الأجزاء (0.63) بالوزن الرطب الموافق لكل شجرة مقطوعة. بلغ الانحراف المعياري لقيم أوزان العينات المجففة عن المتوسط 0.015 لمجموع الأجزاء الهوائية، أي أن نسبة الرطوبة قد تشابهت كثيراً في العينات المجففة.

#### المعادلات المستخدمة في تقدير الكتلة الحية:

تم تجريب عدد كبير من المعادلات الرياضية غير الخطية (Nonlinear Regression) (أسية، ولوغاريتمية، ونبيرية، ومعادلات الدرجة الثانية)، للتنبؤ بقيمة الكتلة الحيوية الجافة، بالاعتماد على قطر الفرع على ارتفاع 30 سم بمفرده أو مع ارتفاعه الكلي. وتم الاختيار المبدئي لسبع عشرة معادلة (الجدول 3) بالاعتماد على قيمة معامل التحديد ( $R^2$ ) عند وجود متحول واحد، أو معامل التحديد المعدل ( $R^2_{adj}$ ) عند وجود أكثر من متحول والذي تم حسابه وفق المعادلة (Weisberg، 2005):

$$(1) \quad R^2_{adj} = R^2 - \frac{K \cdot (1 - R^2)}{n - K - 1}$$

حيث:

$R^2$ : معامل التحديد،  $n$ : عدد القيم المقاسة أو الفعلية أو الحقيقية للكتلة الحيوية الجافة،  $k$ : عدد المتحولات الداخلة في تركيب الموديل. تم اختيار المعادلات التي تزيد فيها قيمة معامل التحديد، أو معامل التحديد المعدل عن 0.90.

الجدول 3. المعادلات المعتمدة ومصادرها. (D: القطر على ارتفاع 30 سم، H: الارتفاع الكلي).

رقم المعادلة	المعادلة	المصدر
2	$Y = a_0 \cdot D^{a1}$	2005, Zianis
3	$Y = a_0 + a_1 \cdot D^{a2}$	2005, Zianis
4	$Y = a_0 \cdot D^{a1} \cdot H^{a2}$	2005, Zianis
5	$Y = a_0 \cdot D^{a1} + a_2 \cdot H$	تجريبي
6	$Y = a_0 + a_1 \cdot D^{a2} + a_3 \cdot H$	تجريبي
7	$Y = a_0 \cdot D^{a1} + a_2 \cdot H^{a3}$	تجريبي
8	$Y = a_0 + a_1 \cdot D^{a2} + a_3 \cdot H^{a4}$	تجريبي
9	$Y = a_0 + a_1 \cdot D^{a2} + a_3 \cdot \ln H$	تجريبي
10	$Y = e^{a_0 + a_1 \cdot D}$	de Miguel وزملاؤه، 2014
11	$Y = e^{a_0 + a_1 \cdot (D/D + a_2)}$	de Miguel وزملاؤه، 2014
12	$Y = e^{a_0 \cdot D + a_1 \cdot H}$	تجريبي
13	$Y = e^{a_0 + a_1 \cdot D + a_2 \cdot H}$	تجريبي
14	$Y = e^{a_0 + a_1 \cdot D + a_2 \cdot H}$	تجريبي
15	$Y = e^{-a_0 + a_1 \cdot (D/D + a_2) + a_3 \cdot H}$	de Miguel وزملاؤه، 2014
16	$Y = e^{-a_0 + a_1 \cdot \ln D}$	Canadell وزملاؤه، 1988
17	$Y = e^{a_0 + a_1 \cdot D + a_2 \cdot \ln H}$	تجريبي
18	$Y = a_0 + a_1 \cdot D + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot DH$	2005, Zianis

تم تقدير ثوابت جميع الموديلات المجربة بالاعتماد على مبدأ مجموع المربعات الصغرى لأخطاء الموديل (OLS, Ordinary Least Squares) في برنامج Excel باستخدام الحائل (Solver).

### اختبارات جودة الموديل:

تم اختبار جودة الموديلات باستخدام العديد من المعايير والطرائق الإحصائية والمأخوذة عن Pretzsch (2001) وهي:  
- المتوسط المطلق لخطأ الموديل  $\bar{e}$  Model Bias =  $\bar{e}$ :

$$(19) \quad \bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)$$

- المتوسط النسبي لخطأ الموديل  $\bar{e}\%$  Model Bias % :

$$(20) \quad \bar{e}\% = \frac{\bar{e} * 100}{\bar{Y}}$$

- الانحراف المعياري المطلق لمتوسط خطأ الموديل  $S_e$  Model Precision =  $S_e$ :

$$(21) \quad S_e = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2}{n-1}}$$

- الانحراف المعياري النسبي لمتوسط خطأ الموديل  $S_e\%$  Model Precision % :

$$(22) \quad S_e\% = \frac{S_e * 100}{\bar{Y}}$$

- دقة الموديل  $m_x$  Model Accuracy =  $m_x$ :

$$(23) \quad m_x = \sqrt{S_e^2 + \bar{e}^2}$$

- النسبة المئوية لدقة الموديل  $m_x\%$  Model Accuracy % :

$$(24) \quad m_x\% = \frac{m_x * 100}{\bar{Y}}$$

حيث:

n: عدد القيم الفعلية،  $Y_i$ : القيمة الفعلية للكتلة الحيوية الجافة للشجرة التي ترتيبها (i)،  $\hat{Y}_i$ : القيمة المحسوبة أو المقدرة من خلال الموديل للكتلة الحيوية الجافة للشجرة التي ترتيبها (i).  $\bar{Y}$ : المتوسط الحسابي للقيم الحقيقية (i=1.....n).

معيار أكايكا الإحصائي (معيار المعلومة) Akaike's Criterion Information (AIC):

تقانة اختيار الموديل الجيد هي التي توازن بين الجودة والتعقيد، والموديلات الأكثر تعقيداً تكون أكثر قدرة على تكييف شكلها ليطابق البيانات، ولكن مع الموديلات المعقدة يكون شرح النتائج أكثر صعوبة.

يمكن أن تستخدم عدة طرائق لاختيار الموديل الأفضل تمثيلاً للبيانات، والذي يخفض من تعقيد بنية الموديل للحد الأدنى، ومن الطرائق الأكثر استخداماً لذلك معيار أكايكا الإحصائي (Ali, 2009) والذي يحسب بالمعادلة:

$$(25) \quad AIC = n \log(\hat{\sigma}^2) + 2k$$

$$\hat{\sigma}^2 = \sum \frac{\hat{\epsilon}_i^2}{n} \text{ حيث:}$$

وحيث  $\hat{\epsilon}_i^2$  مجموع مربعات الانحرافات المقدرة و  $n$ : عدد العينات و  $k$ : عدد المتحولات الداخلة في تركيب الموديل. تمت المفاضلة بين الموديلات المستخدمة على أساس قيمة AIC ، إذ أن الموديل الأفضل حسب هذه الطريقة هو الذي يملك أقل قيمة لـ AIC.

### النتائج والمناقشة

من بين الموديلات الكثيرة المجربة تم الانتقاء المبدئي للموديلات التي تملك قيمة أعلى من 0.90 لمعامل التحديد ( $R^2$ ) أو لمعامل التحديد المعدل ( $R^2_{adj}$ ) والتي يبلغ عددها 17 موديلاً (معادلة من 2 إلى 18 ، الجدول 4) ، وذلك بهدف استكمال اختبارات الموديلات عليها. تنوعت الموديلات المجربة (الجدول 4) بين الأسية (2 إلى 8) ، اللوغارتمية (9) والنيربية (10 إلى 17) والمعادلة من الدرجة الثانية (18) . تراوحت قيم معامل التحديد ( $R^2$ ) بين 0.909 و 0.968 ، في حين تراوحت قيم معامل التحديد المعدل ( $R^2_{adj}$ ) بين 0.902 و 0.968 وكان نحو 82 % من قيم هذا المعامل (14 معاملاً) أكبر من 0.95.

أظهرت المعادلة رقم 11 (الجدول 4) ، وهي معادلة نيربية ، أفضل قيمة لمعامل التحديد  $R^2$  (0.966) عند تقدير الكتلة الحية بدليل متغير واحد (القطر 0.3 D) ، في حين أظهرت المعادلة رقم 8 (الجدول 4) ، وهي معادلة أسية ، أفضل قيمة لمعامل التحديد المعدل  $R^2_{adj}$  (0.968) عند تقدير الكتلة الحيوية الكلية بدليل متغيرين (القطر 0.3 D والارتفاع H). تظهر الدراسة إذاً تقارباً كبيراً في قيمة معامل التحديد باستخدام متغير واحد (0.3 D) أو متغيرين (0.3 D، H) ما يستدعي إجراء اختبارات لجودة الموديل والمفاضلة بين هذه الموديلات أكثر. أظهرت اختبارات جودة الموديل أن أقل قيمة للمتوسط المطلق لخطأ الموديل  $\bar{e}$  (-0.07) وللمتوسط النسبي لخطأ الموديل  $\bar{e}$  (-0.30) كانت في المعادلة رقم 8 (الجدول 5) ، في حين كانت أقل قيمة للانحراف المعياري المطلق لمتوسط خطأ الموديل  $S_e$  (2.67) ، وللانحراف المعياري النسبي لمتوسط خطأ الموديل  $S_e$  (12.5 % ) ، ولدقة الموديل  $m_x$  (2.87) ، وللنسبة المئوية لدقة الموديل  $m_x$  (12.96 % ) في المعادلة رقم 4 (الجدول 5) .

بالنظر إلى عدم تفوق أية معادلة من المعادلات المدروسة بالاختبارات المطبقة جميعها ، بالرغم من تفوق المعادلة 4 بالعديد منها ، فقد تم اللجوء إلى اختبار Akaike's Information Criterion (AIC) لاختيار المعادلة الأفضل. تراوحت قيم AIC بين 17.3 (المعادلة 4 ، الجدول 5) و 30.27 (المعادلة 14 ، الجدول 5) ، وكانت أغلب قيم AIC في المعادلات الباقية بين 20 و 22 (الجدول 5) .

يمكن القول إذاً بأن المعادلة رقم 4 (الجدول 5) التي تقدر الكتلة الحيوية بدليل القطر على ارتفاع 30 سم (0.3 D) والارتفاع الكلي (H) هي الأفضل لتفوقها في أغلب اختبارات جودة الموديل ، إذ بلغت قيمة المتوسط النسبي لخطأ الموديل  $\bar{e}$  = 3.44 % (الجدول 5) ، وهذا يعني أن الموديل بشكل عام ينحرف عن الحقيقة بمقدار 3.44 % . كما بلغ انحراف أخطاء الموديل عن متوسطها ، والذي يمثل النسبة المئوية لدقة الموديل  $S_e$  12.5 % ، وهذا يعني أنه على فرض أن توزع خطأ الموديل كان توزيعاً طبيعياً فإن 95 % من القيم المقدرة لن تنحرف أكثر من 12.5 % عن القيم الحقيقية وهو يعدّ انحرافاً مقبولاً (Pretzsch, 2001) ، كما أن قيمة AIC لهذا الموديل كانت أصغر من قيمه لبقية الموديلات بشكل واضح ما يسمح باقتراحه موديلاً لتقدير الكتلة الحيوية الجافة للسنديان العادي الموجود على شكل ماكي على السفح الشرقي للجبال الساحلية في سورية ، وفيما يلي شكل الموديل بعد تعويض الثوابت المحسوبة له (معادلة 26) :

$$(26) \quad Y = 0.03 * D0.3^{2.26} * H^{0.82}$$

حيث:

Y: الكتلة الحيوية الجافة الكلية للسنديان العادي.

D0.3: قطر الساق (سم) على ارتفاع 30 سم من سطح التربة.

H: الارتفاع الكلي للساق.

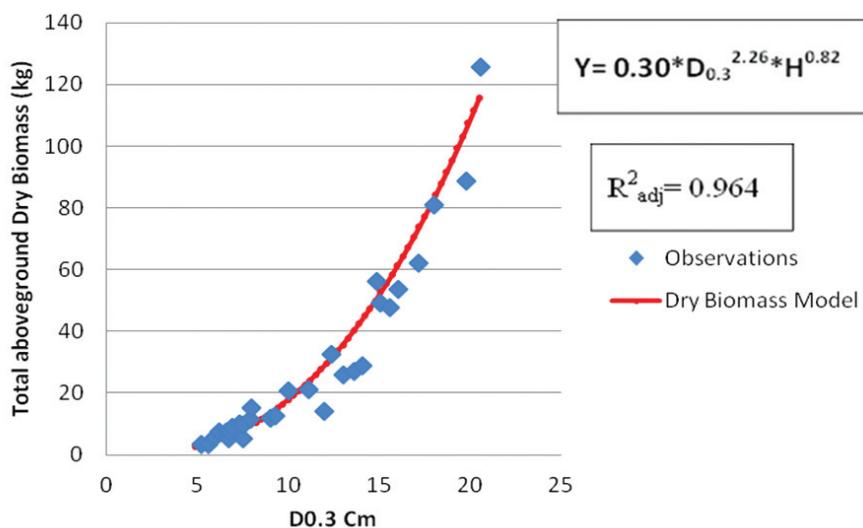
يستطيع هذا الموديل (الشكل 2) تفسير 96.4 % من التباين الموجود في القيم الحقيقية ، كما يظهر الشكل 3 التوزيع المتجانس للعينات التي تم فيها تقدير الكتلة الحيوية الكلية الجافة باستخدام الموديل المعتمد حول خط الـ 45 ، إذ يلاحظ أن القيم المقدرة قريبة جداً من القيم الحقيقية.

الجدول 4. الموديلات المعتمدة لإجراء الاختبارات مع ثوابتها.

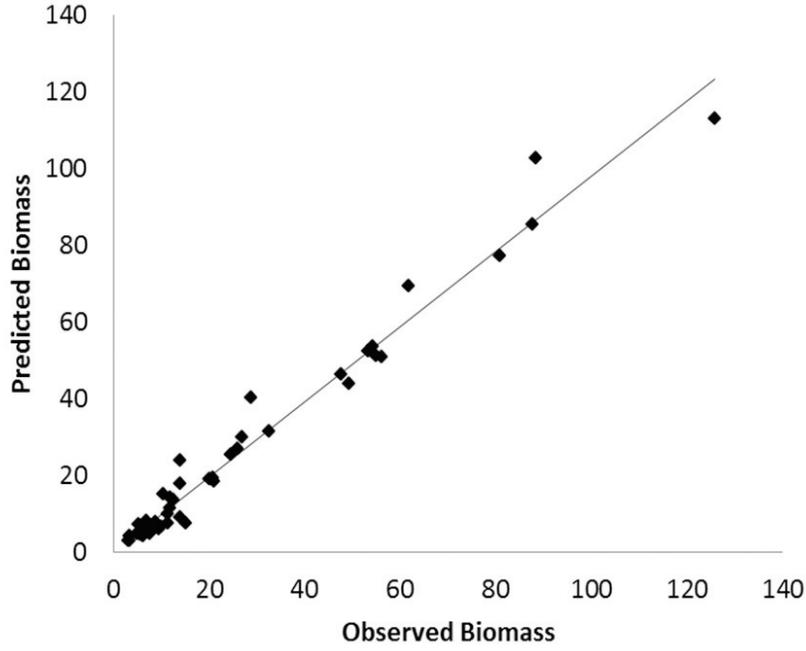
رقم المعادلة	المعادلة	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> <sub>adj</sub>	ثوابت المعادلة				
				a0	a1	a2	a3	a4
2	$Y=a_0*D_{0.3}^{a1}$	0.960	-	0.021	2.843	-	-	-
3	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}$	0.965	0.963	4.821	0.005	3.306	-	-
4	$Y= a_0*D_{0.3}^{a1}*H^{a2}$	0.967	0.964	0.030	2.260	0.820	-	-
5	$Y=a_0*D_{0.3}^{a1}+a_2*H$	0.968	0.965	0.003	3.421	1.783	-	-
6	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}+a_3*H$	0.968	0.965	0.010	0.003	3.421	1.780	
7	$Y=a_0*D_{0.3}^{a1}+a_2*H^{a3}$	0.968	0.965	0.042	2.535	0.00003	8.068	-
8	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}+a_3*H^a$	0.970	0.968	3.532	0.008	3.116	0.001	5.8
9	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}+a^3*Ln H$	0.967	0.965	0.0001	0.004	3.412	4.870	
10	$Y =e^{a0+a1*D}$	0.964	-	0.925	0.187	-	-	-
11	$Y =e^{a0+a1*(D/D+a2)}$	0.966	-	0.244	18.316	62.874	-	-
12	$Y =e^{a0*D+a1*H}$	0.950	0.946	0.143	0.344	-	-	-
13	$Y =e^{a0+a1*D+a2H}$	0.966	0.963	0.774	0.166	0.107	-	-
14	$Y =e^{a0+a1*D*a2H}$	0.934	0.929	2.019	0.059	0.419	-	-
15	$Y =e^{-a0+a1*(D/D+a2)+a3*H}$	0.967	0.964	0.0001	18.283	58.789	0.490	
16	$Y =e^{-a0+a1*LnD}$	0.960	-	3.874	2.843	-	-	-
17	$Y =e^{a0+a1*D+a2*lnH}$	0.964	0.962	0.00001	0.148	1.020	-	-
18	$Y=a_0+a1*D+a2*D^2+a3*DH$	0.909	0.902	0.00001	0.00001	0.223	0.00001	-

الجدول 5. اختبارات جودة الموديلات.

	المعادلة	Model Bias	Model Bias %	Model Precision	Model Precision %	Model Accuracy	Model Accuracy %	AIC
2	$Y=a_0*D_{0.3}^{a1}$	0.98	4.41	4.31	19.51	4.42	20.00	20.59
3	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}$	-0.50	-2.26	3.95	17.87	3.98	18.02	19.45
4	$Y= a_0 *D_{0.3}^{a1}*H^{a2}$	0.76	3.44	2.76	12.50	2.87	12.96	17.3
5	$Y=a_0*D_{0.3}^{a1}+a_2*H$	-0.38	-1.71	3.68	16.65	3.70	16.73	20.6
6	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}+a_3*H$	-0.38	-1.71	3.68	16.65	3.70	16.73	20.6
7	$Y=a_0*D_{0.3}^{a1}+a_2*H^{a3}$	0.60	2.69	3.07	13.87	3.12	14.13	18.41
8	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}+a_3*H^{a4}$	-0.07	-0.30	3.15	14.25	3.15	14.26	18.51
9	$Y=a_0+a_1*D_{0.3}^{a2}+a_3*LnH$	-0.35	-1.58	3.76	17.02	3.78	17.09	20.87
10	$Y =e^{a0+a1*D}$	-0.71	-3.21	4.36	19.74	4.42	20.00	20.94
11	$Y =e^{a0+a1*(D/D+a2)}$	-0.21	-0.97	4.01	18.14	4.02	18.16	19.66
12	$Y =e^{a0*D+a1*H}$	1.71	7.74	5.23	23.65	5.50	24.88	25.81
13	$Y =e^{a0+a1*D+a2H}$	-0.72	-3.26	4.01	18.15	4.08	18.44	21.87
14	$Y =e^{a0+a1*D*a2H}$	-1.27	-5.75	7.66	34.67	7.77	35.15	30.27
15	$Y =e^{-a0+a1*(D/D+a2)+a3*H}$	-0.49	-2.22	3.97	17.97	4.00	18.11	21.63
16	$Y =e^{-a0+a1*LnD}$	0.97	4.39	4.33	19.57	4.43	20.05	20.59
17	$Y =e^{a0+a1*D+a2*LnH}$	0.07	0.33	4.32	19.54	4.32	19.54	22.61
18	$Y =a_0+ a_1*D+a_2*D^2 +a_3*DH$	-3.79	-17.13	5.87	26.54	6.98	31.59	29.01



الشكل 2. القيم المسجلة (النقاط) والمحسوبة (الخط) للكتلة الحيوية الكلية فوق الأرضية الجافة باستخدام الموديل المعتمد.



الشكل 3. توزيع القيم المقاسة والمقدّرة باستخدام الموديل حول خط الـ 45.

تبين هذه النتائج أهمية استخدام الارتفاع للتنبؤ بالكتلة الحية إضافة للقطر في ماكي السنديان العادي، وتؤكد المشاهدة الحقلية ذلك، إذ تتشابه الأقطار في أفرع الأرومة الواحدة بشكل كبير في حين تختلف الارتفاعات بشكل واضح. يذكر Wirth وزملاؤه (2004) زيادة إمكانية تطبيق الموديل على طيف أوسع من المجموعات الحرجية عندما يؤخذ الارتفاع كمتغير إضافة للقطر، وذلك لما يقدمه الارتفاع من معلومة إضافية عن النمو وظروف الموقع، كما يؤكد Chave وزملاؤه (2005) أهمية استخدام القطر والارتفاع في تقدير الكتلة الحية في المحاكاة عندما يكون هناك عدة نظم ممكنة للمعالجة لأن استنتاج الجذع (Stem taper) والنسبة (d/h) يعكسان ظروف النمو السابقة للشجرة. في حين، يرى كل من Ter-Mikaelian و Korzukhin (1997) و Aguilar وزملائه (2012) عدم ضرورة أخذ الارتفاع كمتغير ثانٍ عند بناء المعادلات الأومترية لتقدير الكتلة الحيوية لأفرع المنسفة لأنه لا يحسن من دقة الموديل إلا بنسبة صغيرة جداً.

بالرغم من كثرة الدراسات التي تهتم بتقدير الكتلة الحيوية للأنواع الحرجية الرئيسية في العالم، ومنها السنديانيات فإن أغلب هذه الدراسات تهتم بالمجموعات الحرجية الموجودة على شكل غابة عالية في حين أن الدراسات التي تتناول تقدير هذه الكتلة الحيوية في المجموعات الموجودة على شكل منسفة، ولاسيما السنديانيات منها نادرة، وتكاد تقتصر على الأنواع المشجرة بقصد الحصول على الكتلة الحيوية الخشبية كأوكالبتوس والحوار بشكل أساسي. لقد تمكن Ruiz-Peinado وزملاؤه (2012) مثلاً من تقدير الكتلة الحيوية في أجزاء مختلفة من خمسة أنواع من جنس السنديان (*Quercus*) مستخدمين العديد من الموديلات الأسية باستخدام القطر مفرداً أو مع الارتفاع. كما قام Aguilar وزملاؤه (2012) باستخدام المعادلات الأسية البسيطة بدلالة القطر لتقدير الكتلة الحيوية فوق الأرضية وبدرجة عالية من الدقة لنوعين من السنديان موجودين على شكل منسفة بسيطة في المكسيك.

إن الدراسات التي تتناول تقدير الكتلة الحيوية للأنواع الحرجية الرئيسية في سورية قليلة جداً ولم تبدأ إلا حديثاً. فبعد الدراسة التي أجراها مركز الأبحاث الحرجية في بوقا في ستينيات القرن الماضي والتي وضع فيها جداول لتقدير الكتلة الحية الرطبة للشجرة ولبعض مكوناتها في الصنوبر البروتي *Pinus brutia* في شمالي اللاذقية اعتباراً من المساحة القاعدية والارتفاع (نحال، 1982) لم تكن هناك دراسة معروفة في سورية عن هذا الموضوع حتى السنوات الأخيرة حيث قام سليمان (2013) ببناء موديل رياضي (أسي) لحساب الكتلة الحيوية الكلية الجافة للصنوبر البروتي في منطقة ربيعة (اللاذقية) بدلالة القطر على مستوى الصدر (DBH) اعتباراً من عينة تحوي 10 أشجار، وبالرغم من القيمة الممتازة لمعامل التحديد (0.945) فإن الدراسة المذكورة لم تختبر جودة الموديل، كما قارن الباحث نفسه نتائجها بما كان قد نشره نحال (1982) ووجد أن أرقامه تفوق بشكل عام ما كانت قد توصلت إليه الدراسة المذكورة سابقاً. قام كذلك برهوم (2014) باختبار المعادلة الأسية البسيطة لحساب الكتلة الحيوية الرطبة بدلالة القطر على ارتفاع الصدر لأشجار الصنوبر البروتي *Pinus brutia* والنمري *Pinus brutia* والأوكالبتوس المنقاري *Eucalyptus camaldulensis* في منطقة الغاب في سورية اعتباراً من عينات تراوح عددها بين 7 إلى 10 أشجار، وأظهرت نتائجها دقة جيدة للموديلات المختبرة.

كما نشر De Miguel وزملاؤه (2014) دراسة لتقدير الكتلة الحيوية الكلية الجافة للسنوبر البروتي وبعض مكوناته (جذع، أغصان، أوراق) في سورية ولبنان اعتباراً من 201 شجرة من أعمار وأحجام ومواقع مختلفة، وتم اقتراح العديد من الموديلات ذات الجودة الممتازة لتقدير الكتلة الحيوية لهذا النوع في سورية آخذين بعين الاعتبار تأثير بعض العوامل ضمن النوع الواحد في تقدير الكتلة الحيوية، مثل كون المجموعة الحرجية موحدة العمر أو مختلفة الأعمار.

تعدّ هذه الدراسة إذاً الأولى في سورية التي تضع معادلة تسمح بتقدير الكتلة الحيوية للسنديان العادي اعتباراً من قياسات بسيطة للقطر والارتفاع وبدرجة جودة ممتازة، ولاسيما في ماكي السنديان العادي الذي يغطي مساحات واسعة على الجبال الساحلية السورية، ويقدم منتجات خشبية وخدمات متنوعة للسكان المحليين ويمكن لهذا الموديل أن يساهم بشكل كبير في حسن إدارة وتنظيم هذه التكوينات في المستقبل.

من الضروري تحسين القدرة التنبؤية لهذا الموديل في المستقبل من خلال زيادة عدد العينات. فبالرغم من العدد المعقول للعينات (45 عينة) في هذه الدراسة، اقتصرت أغلب المعادلات التي تحسب الكتلة الحية في الأنواع الحرجية في أوروبا مثلاً على عدد عينات يراوح بين 6 و 40 عينة (Zianis وزملاؤه، 2005). إلا أن باحثين آخرين لا ينصحون بتقدير الكتلة الحية باستخدام المعادلات الألوومترية التي تستند على عدد من العينات يقلّ عن 100 عينة من الأشجار (Chave وزملاؤه، 2004).

كما أنه من الأفضل بناء موديلات رياضية لتقدير الكتلة الحيوية للمكونات المختلفة لشجرة السنديان (ساق رئيسية، وأغصان، وأوراق) بأخذ بنية الغابة والمعاملات التربوية في عين الاعتبار. وضمن هذا الإطار، فقد أشار De Miguel (2014) إلى ضرورة اعتبار أجزاء الشجرة وبنية الغابة والمعاملات التربوية السابقة عند الرغبة بالتنبؤ بالكتلة الحية ومخزون الكربون في أجزاء مختلفة من الغابة، ولاسيما عند استخدام القطر كمتغير وحيد في التنبؤ.

## الاستنتاجات والمقترحات

- تم التوصل لبناء موديل رياضي لتقدير الكتلة الحيوية الجافة للسنديان العادي الموجود على صورة ماكي على السفح الشرقي للجبال الساحلية في سورية بدرجة ممتازة من الجودة.
- يمكن لهذا الموديل الرياضي المقترح أن يسمح للحرايين بحساب الكتلة الحيوية للسنديان العادي في المنطقة المدروسة بدلالة القطر والارتفاع، وبالتالي توفير الكثير من الجهد والوقت.
- المتابعة في استخدام هذا الموديل لحساب مخزون الكربون في هذه المجموعات.
- اختبار هذا الموديل على التكوينات الحرجية نفسها على السفح الغربي للجبال الساحلية.
- إعداد موديلات لتقدير الكتلة الحيوية لمكونات السنديان العادي (أغصان، أوراق، ثمار...) لما لها من استخدامات أخرى متنوعة.

## المراجع

- برهوم، أنس. 2014. تقييم نجاح بعض مواقع التحريج الاصطناعي في سهل الغاب في سورية. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، 80 ص.
- سليمان، تمام. 2013. نمذجة مؤشر جودة الموقع و تقدير الكتلة الحيوية لغابات السنوبر البروتي. *Pinus brutia* Ten. في منطقة ربيعية - اللاذقية. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، 62 ص.
- نحال، إبراهيم. 1982. السنوبر البروتي *Pinus brutia* وغاباته في سورية وبلاد شرقي المتوسط، منشورات جامعة حلب، 228 ص.
- Aguilar R., A. Ghilardi, E. Vega, M. Skutsch and K. Oyama . 2012. Sprouting productivity and allometric relationships of two oak species managed for traditional charcoal making in central. *Biomass and bioenergy*, 36: 192 - 207.
- Albert K, P. Annighöfer, J. Schumacher and C. Ammer. 2014. Biomass equations for seven different tree species growing in coppice-with-standards forests in Central Germany, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29 (3): 210 - 221.
- Ali, W. 2009. Modelling of Biomass Production Potential of Poplar in Short Rotation Plantations on Agricultural Lands of Saxony, Germany, Doctoral thesis, TU Dresden, Tharandt, Institute of Forest Growth and Forest Computer Sciences. 130 P.
- Brown, S. 2002. Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environ Pollut* 116: 363 - 372.
- Canadell J., M. Riba and P. Andres, 1988. Biomass equations for *Quercus ilex* L. in the Montseny Massif, Northeastern Spain. *Forestry*, 61 (2): 137 - 147.
- Chave J., C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J. Q. Chambers, D. Eamus, H. Folster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.-P. Lescure, B. W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riera and T. Yamakura. 2005. Tree allometry and improved The Arab Journal for Arid Environments 11 (1 - 2) 2018

- estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*, 145: 87 - 99.
- Cienciala E., J. Apltauer, Z. Exnerová and F. Tatarinov. 2008. Biomass functions applicable to oak trees grown in Central-European forestry. *Journal of Forest Science*, 54(3): 109 - 120.
  - De-Miguel, S. T. Pukkala N. Assaf and Z. Shater. 2014. Intra-specific differences in allometric equations for aboveground biomass of eastern Mediterranean *Pinus brutia*, *Annals of Forest Science*, (71)1: 101 - 112.
  - Eggleston R.A., L. Buendia, K. Miwa, T. Nagara and K.Tanabe. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas inventories volume- IV Agriculture, Forestry and other Land uses, Institute of Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Japan.
  - Grace J., 2004. Understanding and managing the global carbon cycle. *J. Ecol.*, 92:189 - 202.
  - Harrington RA., and JH. Fownes. 1993. Allometry and growth of planted versus coppice stands of 4 Fast-growing tropical tree species. *For. Ecol. Manage.* 56:315 - 27.
  - Henry M., N. Picard, C. Trotta, R.J. Manlay, R. Valentini, M. Bernoux and L. Saint-André. 2011. Estimating tree biomass of Sub-Saharan African forests: a review of available allometric equations. *Silva Fenna*, 45: 477 - 569.
  - Houghton R.A. 2005. Aboveground forest biomass and the global carbon balance. *Glob. Change Biol.*, 11:945 - 958.
  - Jenkins J. C., D. C. Chojnacky, L. S. Heath and R. A. Birdsey. 2003. National-Scale Biomass Estimators for United States Tree Species. *Forest Science*, 49(1): 12 - 35.
  - Gibbs H.K. S. Brown, J.O. Niles and J.A. Foley. 2007. Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. *Environment Research Letters*, 2: 1 - 13.
  - Nahal I., and S. Zahoueh, 2005. Valuing Mediterranean Forests, Towards Total Economic Value, (12-Syria), eds. M. Merlo and L. Croitoru, CABI Publisher, 406p.
  - Pretzsch H., 2009. Forest dynamics, growth and yield. From Measurement to Model. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 664p.
  - Pretzsch, H. 2001. Modellierung des Waldwachstums. Parey Buchverlag Berlin, 341 pp.
  - Quézel P., R. Médail, R. Loisel and M. Barbero. 1999. Biodiversity and conservation of forest species in the Mediterranean basin. *Unasylva*, 50, 197: 11p.
  - Ravindranath N.H.,and M. Ostwald, 2008. Methods for estimating above-ground biomass. In N.H. Ravindranath and M. Ostwald, Carbon inventory Methods: Handbook for greenhouse gas inventory, carbon mitigation and roundwood production projects. Springer Science+ Business Media B.V.:113 - 114.
  - Rodger A.S., 1993. The carbon cycle and global forest ecosystem. *Water, Air and Soil Pollution*, 70: 295 - 307.
  - Ruiz-Peinado R., G. Montero and M. del Rio. 2012. Biomass models to estimate carbon stocks for hardwood tree species. *Forest Systems*, 21(1): 42 - 52
  - Shelly, J.R . 2008 a. Biomass utilization reduces the wildfire hazard in southern California. In: Woody biomass utilization: challenges and opportunities. Proceedings of the Forest Products Society 60th International Convention. June 26, 2006. J.R. Shelly, M. E. Puettmann, K.E. Skog, H.S. Han, ed. Newport Beach, CA. Forest Products Society : 85 - 87.
  - Shelly J. R., 2008 b. Woody biomass: what is it. What do we do with it University of California Berkely 8p.
  - Ter-Mikaelian MT., and M.D. Korzukhin, 1997. Biomass equations for sixtyfive North American tree species. *For. Ecol. Manage.*, 97:1 - 24
  - USFS, 2008. Woody Biomass Utilization. Accessed November 17, 2014. <http://www.fs.fed.us/woodybiomass/whatis.shtml>.
  - Vashum K. T., and S. Jayakumar, 2012. Methods to estimate above-ground biomass and carbon stock in natural forests-A review. *J. Ecosyst. Ecogr.*, 2(4): 7p.
  - Weisberg S., 2005. Applied Linear Regression, Third Edition. 310 pp.
  - Wirth C., J. Schumacher and E.D.Schulze. 2004. Generic biomass functions for Norway spruce in Central Europe – a meta-analysis approach toward prediction and uncertainty estimation. *Tree Physiol.* 24: 121 - 139.
  - Zianis D., P. Muukkonen, R. Mäkipää and Mencuccini, M. 2005. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. *Silva Fenn Monographs*, 4, 63 p.

**N° Ref: 590**



## تقييم استجابة بعض أنواع الرغل (*Atriplex* spp.) لتحمل الإجهاد الحلو في مرحلة البادرة الفتية

### Evaluation the Response of Some *Atriplex* Species to PEG-Induced Osmotic Stress at Seedling Stage

د. جورجيت بابوجيان<sup>(1)</sup>

A. Marouf<sup>(1)</sup>

د. أيمن الشحاذة العودة<sup>(2)</sup>

A. AL-Ouda<sup>(2)</sup>

[asalman77@gmail.com](mailto:asalman77@gmail.com)

د. أحلام معروف<sup>(1)</sup>

G. Babojian<sup>(1)</sup>

(1) قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية، سورية.

(1) Dep. of Plant Biology, Faculty of Science, Damascus University, Syria.

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

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

#### الملخص

نُفذت دراسة مخبرية في كلية العلوم، بجامعة دمشق، (سورية) بهدف تطوير تقانة غربلة مخبرية سريعة وفعّالة في سبر التباين الوراثي لاستجابة أربعة أنواع من الرغل *Atriplex* المنتشرة في محطة وادي العزيب للإجهاد الحلو المصطنع باستعمال مركب البولي إيثيلين غليكول (PEG6000) خلال مرحلة النمو الأولي (البادرة الفتية)، وتحديد الأنواع الأكثر تحملاً للإجهاد الحلو. يُعد مستوى الإجهاد الحلو (-1.2 Mpa) بمثابة المستوى الحلو المميت الأمثل، لأنه سبب انخفاضاً في طول كل من الجذور والبادرات مقداره 54.6 و 53.3% على التوالي، وهذا يتوافق مع تعريف المستوى المميت الأمثل، في حين يُعد مستوى الإجهاد الحلو (-0.6 Mpa) بمنزلة المستوى الحلو المحرض الأمثل، لأن نسبة الانخفاض في طول الجذور كانت الأدنى معنوياً (9.09%) في نهاية فترة استعادة النمو. وبيّنت النتائج وجود فروقات معنوية في استجابة أنواع الرغل المدروسة للإجهاد الحلو، إذ كانت مقدرت بادرات الرغل الملحي على تحمل الإجهاد الحلو معنوياً أعلى، وأبدت أقل نسبة انخفاض في طول الجذور والبادرات (17.71، 8.95% على التوالي) مقارنة ببقية أنواع الرغل المدروسة، في حين كانت نسبة الانخفاض في تلك المؤشرات الأعلى معنوياً في نوع الرغل الكاليفورني (25.00، 17.87% على التوالي) مقارنة ببقية الأنواع، ويصنّف تبعاً لذلك ضمن أنواع الرغل الحساسة للإجهاد الحلو خلال مرحلة البادرة الفتية.

**الكلمات المفتاحية:** الإجهاد الحلو، التحريض، تقانة الغربلة، الرغل، وادي العزيب.

#### Abstract

A laboratory experiment was conducted in order to develop an effective and rapid screening tool to assess the genetic variability for the response of some *Atriplex* species to polyethylene glycol-induced osmotic stress at early growth stage (Seedlings), and to identify the most osmotic stress tolerant species. It has been found that the osmotic stress (-1.2 Mpa) is considered as the lethal osmotic level, because it reduced the length of roots and shoot by 54.6, 53.3% respectively, and this coincides with the definition of the lethal osmotic level, while the osmotic stress level (-1.2 Mpa) is considered as the optimum osmotic induction level, because the reduction of root length at this level was the least (9.09%) at the end of the growth recovery. There were significant differences in the response of the investigated *atriplex* species to osmotic stress. *Atriplex halimus* showed higher tolerance, where it showed comparatively lesser

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

reduction in the length of roots and shoot (17.71, 8.95% respectively), while the reduction in these two parameters was comparatively higher in the species *Atriplex polycarpa* (25.00, 17.87% respectively), so it can be classified as a sensitive species to osmotic stress during the seeding stage.

**Keywords:** Osmotic stress, Induction, Screening tool, *Atriplex*, Wadi Al-Azeeb.

## المقدمة

يُعد الرغل *Atriplex* من النباتات المتكيفة بشكل جيد في البيئات الهامشية الجافة، ويتسم بمقدرة عالية على تحمل العديد من الإجهادات اللاأحيائية (الجفاف، الحرارة المرتفعة، والملوحة). ويتميز بقيمة اقتصادية كبيرة نظراً لتعدد استعمالاته، فهو من الأنواع النباتية الرعوية العالية الاستساغة، إذ تُرعى نباتاته من قبل الأغنام والماعز والجمال على مدار العام، ويُستعمل طبياً في معالجة ارتفاع سكر الدم، ويمكن أن تُستعمل الأجزاء الغضة من بعض أنواعه في إعداد السلطات، كما تُستعمل مطبوخة، ولكن عادةً ما يكون مذاق الأوراق مالحة حتى لو نمت النباتات على ترب غير مملحة (العودات، 2008 و Ben Salem وزملاؤه، 2009). وتُعد إتاحة المياه (Water availability) أحد العوامل المهمة المحددة لإنتاجية الأنواع النباتية، ولاسيما ضمن النظم البيئية الطبيعية. وتعرض النباتات للإجهاد المائي عندما تقل مصادر المياه المتاحة في المناطق البيئية المستهدفة نتيجة قلة معدلات الهطول المطري وتذبذبها، وعدم انتظام توزعها خلال موسم النمو بما يتناسب وتأمين احتياجات النباتات المائية (Reddy وزملاؤه، 2004).

لا تتعرض النباتات في البيئات التي تخضع للإجهاد المائي مباشرة إلى مستويات مميتة من الجفاف، وإنما تتعرض أولاً إلى مستوى غير مميت من الإجهاد (Sub-lethal stress) قبل أن تتعرض إلى المستوى المميت منه، لأن تراجع محتوى التربة المائي عادةً ما يكون تدريجياً من طبقات التربة السطحية إلى طبقات التربة العميقة، ويمكن للنباتات أن تتكيف مع مثل هذه التبدلات التدريجية، وذلك من خلال الاستفادة من إشارة التحذير (Warning signal) المتمثلة بالمستوى غير المميت من الإجهاد المائي، والبدء بتهيئة وسائلها وآلياتها الدفاعية (الشكلية والفيزيولوجية والبيوكيميائية والجزيئية) لمواجهة المستويات المميتة من الإجهاد. عموماً، تكون الأنواع/الطرز الوراثية التي تُصنع كمية أكبر من الوسائط الدفاعية خلال التعرض للمستوى المحرض من الإجهاد المائي أقدر على التحمل والبقاء على قيد الحياة خلال فترة المستوى المميت من الإجهاد نفسه (AL-Ouda، 1999). وتُسمى هذه الظاهرة من التكيف المرحلي (Step-wise adaptation)، التي تترافق بحدوث العديد من التغيرات على المستوى الخلوي اصطلاحاً بالتحمل المكتسب (Acquired tolerance) (Ganesh Kumar، 1999). ويرتبط نجاح سبر التباين الوراثي بين الأنواع/الطرز الوراثية على تحديد الصفات المهمة (Key traits) المرتبطة وراثياً بتحمل الإجهاد المدروس، وتوافر تقانة غربلة (Screening tool) مناسبة وسريعة وفعالة في كشف التباين الوراثي استجابةً لظروف الإجهاد، ويُعد حقيقة غياب تقانة الغربلة المخبرية السريعة والفعالة من أهم العقبات التي تحول دون تحديد الطرز المحتملة عن قريناتها الحساسة، ولاسيما في حال وجود عدد كبير جداً من المدخلات الوراثية، إذ تحتاج عملية التقييم على مستوى النبات الكامل في الحقل الكثير من الجهد، والوقت والمال، وغالباً ما تكون غير دقيقة، بسبب محدودية المؤشرات التي يمكن الاعتماد عليها لتقييم أداء تلك الطرز الوراثية العديدة، لذلك كان لا بد من تطوير تقانة غربلة مخبرية خاصة بالرغل *Atriplex* تحاكي فعلاً ما يحدث في الظروف البيئية الطبيعية، وذلك من خلال تحديد المستوى المحرض (غير المميت) من الإجهاد المائي (الحلوي) والمستوى المميت. ويحدث خلال فترة التعرض للمستوى غير المميت (المحرض) من الإجهاد تصنيع العديد من البروتينات، وتفعيل العديد من الآليات، التي تُساعد على حماية العديد من المكتنفات الخلوية، بما يضمن المحافظة على سير العديد من العمليات الفيزيولوجية والبيوكيميائية تحت ظروف الإجهاد اللاأحيائي المميت (Hsiao، 1973). عموماً، كلما كان مستوى التعبير الوراثي (Gene expression) كبيراً ومثالياً، كانت كمية البروتينات الدفاعية المُصنعة أكبر، ما يزيد من كفاءة النباتات على تحمل المستويات المميتة من الإجهاد، وتزداد مقدرتها على استعادة النمو بعد انقضاء العامل البيئي المحدد للنمو (الإجهاد الحلوي). وبالتالي، يتوقف تحديد الأنواع النباتية الأكثر تحملاً للإجهاد المائي (الحلوي) على تحديد المستوى المحرض الأمثل من الإجهاد (Optimum induction level)، والمستوى المميت الأمثل (Optimum lethal level)، وفترة استعادة النمو (العودة وزملاؤه، 2008).

أجريت دراسة بهدف تطوير تقانة غربلة مخبرية سريعة وفعالة في سبر التباين الوراثي لاستجابة بعض أصناف الشعير المحلية للإجهاد الحلوي المصطنع باستعمال مركب بولي إيثيلين غليكول 6000 (PEG-6000) في مرحلة النمو الأولي، وتقييم أهمية التعرض المسبق لمستويات غير مميتة (محرضة) في تحسين التحمل للمستوى المميت من الإجهاد الحلوي، ولو حظ وجود فروقات معنوية في استجابة أصناف الشعير المدروسة للإجهاد الحلوي. وكانت المقدرة على استعادة النمو أعلى في النباتات المحرضة مقارنة بالنباتات غير المحرضة لدى جميع الطرز الوراثية المدروسة (العودة وزملاؤه، 2006).

## هدف البحث

- تطوير تقانة غربلة سريعة وفعّالة في سبر التباين الوراثي لتحمل بعض أنواع الرغل للإجهاد الحلولي خلال مرحلة البادرة الفتية.
- عزل أنواع الرغل المدروسة المتحملة للإجهاد الحلولي عن قريناتها الحساسة.

## مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: تمت الدراسة على بادرات أربعة أنواع من الرغل المنتشرة في وادي العزيب (سورية) هي: (الرغل الأمريكي *A. canescens*، والرغل الكاليفورني *A. Polycarpa*، والرغل السوري *A. leucoclada*، والرغل الملحي *A. halimus*).

سبر التباين في استجابة بعض أنواع الرغل لتحمل الإجهاد الحلولي باستعمال سكر البولي إيثيلين جلايكول (PEG – 6000) خلال مرحلة البادرة الفتية:

- تحديد المستوى الحلولي المميت الأمثل: طبق الإجهاد المائي (الحلولي) مخبرياً باستعمال مركب البولي إيثيلين جلايكول-6000 (PEG6000)، إذ عُرّضت بادرات الرغل (بعمر يومين) إلى مستويات مختلفة من الإجهاد الحلولي (-0.8، -1.0، -1.2، -1.4، -1.6، -1.8، -2.0 Mpa) مدة 48 ساعة، ثم نُقلت البادرات إلى أطباق بتري أخرى تحوي ماءً مقطراً فقط لتستعيد نموها مدة 72 ساعة عند درجة حرارة 25 درجة مئوية. وتُركت في الوقت نفسه بادرات من الرغل في أطباق بتري تحوي ماءً مقطراً فقط منذ بداية التجربة وحتى نهايتها لتُعمد شاهداً مطلقاً تُحسب على أساسه نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات. حُسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في طول الجذور/ البادرات مقارنة بالشاهد المطلق وفق المعادلة الرياضية الآتية (AL-Ouda, 1999):

$$\text{نسبة الانخفاض في طول الجذور أو البادرات (\%)} = \frac{\text{طول الجذور/ البادرات في الشاهد المطلق} - \text{طول الجذور/ البادرات في المعاملة } 100x}{\text{طول الجذور/ البادرات في الشاهد المطلق}}$$

عموماً، تُعد المعاملة التي تكون عندها نسبة الانخفاض في طول الجذور/ البادرات نحو 50 % بمنزلة المستوى الحلولي المميت الأمثل.

- تحديد المستوى الحلولي المحرّض الأمثل: عُرّضت بادرات الرغل (بعمر يومين) إلى مستويات محرّضة مختلفة من الإجهاد الحلولي (-0.2، -0.4، -0.6، -0.8 Mpa) مدة 16 ساعة، ثم نُقلت البادرات المحرّضة من كل معاملة على حدة إلى المستوى الحلولي المميت الأمثل المحدد من التجربة السابقة، وتُركت مدة 48 ساعة، ثم سُمح للبادرات باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وحُسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في طول الجذور/ البادرات مقارنة بالشاهد المطلق. واعتمدت المعاملة التي كانت عندها نسبة الانخفاض في طول الجذور/ البادرات أقل ما يمكن بالشاهد بمنزلة المستوى الحلولي المحرّض الأمثل. تم تحضير المستويات الحلولية المختلفة بناءً على جداول متعارف عليها دولياً، يوضح فيها الكمية اللازمة من مركب البولي إيثيلين جليكوول لتحضير لتر واحد لإجهاد حلولي محدد (AL-Ouda, 1999)، إذ تم تحضير محلول أم (Stock solution) ذو جهد حلولي -2 Mpa، استعمل لاحقاً لتحضير المستويات الحلولية المختلفة بالكميات المطلوبة. وضعت البادرات في أطباق بتري (قطر 9 سم)، بمعدل 10 بادرات في كل طبق، ولكل معاملة ونوع من أنواع الرغل الأربعة المدروسة، وبمعدل أربعة مكررات لكل معاملة. واستعمل في التجربة المخبرية التصميم العشوائي التام، وحُللت البيانات باستعمال برنامج التحليل الإحصائي M-stat-C لحساب قيم أقل فرق معنوية عند مستوى المعنوية 1 %.

- غربلة أنواع الرغل المدروسة استجابةً للإجهاد الحلولي عند مستوى البادرة الفتية: عُرّضت بادرات الرغل المدروسة (بعمر يومين) من كل نوع على حدة للمستوى الحلولي المحرّض الأمثل مدة 16 ساعة، ثم نُقلت البادرات المحرّضة إلى المستوى المميت الأمثل من الإجهاد الحلولي، وتُركت مدة 48 ساعة، ثم سُمح لها باستعادة نموها في الماء المقطر مدة 72 ساعة. وسُجّل في نهاية فترة استعادة النمو القراءات المتعلقة بطول الجذور/ البادرات. وحُسبت نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور/ البادرات مقارنة بالشاهد المطلق. وتم تقييم استجابة أنواع الرغل المدروسة للإجهاد الحلولي باستعمال التحليل الإحصائي المسمّى Z-distribution analysis بالاعتماد على مؤشرات متوسط الطول الكلي للجذور والبادرات، ونسبة الانخفاض فيهما مقارنة بالشاهد. وقُسمت الأنواع وفقاً لذلك إلى المجموعات الآتية:

- 1 - الأنواع عالية التحمل: وهي الأنواع التي تُبدي أدنى نسبة انخفاض في طول الجذور/ البادرات وأعلى متوسط طول كلي لهما.
- 2 - الأنواع عالية الحساسية: وهي الأنواع التي تُبدي أعلى نسبة انخفاض في طول الجذور/ البادرات وأدنى متوسط طول كلي لهما.

## النتائج والمناقشة

### - تحديد المستوى المميت الأمثل (Identification of the optimum lethal level)

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ( $P \leq 0.01$ ) في صفتي نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات بين المستويات الحلولية المميّة المختلفة (الجدول 1). ويُلاحظ أنّ نسبة الانخفاض في طول البادرات كانت الأعلى معنوياً عند المستويات الحلولية المميّة (-1.4، -1.6، -1.8، -2.0 Mpa) (80.33، 73.77، 96.40، 93.27 % على التوالي) ودون فروقات معنوية بينها، في حين كانت نسبة الانخفاض في طول البادرات الأدنى معنوياً عند المستويات الحلولية المميّة (-0.8، -1.0، -1.2 Mpa) (43.60، 45.57، 53.27 % على التوالي) ودون أية فروق معنوية بينها. ويُلاحظ أنّ نسبة الانخفاض في طول الجذور كانت الأعلى معنوياً عند المستويات الحلولية المميّة (-1.8، -2.0، -1.4، -1.6، -1.2 Mpa) (89.17، 83.60، 72.23، 65.27، 54.57 % على التوالي) ودون فروقات معنوية بينها، في حين كانت الأدنى معنوياً عند المستويين (-0.8، -1.0، -1.2 Mpa) (38.70، 42.07 % على التوالي)، ودون فروقات معنوية بينهما. يُلاحظ مما تقدم، أنّ المعاملة -1.2 Mpa تُعد بمثابة المستوى المميت الأمثل، كونها خفّضت طول كل من الجذور والبادرات بنحو 50 % تقريباً (54.57، 53.27 % للجذور والبادرات على التوالي). ويتفق هذا مع تعريف معاملة المستوى المميت الأمثل المشار إليه سابقاً. ويُعزى التراجع المضطرب في معدل نمو كل من الجذور والسويقة الجنينية بازدياد تركيز السكريات الذوّابة في محلول النمو إلى انخفاض الجهد المائي لمحلول النمو (أي يصبح الجهد المائي أكثر سلباً)، فتتراجع حدة التدرج في الجهد المائي (Water potential gradient) بين البادرات ومحلول النمو، فيقل بذلك معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل الجذور، أي تصبح كمية المياه الممتصة غير كافية لتعويض المياه المفقودة بالنتح، فيختل ميزان العلاقات المائية داخل الخلايا النباتية، وتتعرّض الخلايا إلى العجز المائي (Water deficit)، فتتراجع قيمة جهد الامتلاء Turgor potential ( $\Psi_p$ )، ما يؤدي إلى تراجع استطالة الخلايا النباتية cell expansion Plant، إذ تُعد المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية من أهم العوامل المحددة لاستطالة الخلايا النباتية ونموها (Cossgrove، 1989). ويُلاحظ بشكل عام، وعند كل مستوى حلولي مميت، إنّ نسبة الانخفاض في طول البادرات كانت أعلى مقارنة بنسبة الانخفاض في طول الجذور (باستثناء المستوى الحلولي المميت -1.2 Mpa)، أي أنّ نسبة الانخفاض في المجموعة الهوائية كانت أكبر من نسبة الانخفاض في المجموعة الأرضية، وهذا يتفق مع حقيقة أنّ الأجزاء الهوائية أكثر حساسيةً للإجهاد المائي من المجموعة الجذرية (Westgate و Boyer و Sharp و زملاؤه، 1988). وتُعد هذه الصفة من الصفات التكيفية المهمة، إذ يسمح استمرار نمو الجذور بزيادة درجة تعمقها وتغلغلها ووصولاً إلى طبقات التربة العميقة الرطبة، ما يزيد من كفاءة الجذور في امتصاص كمية من المياه كافية لتعويض المياه المفقودة بالنتح، والمحافظة على حالة الامتلاء في الخلايا النباتية، واستمرار استطالتها ونمو الأجزاء النباتية المشكلة لها. ويُمكن أن يسمح ذلك أيضاً بضمان استمرار انفتاح المسامات ودخول غاز  $CO_2$  اللازم لاستمرار عملية التمثيل الضوئي، وتصنيع المادة الجافة اللازمة لنمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها (Loboda، 2002). وتُعد زيادة حساسية الأجزاء الهوائية للإجهاد المائي مقارنة بالمجموعة الجذرية من الصفات التكيفية المهمة، وذلك من خلال تقليص حجم المسطح الورقي الأخضر للحد من معدل فقد الماء بالبخار - نتح، وتسخير نواتج التمثيل الضوئي لنمو المجموعة الجذرية (Dwyer و Stewart، 1985؛ Chapin، 1991)، ولكن يؤثر سلباً في كفاءة النباتات التمثيلية وكمية المادة الجافة الكلية المُصنّعة (Witkowski و Lamont، 1991). وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه جنود (2007) والتومي (2012) في القمح، والتمو (2013) في الشعير.

#### الجدول 1. تأثير مستويات حلولية مميّة مختلفة في نمو بادرات الرغل.

المعاملة (Mpa) (PEG- 6000)	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرة (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرة (%)
الشاهد (ماء مقطر)	0.70	-	3.57	-
- 0.8	0.43	38.70 <sup>B</sup>	2.03	43.60 <sup>C</sup>
-1.0	0.40	42.07 <sup>B</sup>	1.93	45.57 <sup>C</sup>
-1.2	0.33	54.57 <sup>AB</sup>	1.70	53.27 <sup>BC</sup>
-1.4	0.20	72.23 <sup>AB</sup>	0.70	80.33 <sup>AB</sup>
-1.6	0.23	65.27 <sup>AB</sup>	0.90	73.77 <sup>ABC</sup>
-1.8	0.03	89.17 <sup>A</sup>	0.13	96.40 <sup>A</sup>
-2.0	0.07	83.60 <sup>A</sup>	0.23	93.27 <sup>A</sup>
L.S.D <sub>0.01</sub>	-	40.56	-	32.41
(%) C.V	-	31.89	-	23.36

تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 0.01.

## تحديد المستوى المحرض الأمثل (Identification of the optimum induction level)

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ( $P \leq 0.01$ ) في صفتي نسبة الانخفاض في طول كل من الجذور والبادرات، (الجدول 2). يُلاحظ أنّ متوسط نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات كان الأعلى معنوياً عند المستوى المحرض -0.4 Mpa (28.21، 58.18 % على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً عند المستوى المحرض -0.8 Mpa (20.51 %) بالنسبة إلى طول البادات، وعند المستوى المحرض -0.6 Mpa (9.09 %) بالنسبة إلى طول الجذور. ونظراً لأهمية تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب تحت ظروف الإجهاد المائي من ناحية، وتقليل حجم المسطح الورقي الأخضر في البيئات المجهد لتقليل معدل فقد المياه بالنتج من ناحية أخرى، سيعتمد المستوى المحرض -0.6 Mpa بمنزلة المستوى المحرض الأمثل. ويُلاحظ أنّ نسبة الانخفاض عند المستوى -0.6 Mpa (26.67 %) كانت معنوياً أدنى مقارنةً بالمستويين المحرضين الأدنى (-0.4، -0.2 Mpa) (27.18، 28.21 %). ويمكن أن يُعزى ذلك إلى دور مركب البولي إيثيلين غليكول-6000 (PEG-6000) في عملية التعديل الحلولي، إذ ساعد امتصاص كمية نسبياً أكبر من هذا المركب الذوّاب (دون المستوى الضار) على خفض الجهد الحلولي داخل الخلايا النباتية (يصبح الجهد الحلولي أكثر سلباً)، ومن ثمّ يزداد فرق التدرج في الجهد المائي، الذي يسمح بامتصاص كمية أكبر من المياه، ومن ثمّ المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، الذي يُعدّ القوة الفيزيائية التي تدفع جدر الخلايا النباتية على الاستطالة والنمو (Bressan وزملاؤه، 1990؛ Taiz و Zeiger، 2006). عموماً، تسمح عملية المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في استمرار جميع العمليات الفيزيولوجية المعتمدة على جهد الامتلاء (Turgor-dependent processes)، ولاسيما عملية التمثيل الضوئي (Photosynthesis). وتسمح أيضاً عملية المحافظة على جهد الامتلاء في ضمان استمرار انفتاح المسامات لفترة زمنية أطول وبدرجة أكبر ما يؤدي إلى زيادة معدل انتشار غاز  $CO_2$  عبر المسامات، ومن ثمّ ارتفاع تركيزه داخل مراكز التثبيت ضمن الصّانعات الخضراء. تؤدي هذه العوامل مجتمعة إلى زيادة كفاءة البادات في تصنيع المادة الجافة (Dry matter)، ما يؤدي إلى زيادة معدل نمو البادرة وتطورها (Chaves وزملاؤه، 2002). ويمكن أن تُفسّر القدرة العالية على استعادة النمو عند المستوى المحرض الأمثل بدوره على دفع المورثات التي تتفعل بتأثير الإجهاد الحلولي للتعبير الوراثي (Gene expression) الكامل والمتمثل بتصنيع كمية أكبر من البروتينات الدفاعية، التي يتراوح وزنها الجزيئي بين 15 و 70 KD، ويرتبط تصنيع هذه البروتينات وتراكمها بزيادة مقدرة النباتات على تحمّل الإجهادات البيئية (Shen وزملاؤه، 2003). تساعد هذه البروتينات على وقاية، وضمان سلامة نسبة أكبر من الخلايا النباتية، إذ يتجلى ذلك بمقدرة أكبر على استعادة النمو. تُعزى هذه النتائج أهمية التعريض المسبق للنباتات إلى مستويات غير مميّنة من الإجهاد، إذ يسمح ذلك بتنبية النباتات للخطر المحدق (الجفاف الشديد)، ويدفعها لحشد كل الوسائل الدفاعية المتاحة لمواجهة المستوى المميّت من الجفاف والبقاء حية ريثما يزول العامل البيئي المحدد للنمو، عندها تستطيع فقط النباتات التي حافظت على حياة خلاياها أن تستعيد نموها، في حين يُسبب تعرّض البادات بشكل مباشر ومفاجئ لمستوى مميّت من الإجهاد صدمةً (Shock) وإرباكاً لتلك البادات نتيجة عدم توفر الوقت الكافي لتصنيع الوسائل الدفاعية، ومن ثمّ يمكن أن تموت البادات حتى في الطرز عالية التحمل للجفاف، ويُصبح من العسير بمكان سبر التباين الوراثي لتحمل الجفاف، ومن ثمّ تمييز الطرز المتحملة عن قريناتها الحساسة. تتفق هذه النتائج مع نتائج كل من Ganesh Kumar (1994) و AL-Ouda (1999) والعودة وزملائه (2005)، إذ بيّنوا أنّ التعريض المسبق لبادرات عباد الشمس والقمح والشعير لمستوى محرض غير مميّت من الإجهاد الحلولي كان له تأثير مهم في تحسين تحمل البادات للمستوى المميّت من الإجهاد.

الجدول 2. استجابة بادرات الرغل لمستويات محرضة من الإجهاد الحلولي (PEG6000).

المعاملة (PEG-6000)	متوسط طول الجذور في نهاية استعادة النمو (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)	متوسط طول البادرة في نهاية استعادة النمو (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرة (%)
الشاهد (ماء مقطر)	0.84	-	3.06	-
-0.2	4.03	23.64 <sup>B</sup>	6.15	27.18 <sup>B</sup>
-0.4	8.72	58.18 <sup>A</sup>	6.34	28.21 <sup>A</sup>
-0.6	2.08	9.09 <sup>D</sup>	6.06	26.67 <sup>C</sup>
-0.8	3.41	18.18 <sup>C</sup>	5.67	20.51 <sup>D</sup>
L.S.D <sub>0.01</sub>	-	4.86	-	1.632
%C.V	-	8.92	-	3.18

تُشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 0.01.

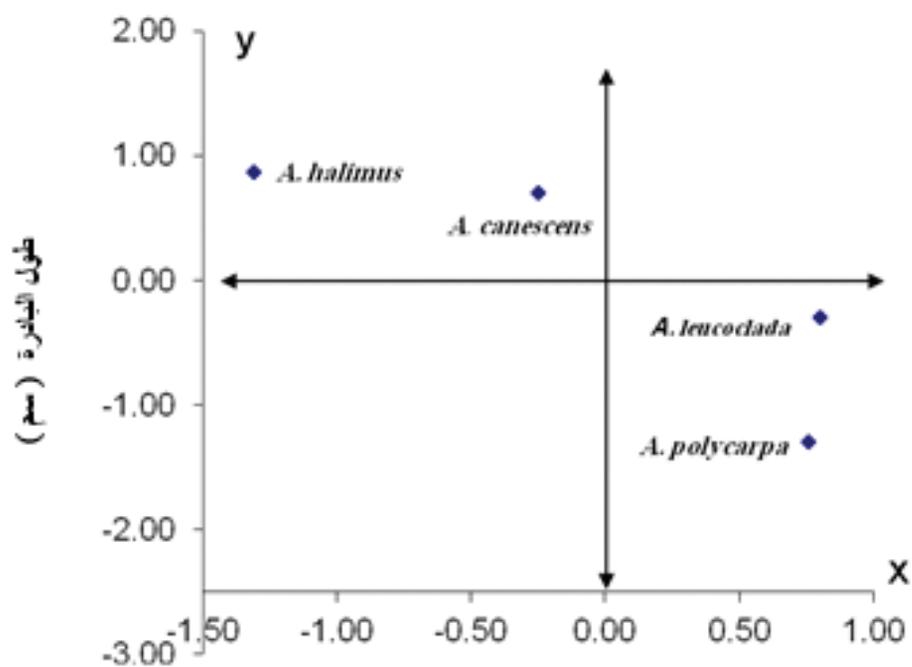
### التباين في استجابة الأنواع المدروسة لتحمل الإجهاد الحلولي خلال مرحلة البادرة الفتية

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ( $P \leq 0.01$ ) في متوسط طول البادرات ونسبة الانخفاض فيها مقارنة بالشاهد بين الأنواع الأربعة المدروسة (الجدول 3). ويُلاحظ أن متوسط طول البادرة كان الأعلى معنوياً لدى الرغل الملحي (4.07 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الرغل الكاليفورني (1.93 سم). وكانت نسبة الانخفاض في متوسط طول البادرة الأدنى معنوياً لدى الرغل الملحي (8.95%)، في حين كانت نسبة الانخفاض الأعلى معنوياً لدى الرغل السوري (18.03%) (الجدول 3). وقد تمّ بالإضافة إلى هذه الطريقة توزيع الطرز المدروسة استناداً إلى متوسط طول البادرة ونسبة الانخفاض فيها إلى أنواع عالية التحمل للإجهاد الحلولي، وأنواع عالية الحساسية باستعمال التحليل الإحصائي المسمى Z-distribution (الشكل 1). ونظراً لأهمية تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب في تحسين التحمل للإجهاد المائي، فقد دُرست أيضاً هذه الصفة كمعيار لتصنيف الأنواع المدروسة حسب استجابتها للإجهاد الحلولي. وأشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في متوسط طول المجموعة الجذرية، ونسبة الانخفاض فيها بين الأنواع النباتية المدروسة. وكان متوسط طول الجذور الأعلى معنوياً لدى بادرات الرغل الملحي (0.79 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى بادرات الرغل الكاليفورني (0.18 سم). وكانت نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور الأعلى معنوياً لدى بادرات الرغل السوري (30.77%)، في حين كانت الأدنى معنوياً لدى بادرات الرغل الأمريكي (17.24%). وقد تطابقت هذه النتائج إلى حد كبير مع نتائج التحليل الإحصائي باستعمال Z-distribution، الذي يُعد أكثر دقة، ولاسيما أنه عزل الأنواع حسب استجابتها للإجهاد الحلولي إلى مجموعتين: الأنواع عالية التحمل للإجهاد الحلولي: وهي الأنواع التي أبدت معنوياً أعلى معدل نمو جذور وأدنى نسبة انخفاض في متوسط طول الجذور، مثل الرغل الملحي، والأمريكي، والأنواع مفرطة الحساسية للإجهاد الحلولي: وهي الأنواع التي أبدت معنوياً أدنى معدل نمو جذور وأعلى نسبة انخفاض في متوسط طول الجذور، مثل الرغل السوري، والكاليفورني (الشكل 2). ويكفي مؤشراً متوسط الطول الكلي للجذور والبادرات ونسبة الانخفاض فيهما، كمعايير تقييم خلال مرحلة البادرة الفتية فقط.

الجدول 3. التباين الوراثي في استجابة أنواع الرغل للإجهاد الحلولي ( $PEG_{6000}$ ).

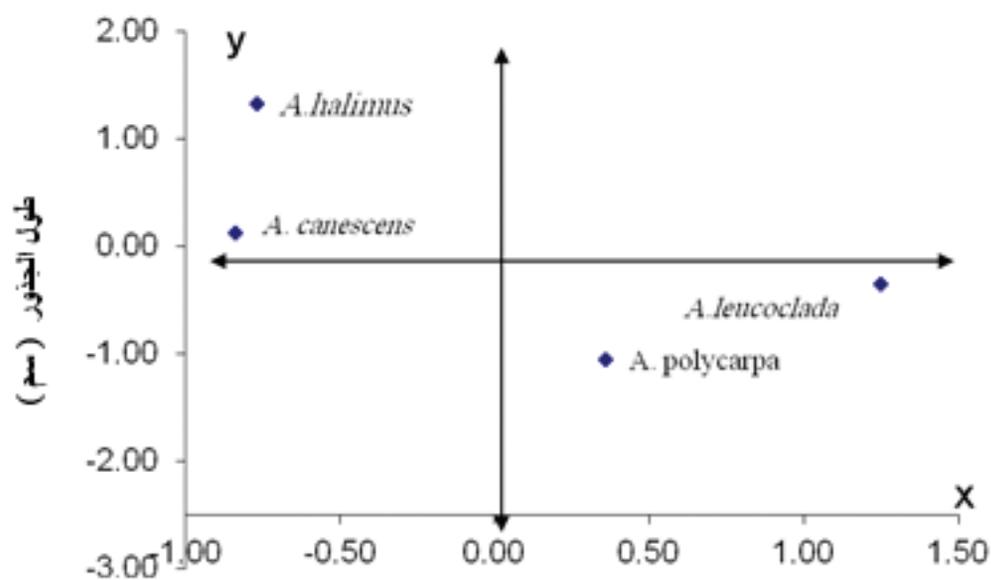
النوع	المعاملة	متوسط طول البادرة (سم)	نسبة الانخفاض في طول البادرة (%)	متوسط طول الجذور (سم)	نسبة الانخفاض في طول الجذور (%)
الرغل الأمريكي	الشاهد	4.52	13.5 <sup>B</sup>	0.58	17.24 <sup>C</sup>
	المعاملة	3.91		0.48	
الرغل الكاليفورني	الشاهد	2.35	17.87 <sup>A</sup>	0.24	25.00 <sup>B</sup>
	المعاملة	1.93		0.18	
الرغل السوري	الشاهد	3.55	18.03 <sup>A</sup>	0.52	30.77 <sup>A</sup>
	المعاملة	2.91		0.36	
الرغل الملحي	الشاهد	4.47	8.95 <sup>C</sup>	0.96	17.71 <sup>C</sup>
	المعاملة	4.07		0.79	
		-	2.427	-	1.940
		-	8.39	-	4.23
		<b>L.S.D<sub>0.01</sub></b>			
		<b>%C.V</b>			

تُشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 0.01.



تسمية الانخفاض في طول البترة (%)

الشكل 1. توزع الأنواع المدروسة إلى أنواع متحملة، وأنواع حساسة، حسب التحليل لإحصائي Z-distribution.



تسمية الانخفاض في طول الجذور (%)

الشكل 2. توزع الأنواع المدروسة إلى أنواع متحملة، وأنواع حساسة، حسب Z-distribution.

## الاستنتاجات

- تُعد تقانة الغرلة بالاعتماد على التحريض الحلولي سريعة وفعّالة في سبر التباين الوراثي لتحمل الإجهاد الحلولي في الرغل. ويعد كلاً من المستوى المحرّض 0.6-Mpa والمستوى المميت 1.2-Mpa بمنزلة المستوى المحرّض والمميت الأمثل على التوالي.
- تتوقف فعّالية تقييم أداء أنواع الرغل استجابةً لظروف الإجهاد الحلولي (الجفاف) على النقل المرحلي للبادرات من المستوى المحرّض إلى المستوى المميت من الإجهاد الحلولي.
- أظهرت أنواع الرغل المدروسة تبايناً في استجابتها للإجهاد الحلولي خلال مرحلة البادرة الفتية، وصنّف النوعان الملحي والأمريكي كنوعين متحملين للإجهاد الحلولي، في حين صنّف النوعان الكاليفورني والسوري كنوعين حساسين.

## المراجع

- العودات، محمد. 2008. النباتات الملحية والمتحملة للملوحة في سورية. هيئة الطاقة الذرية.
- الشحادة العوده، أيمن، ورؤى الشيخ علي. 2008. تقييم التباين الوراثي لتحمل الإجهادات اللاأحيائية (الحرارة المرتفعة، والجفاف، والملوحة) باستخدام تقانة الاستجابة للتحريض، فيزيولوجيا المحاصيل الحقلية (الجزء العملي)، رقم الكتاب 2342 منشورات جامعة دمشق كلية الهندسة الزراعية، مديرية الكتب الجامعية، دمشق : 17-26.
- الشحادة العوده، أيمن، رفيق صالح، ورؤى الشيخ علي. 2006. تقييم استجابة بعض أصناف الشعير المحلية لتحمل الإجهاد الحلولي في مرحلة النمو الأولي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (22)- العدد (1): 15-33.
- الشحادة العوده، أيمن، محمود صبوح، ومحمد عادل جودت. 2005. تقويم استجابة بعض الطرز الوراثية من القمح للإجهاد المائي في طور البادرة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد (21)- العدد (1): 15-33.
- التمو، منور. 2013. التباين الوراثي في استجابة بعض طرز الشعير *Hordeum spp* لتحمل الجفاف: تقييم الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية والجزيئية، رسالة دكتوراه في الهندسة الزراعية (المحاصيل الحقلية)، كلية الزراعة - جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- جنود، غادة. 2007. دراسة التباين الوراثي لتحمل الجفاف في بعض الأصول الوراثية للقمح. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- التومي الزنتاني، عمر الطاهر. 2012. تقويم أهم الآليات التكييفية المورفوفسيولوجية المحددة لكفاءة محصول القمح الإنتاجية في نظم الزراعة الجافة. أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- AL-Ouda, A. S. 1999. Genetic variability for heat and drought stress tolerance among sunflower hybrids: An assessment based on physiological and biochemical parameters. Ph.D. Thesis submitted to Crop Physiology Dept., UAS, Bangalore, India.
- Ben Salem, H., H.C. Norman, A. Nefzaoui, D.E. Mayberry, K.L. Pearce and Revell, D.K. 2009. Potential use of saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.) in sheep and goat feeding. doi:10.1016/j.smallrumres.2009.10.017 | How to Cite or Link Using DOI. Copyright © 2010 Elsevier B.V. All rights reserved.
- Bressan, R.A.; D.E. Nelson, N.M. Iraki, P.C.; LaRosa, N.K.; Singh, P.M. Hasegawa, and N.C Carpita. 1990. Reduced cell expansion and changes in cell walls of plant cells adapted to NaCl. Environmental Injury to Plants (F. Katterman ed.), Academic Press, San Diego. P. 137.
- Chapin, F. S. 1991. Effect of multiple environmental stresses on nutrients availability and use, responses of plants to multiple stresses (Mooney et al.). Academic Press San Diegom pp. 67.
- Chaves, M. M.; J. S Pereira, j. Maroco, M. L. Rodrigues, C. P. P. Ricardo, M. L. Osorio, I. Carval o, T. Faria, C. and Pinheiro. 2002. How plants cope with water stress in the field. Photosynthesis and growth. Ann. Bot. 89: 907- 916.

- Cossgrove, D. J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. *Planta*, (177):121.
- Dwyer, L. M. and D.W. Stewart. 1985. Water extraction patterns and development of plant water deficit in corn. *Can. J. Plant Sci.*, 65: 921.
- Ganesh Kumar 1999. Identification of thermo-tolerant lines in sunflower (*Helianthus annuus* L.) based on temperature induction response (TIR): Role of HSPs and LEAs in temperature and osmotic stress. Ph.D. Thesis submitted to University of Agricultural Sciences, Bangalore, India.
- Ganesh Kumar 1994. Evaluation of sunflower genotypes for relative drought resistance and understanding the physiological basis of drought resistance. M.Sc. thesis, Submitted to University of Agricultural Sciences, Bangalore, India.
- Hsiao, T. C. 1973. Plant responses to water stress. *Annual Review of Plant Physiology*, 24: 519 - 570.
- Loboda, T. 2002. Gas exchange of spring barley and wheat grown under mild water shortage. *Photosynthetica* (Zech Republic), Vol. 38 (3) P. 429 - 432.
- Reddy, A. R., K.V. Chiatanya and M. Vivekanandan. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology*;161(11) 1189 - 1202.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2006. *Plant Physiology*, 4th Ed., Sinauer Associates Inc. Publishers. Massachusetts.
- Sharp, R. E., W. K. Silk and T.C. Hsiao. 1988. Growth of the maize primary root at low water potentials. Spatial distribution of expansive growth. *Plant Physiol.* 87: 50- 57.
- Shen, Y. G., W. K. Zhang, D. Q. Yan, B. X. Du, J. S. Zhang, Q. Liu and S.Y. Chen. 2003. Characterization of a DRE-binding transcription factor from a halophyte *Atriplex hortensis*, *Theoretical and Applied Genetics*, 107: 155 - 161.
- Westgate, M. E. and J.S. Boyer. 1985. Osmotic adjustment and the inhibition of leaf, root, stem and silk growth at low water potentials in maize. *Planta*, 164: 540 - 549.

**N° Ref: 412**



## الكشف عن مورثتي *aflR* و *omt-1* لتحديد السلالات الفطرية المفرزة لسموم الأفلاتوكسينات

### Detection of *aflR* and *omt-1* Genes to Define Aflatoxigenic Strains

عبد الواحد الطحلي<sup>(1)</sup> سمير أبو إصبع<sup>(2)</sup> جهاد التل<sup>(3)</sup>

Abd Alwahed Al-tahli<sup>(1)</sup> Samir Abou- Isba<sup>(2)</sup> Jihad Altal<sup>(3)</sup>

altahli@gmail.com

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(1) General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria.

(2) قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.

(2) Dep. of Plant Biology, Faculty of Science, Damascus University, Syria.

(3) وزارة التجارة الداخلية وحماية المستهلك، سورية.

(3) Ministry of Internal Trade and Consumer Protection, Syria.

#### الملخص

تُسبب سموم الأفلاتوكسينات خسائر اقتصادية ومشاكل صحية للإنسان والحيوان كضعف المناعة والطفرات والسرطان والموت الجماعي إذا استهلكت بكميات كبيرة. هدفت البحث إلى التحري عن الأنواع الفطرية المرافقة لحبوب الذرة الصفراء *Zea mays* L. المخزونة في مستودعات إدارة بحوث الثروة الحيوانية في ريف دمشق (سورية)، وعزلها ودراسة النسبة المئوية لوجود أجناسها الفطرية، والتحري عن سموم الأفلاتوكسينات التي تفرزها السلالات الفطرية وتحديد أنماطها باستعمال الطرائق المعتمدة، والتمييز بين السلالات المفرزة للأفلاتوكسينات وغير المفرزة لها باستعمال تقانة تفاعل البلمرة المتسلسل PCR للتحري عن المورثتين *aflR* و *omt-1*. أظهرت الدراسة أنّ الأجناس الفطرية المرافقة لحبوب الذرة الصفراء هي: *Aspergillus* spp.، *Fusarium* spp.، *Mucor* spp.، *Rhizopus* spp.، *Penicillium* spp.، كما بيّنت النتائج وجود تسلسل متغير لتردد وجود الفطريات وسيطرة الجنس *Penicillium* في فصول السنة، عدا فصل الربيع إذ كان الجنس *Aspergillus* هو الأكثر سيادة وانتشاراً. وقد تمّ تحديد 11 سلالة فطرية مفرزة للأفلاتوكسينات تنتمي إلى النوعين *A. flavus* و *A. parasiticus* من أصل 20 سلالة فطرية، وبلغت نسبة السلالات المفرزة للأفلاتوكسينات من النوع *A. flavus* 08% ولم تفرز أي سلالة من النوع *A. flavus* الأفلاتوكسينات G<sub>1</sub> و G<sub>2</sub>، ولم تُفرز الأنواع *A. niger* و *A. oryzae* و *Penicillium verrucosum* و *Fusarium verticillioides* أي نوع من الأفلاتوكسينات. وتبيّن أنّ أكثر أنماط الأفلاتوكسينات إفرازاً هو الأفلاتوكسين B<sub>1</sub>، وبيّن تحليل التباين وجود فروق معنوية بين السلالات الفطرية في إفراز كل سمّ، فقد أفرزت السلالة *A. flavus* sy 8 أعلى تركيز من سمّ الأفلاتوكسين B<sub>1</sub> (1782.9 ppb). إنّ استهداف المورثتين *aflR* و *omt-1* يُمكننا من تمييز السلالات المفرزة لسموم الأفلاتوكسينات عن السلالات غير المفرزة لها، خلصت الدراسة إلى أنّ تقانة PCR هي طريقة سريعة وحساسة تسمح بالحیطة وأقل تكلفة، ويمكن اعتمادها للكشف الأولي عن السلالات المفرزة للسموم.

الكلمات المفتاحية: الأفلاتوكسينات، HPLC، *omt-1*، *aflR*، PCR، *Aspergillus*.

## Abstract

Mycotoxins cause economic losses such as productivity decrease, and health problems for humans and animals like immunity weakness, mutations, cancer and death if consumed at high levels. This research aimed to investigate the fungal species associated with *Zea mays* L. grains that are stored in the warehouses of the animal wealth research administration in Rural Damascus (Syria), isolate them, and study the percentage of these fungi, and to detect the fungal strains which excrete the aflatoxins, define Aflatoxins types using official methods, and to discriminate the aflatoxinogenic and nonaflatoxinogenic strains by PCR technique to detect the existence of two genes *aflR* and *omt-1*.

The results showed that the fungi (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Mucor* spp. and *Rhizopus* spp) were associated with corn, additionally, there were dynamic series of their occurrence, and the genus *Penicillium* was dominant in all seasons except in spring where the genus *Aspergillus* was the most dominant and distributed. Eleven fungal strains as aflatoxigenic species belonging to *A. flavus* and *A. parasiticus* were defined from 20 strains. The percentage of aflatoxigenic strains of *A. flavus* was 80%, and none of them produced aflatoxins G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub>. The species *A. oryzae*, *A. niger*, *Penicillium verrucosum* and *Fusarium verticillioides* did not produce any type of aflatoxins. Results showed that aflatoxin B<sub>1</sub> was the most excreted, and the statistical analysis showed significant differences between strains in excreting specific aflatoxins. Strain sy 8 of *A. Flavus* was excreted the highest concentration of aflatoxin B<sub>1</sub> (1782.9 ppb). We could discriminate aflatoxigenic strains by targeting two Genes *aflR* and *omt-1*. This research concluded that PCR technique is fast, sensitive, less costly and provide more precaution to detect aflatoxin contaminations, and it can be used for primarily detection of aflatoxigenic fungi.

**Key words:** Aflatoxins, *Aspergillus*, PCR, *aflR*, *omt-1*, HPLC.

## المقدمة

تظهر الأهمية الاقتصادية لفطريات التخزين من خلال فقدان العالم نحو 2 % سنوياً من وزن المادة الجافة للحبوب نتيجة نمو الكائنات الحية عليها، وتعد الفطريات التي تنمو على الحبوب أثناء التخزين من أكثر الأحياء الدقيقة المؤثرة في خصائصها لأنها تسبب تغيرات غير مرغوبة، إضافة إلى إنتاج السموم الفطرية، وتعد الأفلاتوكسينات من النواتج الاستقلابية الثانوية للفطريات، إذ تسبب تأثيرات حيوية مختلفة ضارة، فهي سموم قوية تؤثر في الكبد ومولدة للسرطان عند الإنسان والحيوان، وتفرز بشكل رئيس من قبل سلالات فطرية عديدة، إلا أن النوعين *Aspergillus* *flavus* و *Aspergillus parasiticus* يعدان من أكثر الفطريات إفرازاً للأفلاتوكسينات. تؤثر الأفلاتوكسينات في عملية تشكيل DNA، وتنبط تركيب RNA والبروتينات مسببة تشوهات للجنين، ويمكن أن يصاب الإنسان بالتسمم الأفلاتوكسيني بشكل مباشر من خلال استهلاك منتجات ملوثة أو بشكل غير مباشر من خلال استهلاك أغذية مثل الحليب والبيض والكبد من حيوانات تمت تغذيتها بأعلاف ملوثة بالأفلاتوكسينات، وتظهر الأفلاتوكسينات في بول الإنسان ولبن الأمهات، وتنقل إلى الأطفال الرضع، ويتراكم معظمها في الكبد (Probst، 2011).

يأخذ التسمم الفطري شكلين هما التسمم الحاد والتسمم المزمن، ويحدث التسمم الحاد عند استهلاك كميات كبيرة من السموم الفطرية، ويمثل التسمم المزمن مشكلة حقيقية لأن وجود مقادير كبيرة من السموم الفطرية في الأغذية نادر الحدوث، والشائع هو وجود مستويات منخفضة من السموم التي يظهر تأثيرها تراكمياً في النواحي الآتية: هبوط في الإنتاجية (كقلة عدد البيض عند الدواجن، وتدني كمية الحليب عند الأبقار)، وضعف الخصوبة، ونفوق الطيور الصغيرة، إضافة إلى الوهن والإجهاض والإسهال وفقدان للشعر والكزاز والإصابة باليرقان والموت الجماعي وفقاً لبعض الدراسات المرجعية (محمد سعد، 1991؛ FAO، 1994؛ Qazi، Fayyaz، 2006). تلوث الأفلاتوكسينات معظم الأغذية والمحاصيل مثل الفول السوداني، والذرة، والقطن، والفسق الحليبي، والرز، والقمح، والشعير، والتين، والبن، والمنتجات من الحليب والجبن، والبيض واللحم والفواكه المجففة وغيرها، ما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة، فقد أظهرت بعض الدراسات في جامعة شمالي كارولينا أن 34 % من عينات الذرة الصفراء كانت ملوثة بالأفلاتوكسينات بتركيز أعلى من 20 ppb (جزءاً في البليون) وهي النسبة المسموح باستهلاكها في الأعلاف وفقاً لمعايير هيئة الأغذية والعقاقير الأمريكية (FDA، 2002)، وهيئة المواصفات والمقاييس السورية (وزارة الصناعة في سورية، 2008). إن طرائق الكروماتوغرافيا التقليدية المعتمدة لكشف الأفلاتوكسينات مثل HPLC و TLC تحتاج إلى وقت طويل وتكاليف مرتفعة، إضافة إلى أن التصنيف التقليدي المعتمد على الخصائص الشكلية لفطريات غير دقيق كما يحتاج إلى خبرة، ويمكن أن تكون المواد الغذائية خالية من السموم أثناء تحليلها لكنها تحوي أبواغاً فطرية تكون مصدراً للأفلاتوكسينات، إذ تنمو بعد ذلك وتفرز هذه السموم عندما تتوفر

لها ظروف بيئية ملائمة، لذلك تتناول البحوث الحالية أحدث التقانات الدقيقة والسريعة والمكتملة لكشف ومراقبة وجود الفطريات المفترزة للأفلاتوكسينات باستخدام تقانة تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR). أصبح التشخيص الجزيئي من الطرائق الحساسة والسريعة لتمييز الأنواع الفطرية المختلفة وسلالاتها من خلال تصميم بادئات متخصصة تتعرف على مناطق مختارة من قطع DNA كالمورثات المسؤولة عن إفراز الأفلاتوكسينات، ثم تُستكمل العملية بتوصيف قطع DNA التي تمت مكائرتها بالرحلان الكهربائي على هلام الأغاروز (El Khoury وزملاؤه، 2011؛ عبيدو ومحمود، 2008). توصلت الدراسات الجزيئية الحديثة حول جنس *Aspergillus* إلى أنه يمتلك 6 إلى 8 صيغيات، وتتألف المورثات المسؤولة عن تركيب الأفلاتوكسينات من 25 مورثة تجتمع ضمن منطقة 70 kb من DNA مجتمعة في صبغي واحد، وسميت هذه المورثات بدءاً من *aflA* إلى *aflY* وفقاً لاتفاقية تسمية المورثات (Yu وزملاؤه، 2004). من بين المورثات البنيوية المشتركة في مسار تركيب الأفلاتوكسينات مورثة تسمى *omt A* (تسمى أيضاً *omt-1*) وهي تعطي شيفرات وراثية لتحويل مركب Sterigmatocystin (ST) إلى مركب O-methyl sterigmatocystin (OMST) الذي يتحول بدوره إلى أفلاتوكسين، ومن بين المورثات المنظمة المشتركة في مسار تركيب الأفلاتوكسينات مورثة تسمى *afl R* (سميت سابقاً *afl 2* للنوع *A. flavus* و *apa 2* للنوع *A. parasiticus*). وهي تعطي شيفرات وراثية لتركيب عامل منظم هو بروتين AFLR الذي ينشط نسخ مورثات المسار البنيوية، ويؤدي ضعف نسخ هذه المورثة إلى نقص في إنتاج الأفلاتوكسينات (Trail وزملاؤه، 1995). لقد استخدم Geisen (1996) تفاعل البلمرة المتسلسل المتعدد Multiplex PCR مع البادئات الثلاثة: *omt-A*، *nor-1*، *ver-1* لتضخيم المورثات في مسار تركيب الأفلاتوكسينات، وحصل على نتائج إيجابية لأنموذج ثلاثي الحزم (Bands) في السلالات المفترزة للأفلاتوكسينات التابعة للنوعين *A. parasiticus* و *A. flavus*، بينما أظهرت السلالات غير المفترزة للأفلاتوكسينات تبايناً في أنموذج الحزم.

يُعدُّ تحديد الأنواع الفطرية المحلية الموجودة في الغذاء والعلف ذا أهمية عملية وتطبيقية كبيرة في جميع المجالات والدراسات البيئية والصحية والزراعية والغذائية والرقابية، إذ يدل على نوعية المواد الغذائية وجودتها، ويؤمن معلومات عن السلالات المحلية. إن اختيار السلالة الفطرية ومعرفة كفاءتها التثبيطية، وتطوير مختبرات وكوادر تستطيع إجراء تشخيص سريع للسلالات، وزيادة الوعي بمسائل الأمان الحيوي المحصولي، والحفاظ على الصحة الإنسانية والحيوانية، يُعدُّ من أهم الإجراءات التي يجب الوصول إليها وتحققها (Mauro وزملاؤه، 2015).

#### هدف البحث

يُستنتج مما سبق أهمية موضوع التلوث بسموم الأفلاتوكسينات والفطريات المفترزة لها على المستوى العالمي، لذلك هدف البحث إلى التحري عن الأنواع الفطرية المرافقة لحبوب الذرة الصفراء *Zea mays L.*، وعزلها ودراسة النسبة المئوية لوجود أجناسها الفطرية، والتحري عن سموم الأفلاتوكسينات التي تفرزها السلالات، وتحديد أنواعها باستخدام طرائق HPLC، والتمييز بين السلالات المفترزة للأفلاتوكسينات وغير المفترزة لها باستخدام التقانات الحيوية الجزيئية PCR، وبالتحري عن المورثتين *aflR* و *omt-1*.

### مواد البحث وطرائقه

#### 1. طريقة جمع العينات:

تم تأمين ستة أطنان من حبوب الذرة الصفراء المحلية من مركز بحوث طرطوس (سورية)، وحُزنت في أحد مستودعات إدارة بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (2015/2014)، ثم أخذت ثلاث عينات من الذرة المخزونة والمعبأة بأكياس قنّب مرة كل ثلاثة أشهر وفقاً للطرائق المقترحة من قبل FAO (1993). تم عزل الفطريات وتصنيفها حسب الطرائق التقليدية، وهي طريقة التخفيف، ثم النشر على الوسط المغذي، وهو خلاصة الشعير Malt Extract Agar (MEA) المضاف إليها مزيج المضاد الحيوي (Oxytetracycline و Streptomycin)، وحضنت بدرجة حرارة 28° م مدّة 7 أيام لعزل الفطريات من عينات الذرة، ثم استخدمت طريقة التخطيط (Streak Method) وطريقة البوغ المفرد (Single spore) لتتقية الفطريات على وسط الشعير ووسط شابيك (Czapeck - Dox) (FAO، 1992). كما تم استخدام مزيج أزرق القطن مع اللاكتوفينول في دراسة الصفات الشكلية للفطريات وفق طريقة التخميل بالنشر بوساطة المجهر الضوئي، ثم صنّفت الأنواع الفطرية وفقاً لخصائصها الشكلية ومقارنتها وفق المراجع العلمية (Raper و Fennell، 1977؛ Dela Maza وزملاؤه، 1997؛ Reddy وزملاؤه، 2010).

#### 2. تنمية الفطريات واستخلاص الأفلاتوكسينات:

جرى استنبات السلالات الفطرية في مختبرات قسم علم الحياة النباتية بجامعة دمشق (سورية)، وذلك بأطباق تحوي وسط خلاصة الشعير أغار بدرجة حرارة 28±2° م مدّة 7 أيام للحصول على سلالات نقية، ثم غُمرت الأطباق بالماء المقطر المعقم المضاف إليه بولي سوربات Tween 80 بتركيز 0.01% لتحسين توزيع الأبواغ والحصول على معلق متجانس. استُخلصت الأفلاتوكسينات وفق طريقة Criseo وزملائه (2001)، إذ أُضيف 1 مل من المعلق البيولوجي لكل عزلة (10<sup>6</sup> بوغ/مل) إلى 100 مل من خلاصة الشعير السائل Malt Extract Broth، وحُضنت في الحاضنة

الرجاجة بسرعة دوران 160 دورة/دقيقة لمدة سبعة أيام في درجة حرارة  $2\pm 30^{\circ}\text{C}$  م، بعد ذلك أُضيف إلى الوسط المغذي 150 مل من الكلوروفورم، وُخلطت المحتويات بالرجاجة لمدة 60 دقيقة، ثم رُشحت لفصل المشيجة الفطرية، وفُصلت طبقة الكلوروفورم السفلية بقمع الفصل، وُجفت بجهاز المبخّر الدوار في درجة حرارة  $60^{\circ}\text{C}$  م، وأُعيد إذابة البقايا بإضافة 1 مل من الميثانول النقي، واستُخدم هذا المحلول لكشف الأفلاتوكسينات بطريقة HPLC (Imtiaz, 2011).

### 3. طريقة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC:

كُشفت الأفلاتوكسينات وفق طريقة Hajare وزملائه (2006)، إذ فُصلت الأفلاتوكسينات باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC (Shimadzu-اليابان) في مختبر مديرية الشؤون الفنية والجودة والمخابر التابعة لوزارة التجارة الداخلية وحماية المستهلك (سورية)، والذي يتألف من مضخة طراز LC-10AT، وحجرة حقن Injection loop حجمها 50 ميكروليتر، وفرن طراز CTO-10A، وحاقل آلي SHIMADZU SIL-20A، وعمود فصل نوع C18 (mm250x4.6) من Merck، والجهاز مزود بكاشف تألق Fluorescence detector طراز RF-10AX بطول موجة Excitation 350 نانومتراً، وطول موجة Emission 450 نانومتراً، ويتصل الجهاز بحاسوب لتخزين البيانات ومعالجتها وفق نظام Class-Solution. واستُخدم الطور المتحرك المكوّن من مزيج من الميثانول والأسيتونتريل والماء منزوع الشوارد بنسبة (60:20:20)، ومعدل التدفق 1.3 مل/دقيقة (Younis وMalik، 2003؛ Ghaziaskar وSheibani، 2008).

### 4. استخلاص الدنا DNA وتحديد مورثتي aflR وomt-1:

أُضيف 1 مل من المعلق البوغي لكل عزلة ( $10^6$  بوغية/مل) إلى 100 مل من مستخلص الشعير السائل Malt Extract Broth، وحُضنت في الحاضنة الرجاجة بسرعة دوران 170 دورة/دقيقة لمدة خمسة أيام في درجة حرارة  $2\pm 30^{\circ}\text{C}$  م بعد ذلك رُشح المستنبت السائل للحصول على المشيجة الفطرية الرطبة، ثم جُفت بدرجة حرارة  $37^{\circ}\text{C}$  م لمدة ساعتين. واستخلص الدنا الجينومي بطريقة فينول، كلوروفورم، إيزوأميل الكحول وفق Reddy وزملائه (2009) و Rahimi وزملائه (2006)، ثم أُذيب راسب الدنا الناتج في 100 ميكروليتر من المحلول الموقى TE (Luo وزملاؤه، 2014).

لإجراء تفاعل البلمرة المتسلسل PCR استُخدمت مجموعتان من البادئات الخاصة (شركة Eurofins Genomics) لكشف وجود المورثتين aflR (مورثة منظمّة) و omt-1 (مورثة بنيوية) (Criseo وزملاؤه، 2001؛ Erami وزملاؤه، 2007)، وكانت كالآتي:

aflR F: 5-TAT CTC CCC CCG GGC ATC TCC CGG-3؛ aflR R: 5-CCG TCA GAC AGC CAC TGG ACA CGG-3.

التي تضخّم قطعة من الدنا DNA بطول 1032 شفعاً قاعدياً.

omt-1 F: 5-GGC CCG GTT CCT TGG CTC CTA AGC-3؛ omt-1 R: 5-CGC CCC AGT GAG ACC CTT CCT CGC-3.

والتي تضخّم قطعة من الدنا DNA بطول 1232 شفعاً قاعدياً.

أجري تفاعل PCR ضمن حجم نهائي 25 ميكروليتر: 50 نانوغرام من قالب الدنا الجينومي و 12.5 ميكروليتر من محلول Taq 2X Master Mix (الحاوي على أنزيم تضاعف الدنا و dNTPs وكلور المغنيزيوم، وكلور البوتاسيوم وصبغات التتبع، وبعض المواد التي تحافظ على استقرار فاعلية أنزيم تضاعف الدنا) و 250 نانو مول من كل مرتسبة، وتم إضافة ماء مقطر معقم خالٍ من الشوارد و DNase و RNase لإكمال الحجم النهائي إلى 25 ميكروليتر. وأجري هذا التفاعل في جهاز التدوير الحراري (Gene Pro Thermal cycler موديل TC-E-96G) وفقاً للبرنامج التالي: دورة واحدة لمدة ثلاثة دقائق بدرجة حرارة  $94^{\circ}\text{C}$  م، تلاها 35 دورة، كل منها مؤلفة من دقيقة واحدة على  $94^{\circ}\text{C}$  م، ودقيقة واحدة على  $63^{\circ}\text{C}$  م ودقيقتين على  $72^{\circ}\text{C}$  م وأجريت الدورة الأخيرة بفترة حضانة نهائية لمدة 10 دقائق على  $72^{\circ}\text{C}$  م ثم التبريد حتى درجة الحرارة  $4^{\circ}\text{C}$  م ثم فصل نواتج تفاعل PCR باستخدام الرحلان الكهربائي على هلام الأغاروز 1.2% المحتوية على مادة الإثيديوم بروميد ضمن المحلول الموقى 1x TBE، ثم شوهدت وصورت الحزم الناتجة تحت الأشعة فوق البنفسجية، واستعمل سلم الدنا المعياري 100bp DNA Ladder للتمكن من تمييز قطع الدنا مضاعفة الجديلة المطلوبة. كان هناك شاهد سلبي مع كل تفاعل يتم به إضافة الماء المقطر المعقم الخالٍ من الشوارد والأنزيمات المحطمة للدنا بدلاً من دنا العينة، وذلك للتأكد من عدم تلوث المواد الداخلة في التفاعل بالدنا الغريب، وأعيد التفاعل مرتين على أقل تقدير لضمان تكرارية إنتاج الحزم (الفصيلي، 1999).

### 5. التحاليل الإحصائية:

استُخدم اختبار فيشر Fisher بطريقة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (1-Way Randomized Blocks-1WRB.AOV)، لتحليل تباين النسب المئوية للأجناس الفطرية وفق نظام القطع المنشقة Split Block بالزمن بثلاثة مكررات، إذ وُزعت الأجناس في القطع الرئيسية الخمس (Whole plots)، ثم أخذت النسب المئوية لوجود الأجناس الفطرية من القطع الرئيسية نفسها في المواعيد الخمسة (شتاء 1، ربيع، صيف، خريف، شتاء 2)، واعتبرت الفصول تمثل قطعاً منشقة Split plot بالزمن. ثم قورنت الفروقات بين متوسطات الأصناف، ومواعيد أخذ العينات بطريقة Duncan. واستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة لتحليل التباين بين السلالات الفطرية المفترزة لكل سم، وتم تحديد أقل فرق معنوي عند مستوى دلالة 1% وفق تحليل التباين ANOVA باستخدام برنامج (Costat Version 6).

## النتائج والمناقشة

أولاً: النسبة المئوية لوجود الأجناس الفطرية:

تتبع الفطريات المعزولة إلى خمسة أجناس فطرية هي: *Aspergillus spp.*، و *Penicillium spp.*، و *Fusarium spp.*، و *Rhizopus spp.*، و *Mucor spp.*، ويوضح الجدول 1 متوسطات النسب المئوية لتردد وجود الأجناس الفطرية المسجلة خلال الدراسة. إذ يُلاحظ وجود تسلسل متغير لوجود الفطريات، فقد ظهر الجنس *Fusarium* بنسبة  $0.4 \pm 6.6\%$  في بداية التخزين فقط نتيجة توفر رطوبة عالية وهو من مجموعة فطور الحقل، وبدأ ظهور الجنس *Rhizopus spp.* بنسبة منخفضة ( $0.7 \pm 2.27\%$ ) في فصل الصيف، بينما ظهر الجنس *Mucor spp.* بنسبة منخفضة أيضاً ( $2 \pm 2.0\%$ ) مع انخفاض الرطوبة في نهاية فترة التخزين، ووجدت أنواع الجنس *Penicillium* و *Aspergillus* طول فترة الدراسة وبنسب مرتفعة، ولوحظ سيطرة أنواع الجنس *Penicillium spp.* عدا فصل الربيع، إذ كانت أنواع الجنس *Aspergillus* الأكثر سيادة وبنسبة بلغت  $4 \pm 64.67\%$ ، ويدل ذلك على وجود سموم فطرية ضارة بالصحة. كما لوحظ ارتفاع نسبة وجود الجنس *Aspergillus spp.* في فترتين حرجيتين (فصلي الربيع والخريف)، وقد يعزى ذلك إلى توفر ظروف بيئية مناسبة لنمو هذا الجنس، ولأن معظم الفطريات معتدلة الحرارة وأي ارتفاع أو انخفاض فيها عن الحدود المثلى يؤثر سلباً في نشاطها، وبهذا يُلاحظ أن الحمولة الفطرية تتغير كما ونوعاً مع الزمن حسب العوامل البيئية والشروط المناسبة لنموها، ويُفسر ذلك بالتفاعل المستمر بين درجة حرارة الحبوب ومحتواها الرطوبي وتحقيق التوازن الرطوبي النسبي (النشاط المائي)، وتتوافق النتائج مع العديد من الدراسات والأبحاث السابقة (Barros وزملاؤه، 2005؛ Amadi و Adeniyi، 2009). ولوحظ من خلال التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين النسبة المئوية لوجود جنس *Aspergillus* و جنس *Penicillium* من جهة وبين باقي الأجناس من جهة أخرى، مع عدم وجود فروق معنوية بين بقية الأجناس عند مستوى دلالة 1%، إذ سُجل أعلى متوسط لنسبة وجود الأجناس وهو  $10 \pm 53.5\%$  لجنس *Penicillium*، تلاه الجنس *Aspergillus* ( $12 \pm 42.5\%$ )، ثم الجنس *Rhizopus* بنسبة بلغت  $2 \pm 2.2\%$ ، تلاه الجنس *Fusarium* بنسبة قدرها  $0.2 \pm 1.3\%$ ، ثم الجنس *Mucor* ( $0.08 \pm 0.5\%$ )، ويعني ذلك اختلاف وجود الأجناس الفطرية بين فصل وآخر.

الجدول 1. متوسطات النسب المئوية (%) لوجود الأجناس الفطرية المسجلة خلال فترة البحث.

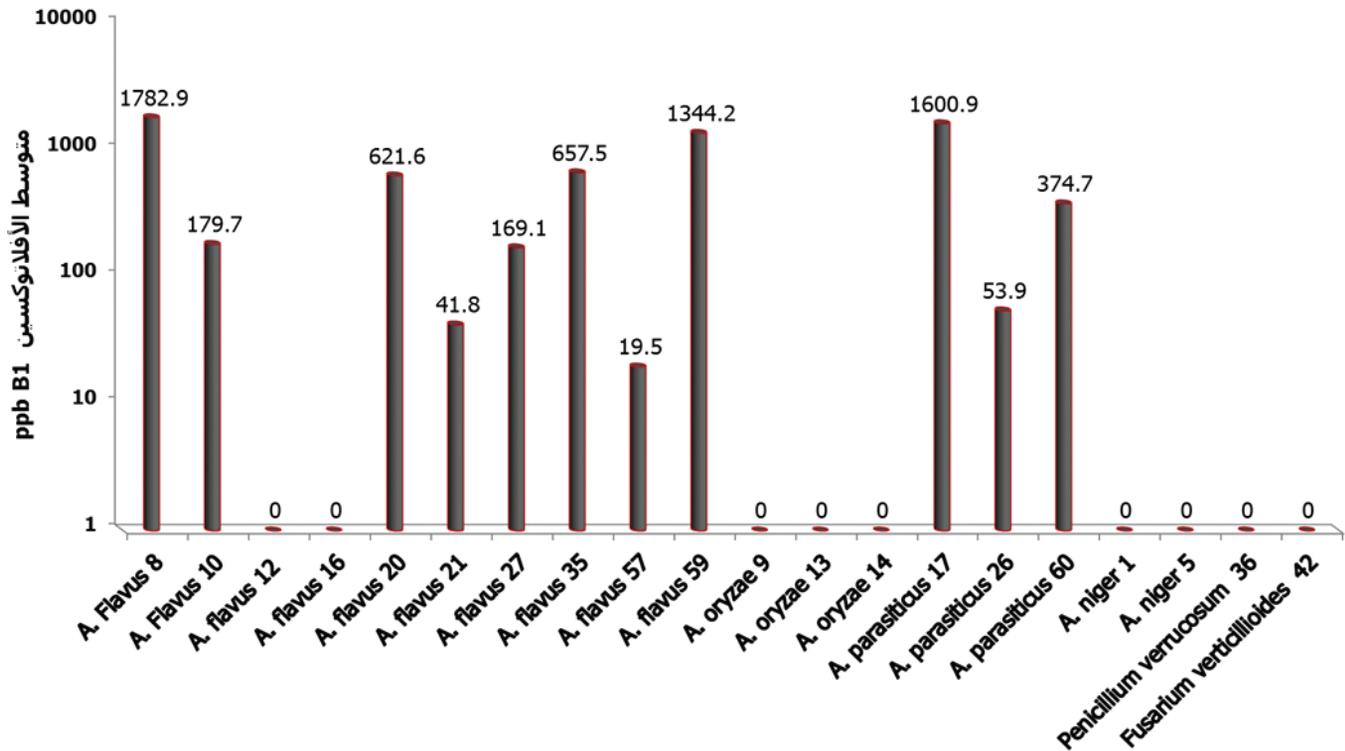
متوسط الفصل	متوسط النسبة المئوية لوجود الأجناس الفطرية (%)					الفصول	
	<i>Mucor</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>		
19.99 <sup>a</sup>	0.00	0.00	6.60±0.4	54.37±0.7	39.00±1	شتاء1	
19.99 <sup>a</sup>	0.00	0.00	0.00	35.30±4	64.67±4	ربيع	
19.99 <sup>a</sup>	0.00	2.27±0.7	0.00	61.50±2	36.20±3	صيف	
20.00 <sup>a</sup>	0.00	1.47±1	0.00	57.23±3	41.30±2	خريف	
20.00 <sup>a</sup>	2.00±2	7.27±2	0.00	59.33±1	31.40±3	شتاء2	
20.00 <sup>a</sup>	0.50±08.0 <sup>c</sup>	2.20±2 <sup>c</sup>	1.32±0.2 <sup>c</sup>	53.55±10 <sup>a</sup>	42.51±12 <sup>a</sup>	متوسط الجنس	
	التفاعلي = 6.71		الجنس = 2.21		الفصل = 1.75		LSD <sub>0.01</sub>

يدل وجود أحرف متشابهة على عدم وجود المعنوية الاحصائية في المقارنات المختلفة عند مستوى معنوية 0.01.

ثانياً: نتائج الاختبارات الكيميائية وقياس تركيز سموم الأفلاتوكسينات بطريقة HPLC:

يوضح الشكل 1 متوسط تركيز الأفلاتوكسين B1 المفرز من السلالات الفطرية المختلفة، ويُلاحظ أن أكثر أنماط الأفلاتوكسينات إفرازاً هو الأفلاتوكسين B1، وقد أفرزته 11 سلالة بتراكيز مختلفة، ولوحظ تحرر الأفلاتوكسينات على التوالي: B1، B2، G1، G2 عند الزمن 7.2، 8.1، 9.3، 11.2 دقيقة على التوالي.

تمّ تحديد 11 سلالة فطرية مفرزة للأفلاتوكسينات تنتمي إلى النوعين *A. parasiticus* و *A. flavus* من بين 20 عزلة فطرية حُضنت في مستخلص الشعير السائل وفي الحاضنة الرجاجة لمدة سبعة أيام في درجة حرارة 30°م (الجدول 2)، وبيّنت النتائج أن 8 سلالات من أصل 10 من النوع *A. flavus* أفرزت الأفلاتوكسين B1، أي أن نسبة السلالات المفرزة للأفلاتوكسين B1 من النوع *A. flavus* كانت 80%، وبلغت نسبة السلالات من النوع *A. flavus* القادرة على إفراز نمطي الأفلاتوكسينات B1 و B2، 20%. في حين استطاعت جميع سلالات النوع *A. parasiticus* أن تُفرز الأفلاتوكسينات B1 و G1 في آن واحد.



الشكل 1. متوسط تركيز الأفلاتوكسين B<sub>1</sub> المفرز من السلالات الفطرية المختلفة (مقياس لوغاريتمي).

أظهر تحليل التباين ANOVA بين السلالات الفطرية عند مستوى دلالة 1 % عدم وجود فروق معنوية بين المكررات، وهذا يعني دقة في إجراء التحاليل، ووجود فروق معنوية بين السلالات الفطرية في إفراز كل سم، فقد أفرزت السلالة 8 *A. flavus* أعلى تركيز من الأفلاتوكسين B<sub>1</sub> (1782.9 ppb)، ويدل ذلك على قوة هذه السلالة في إفراز السم، وأفرزت السلالتان رقم 35 و *A. flavus* sy 57، ولم تفرز السلالتان رقم 16sy و 12sy أي نوع من الأفلاتوكسينات، كما لم تفرز أي سلالة من النوع *A. flavus* الأفلاتوكسينات G1 و G2، بينما كانت سلالات النوع *A. parasiticus* قادرة على إفراز الأفلاتوكسينات B1 و B2 معاً بمتوسط تركيز للأفلاتوكسين B2 بلغ على التوالي 35.1 ppb، 634.5 ppb، وبينما كانت سلالات النوع *Fusarium verticillioides*، أي نوع من الأفلاتوكسينات، ويتوافق ذلك مع العديد من الدراسات (Younis وزملاؤه، 2003؛ Navya وزملاؤه، 2013؛ Kim وزملاؤه، 2013). أشار Rashid وزملاؤه (2008) و Medina وزملاؤها (2014) إلى أن درجة الحرارة المناسبة لإفراز الأفلاتوكسينات تقع بين 25° م و 35° م، ودرجة الحرارة 2±30° م هي المثلى لإفراز هذه السموم، لذلك جرى اعتماد هذه الدرجة في تحضين السلالات، وأشارت دراسات أخرى إلى بعض الأوساط الغذائية التي تحفز إفراز الأفلاتوكسينات كالمواد الغذائية الغنية بالنشويات والبروتينات العضوية الطبيعية، لذلك جرى اعتماد الوسط المغذي خلاصة الشعير Malt Extract (Das وزملاؤه، 2013؛ Criseo وزملاؤه، 2001). بيّنت نتائج هذه الدراسة أن نسبة السلالات من النوع *A. flavus* المفرزة للأفلاتوكسينات بلغت نحو 80 %، بينما أشار Rahimi وزملاؤه (2006) في دراسة أجريت على الأفلاتوكسينات الملوثة للستق الحليبي في مناطق مختلفة في إيران إلى أن هذه النسبة بلغت 30 %، ويمكن الاستنتاج أن الأنواع الفطرية المفرزة للأفلاتوكسينات تنتمي إلى النوعين *A. flavus* و *A. parasiticus*، ويعزى ذلك للعوامل البيئية والجغرافية والظروف المناسبة لنمو الفطريات، وأنه بالرغم من أن الأفلاتوكسينات تفرز أساساً من أنواع تنتمي إلى جنس *Aspergillus*، لكن ليس جميع سلالات هذه الأنواع قادر على إفراز هذه الأفلاتوكسينات، ويتوافق ذلك مع العديد من الدراسات التي أشارت إلى أن أكثر من 90 % من سلالات النوع *A. parasiticus* مفرزة للأفلاتوكسينات، بينما 50 % من سلالات النوع *A. flavus* قادرة على إفراز الأفلاتوكسينات (Younis وزملاؤه، 2003؛ Mngadi، 2007؛ Navya وزملاؤه، 2013).

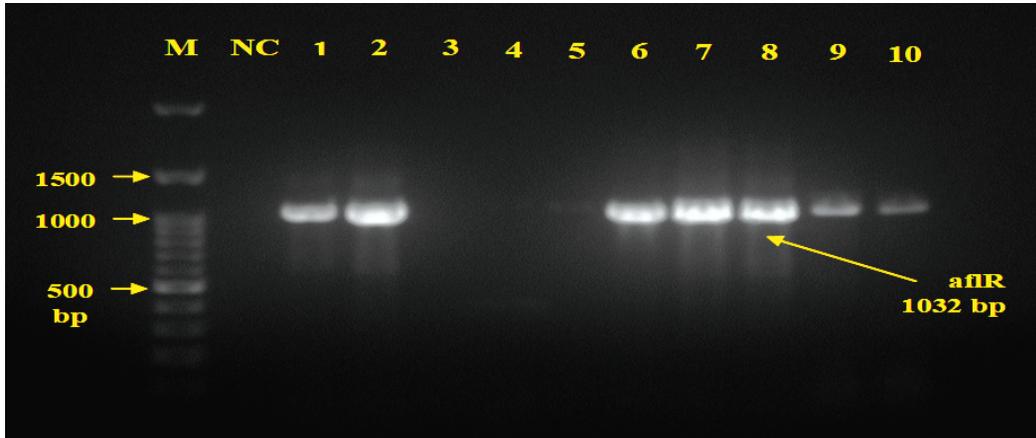
الجدول 2. متوسط تركيز الأفلاتوكسينات G<sub>1</sub>، G<sub>2</sub>، B<sub>1</sub>، B<sub>2</sub> المفترزة من السلالات الفطرية المختلفة.

السلالة ورقمها	متوسط إفراز الأفلاتوكسين B <sub>1</sub> (ppb)	متوسط إفراز الأفلاتوكسين B <sub>2</sub> (ppb)	متوسط إفراز الأفلاتوكسين G <sub>1</sub> (ppb)	متوسط إفراز الأفلاتوكسين G <sub>2</sub> (ppb)
<i>Aspergillus flavus</i> sy 8	1782.9±2.9 <sup>a</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>
<i>A. flavus</i> sy 10	179.7±2.8 <sup>g</sup>	0	0	0
<i>A. flavus</i> sy 12	10	0	0	0
<i>A. flavus</i> sy 16	10	0	0	0
<i>A. flavus</i> sy 20	621.6±2.5 <sup>e</sup>	0	0	0
<i>A. flavus</i> sy 21	41.8±2.5 <sup>j</sup>	0	0	0
<i>A. flavus</i> sy 27	169.1±1.0 <sup>h</sup>	0	0	0
<i>A. flavus</i> sy 35	657.5±1.7 <sup>d</sup>	35.1±0.2 <sup>b</sup>	0	0
<i>A. flavus</i> sy 57	19.5±0.3 <sup>k</sup>	634.5±2.9 <sup>a</sup>	0	0
<i>A. flavus</i> sy 59	1344.2±3.7 <sup>c</sup>	0	0	0
<i>A. oryzae</i> sy 9	10	0	0	0
<i>A. oryzae</i> sy 13	10	0	0	0
<i>A. oryzae</i> sy 14	10	0	0	0
<i>A. parasiticus</i> sy 17	1600.9±3.0 <sup>b</sup>	0	739.9±2.6 <sup>b</sup>	0
<i>A. parasiticus</i> sy 26	53.9±1.4 <sup>i</sup>	0	81.5±1.0 <sup>c</sup>	0
<i>A. parasiticus</i> sy 60	374.7±2.4 <sup>f</sup>	0	953.3±2.0 <sup>a</sup>	0
<i>A. niger</i> sy 1	10	0	0	0
<i>A. niger</i> sy 5	10	0	0	0
<i>Penicillium verrucosum</i> sy 36	10	0	0	0
<i>Fusarium verticillioides</i> sy 42	10	0	0	0
LSD <sub>0.01</sub>	4.6	1.8	2.1	-

\* يدل وجود الأحرف المتشابهة (a, b, c, d, ...) على عدم وجود الدلالة الإحصائية في المقارنات المختلفة عند مستوى معنوية 1 %.

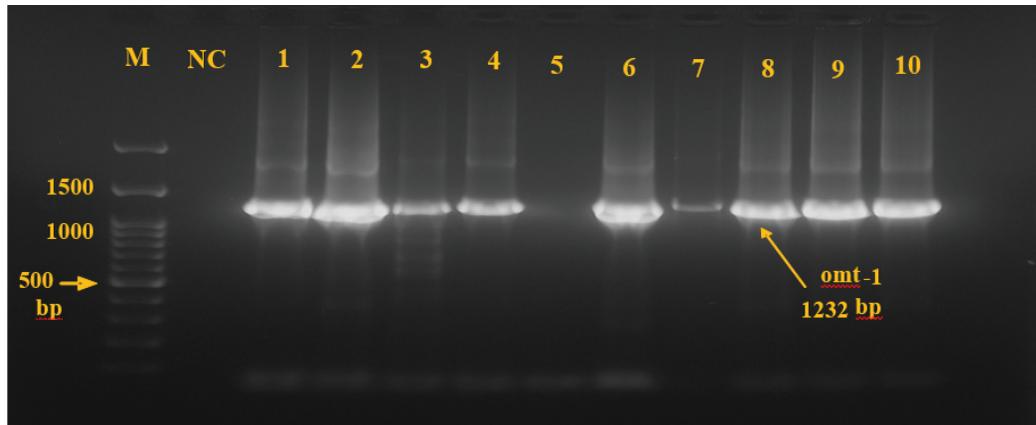
#### ثالثاً: نتائج الاختبارات المورثية الجزيئية:

توضح الأشكال 2 و 3 و 4 و 5 نتائج تفاعل PCR بعد الرحلان الكهربائي على هلام الأغاروز 1.2 % للمورثتين *afIR* و *omt-1*، فقد رمزت وضخمت بادئنا *afIR* القطعة المتوقعة من الدنا DNA بطول 1032 زوجاً قاعدياً في 8 سلالات من النوع *A. flavus* من أصل 10 سلالات، وفي 3 سلالات من النوع *A. parasiticus*، وقد تمثل ذلك بظهور الحزم في الرحلان الكهربائي على هلام الأغاروز. ظهرت حزمة قطعة المورثة *afIR* في السلالة *A. oryzae* sy 13 من أصل 3 سلالات من النوع *A. oryzae* (الشكل 2)، بينما لم تظهر أي حزمة لمنتج المورثة *afIR* من السلالات التي تنتمي إلى الأنواع *A. Niger*، *Penicillium verrucosum*، *Fusarium verticillioides*، وهذا متوقع لأن هذه السلالات تنتمي إلى أنواع ذُكرت في دراسات عديدة على أنها غير قادرة على إفراز الأفلاتوكسينات (Erami وزملاؤه، 2007). بشكل مشابه ضخمت بادئنا *omt-1* القطعة المتوقعة من الدنا DNA بطول 1232 زوجاً قاعدياً في جميع سلالات النوع *A. flavus*، وكانت الحزمة ضعيفة الكثافة نسبياً في السلالتين رقم 12 و 16 (الشكل 3).



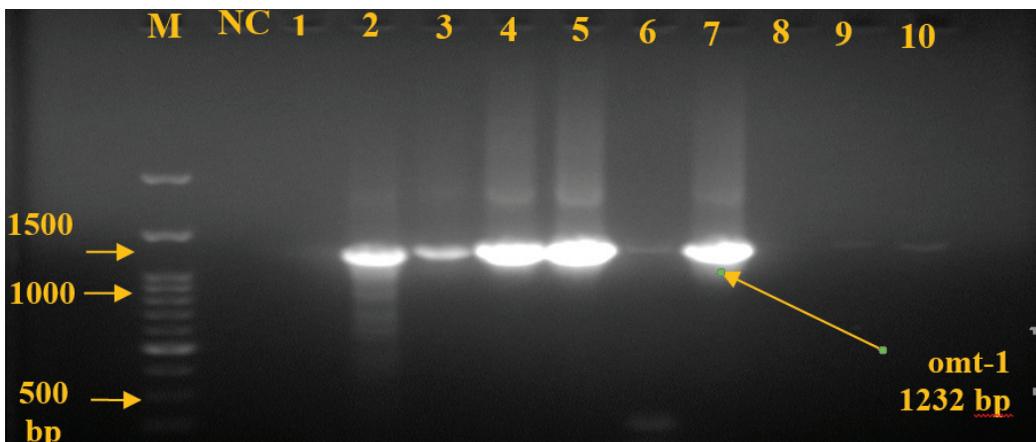
الشكل 2. ناتج تضخيم دنا السلالات الفطرية باستعمال زوج البادنة *afIR*، المسرب M: السلم الجزيئي 100 زوج قاعدي.

المسرب NC: شاهد سلبي Negative Control ، المسارب الممثلة للسلالات 1: *Aspergillus flavus* 8 ، 2: *A. flavus* 12 ، 3: *A. flavus* 10 ، 4: *A. flavus* 16 ، 5: *A. niger* 1 ، 6: *A. flavus* 21 ، 7: *A. oryzae* 13 ، 8: *A. parasiticus* 17 ، 9: *A. flavus* 57 ، 10: *A. flavus* 59



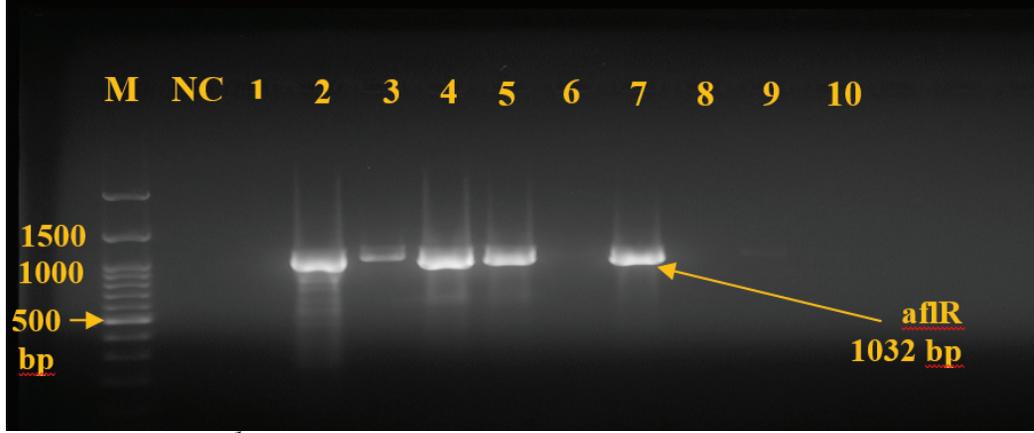
الشكل 3. ناتج تضخيم دنا السلالات الفطرية باستعمال زوج البادنة *omt-1*، المسرب M: السلم الجزيئي 100 زوج قاعدي.

المسرب NC: شاهد سلبي Negative Control ، المسارب الممثلة للسلالات 1: *Aspergillus flavus* 8 ، 2: *A. flavus* 10 ، 3: *A. flavus* 12 ، 4: *A. flavus* 16 ، 5: *A. niger* 1 ، 6: *A. flavus* 21 ، 7: *A. oryzae* 13 ، 8: *A. parasiticus* 17 ، 9: *A. flavus* 57 ، 10: *A. flavus* 59



الشكل 4. ناتج تضخيم دنا السلالات الفطرية باستعمال زوج البادنة *omt-1*، المسرب M: السلم الجزيئي 100 زوج قاعدي.

المسرب NC: شاهد سلبي Negative Control ، المسارب الممثلة للسلالات 1: *A. oryzae* 9 ، 2: *A. flavus* 27 ، 3: *A. parasiticus* 60 ، 4: *A. flavus* 35 ، 5: *A. parasiticus* 26 ، 6: *A. oryzae* 14 ، 7: *A. flavus* 20 ، 8: *A. niger* 5 ، 9: *Penicillium verrucosum* 36 ، 10: *Fusarium verticillioides* 48



الشكل 5. ناتج تضخيم دنا السلالات الفطرية باستعمال زوج البادئة *aflR*، المسرب M: السلم الجزيئي 100 زوج قاعدي.

المسرب NC: شاهد سلبي Negative Control ، المسارب الممثلة للسلالات: 1: *A. oryzae* 9 ، 2: *A. flavus* 27 ، 3: *A. parasiticus* 60 ، 4: *A. flavus* 35 ، 5: *A. parasiticus* 26 ، 6: *A. oryzae* 14 ، 7: *A. flavus* 20 ، 8: *A. niger* 5 ، 9: *Penicillium verrucosum* 36 ، 10: *Fusarium verticillioides* 24

وظهرت حزمة قطعة المورثة *omt-1* في جميع سلالات النوع *A. parasiticus*، وقد ظهرت حزمة قطعة المورثة *omt-1* في السلالة *A. oryzae* SY 13 من أصل 3 سلالات من النوع *A. Oryzae*، وكانت الحزمة ضعيفة الكثافة نسبياً، بينما لم تظهر أي حزمة من السلالات المنتمية للأنواع *A. Niger*، *Penicillium verrucosum*، *Fusarium verticillioides*

ضخمت 8 سلالات من أصل 10 من النوع *A. flavus* قطعنا الدنا DNA عند استهداف المورثتين معاً، وكانت الاستجابة إيجابية في إفراز الأفلاتوكسينات، وضخمت جميع سلالات النوع *A. parasiticus* قطعنا الدنا DNA عند استهداف المورثتين معاً، وكانت الاستجابة سلبية في باقي السلالات، ويدل ذلك على حساسية طريقة PCR (الجدول 3).

عند مناقشة النتائج تبين أن وجود المورثة *aflR* وعدم قدرة بعض السلالات على إفراز الأفلاتوكسينات يعزى إلى خلل في تعبير هذه المورثة وفعاليتها بسبب طفرة معينة أو غياب بروتين *AflR* الخاص بهذه المورثة، وعدم توظيفه لأن mRNA لهذه المورثة يتميز بدور ما في بداية الاستقلاب الثانوي، ولا يرتبط مباشرة بإنتاج الأفلاتوكسينات، أي أن عرقلة نسخ وفعالية هذه المورثة يؤدي إلى عدم إنتاج الأفلاتوكسينات بغض النظر عن وجودها أو عدمه، ويُعد غياب هذه المورثة حلاً عملياً لاختيار سلالة فطرية سليمة لا تفرز الأفلاتوكسينات (Trail وزملاؤه، 1995).

يعزى عدم إفراز الأفلاتوكسينات في بعض السلالات مثل السلالة *A. oryzae* sy 13 بالرغم من وجود المورثتين *aflR* و *omt-1* إلى حدوث طفرات وراثية أدت إلى تعطيل مسار تركيب الأفلاتوكسينات في تلك السلالات، وإلى فقدان القدرة الأنواع الفطرية المفترزة للسموم على إفراز الأفلاتوكسينات خلال إعادة زرعها وتنقيتها حسب الدراسات المرجعية (Geisen، 1996؛ Criseo وزملاؤه، 2001).

أشار Liu و Chu (1998) إلى أن إفراز الأفلاتوكسينات متعلق بشكل مباشر بتعبير المورثة *aflR*، وأن مستوى هذه المورثة في درجة حرارة 29°م كان أعلى بأربع مرات من مستواها في الدرجة 37°م، وكذلك لم يظهر أي أثر للمورثة *omtA* عند هذه الدرجة. إن الأنواع الفطرية غير المفترزة للأفلاتوكسينات مثل *A. oryzae* و *A. sojae* تمتلك بعض المورثات الضرورية في مسار تركيب الأفلاتوكسينات مثل (*nor-1*، *ver-1*، *aflR*)، إذ أظهرت التحاليل وجود *aflR mRNA* عند هذه الأنواع، ولكن لم يُكشَف عن *omtA mRNA* في أي سلالة منها، وقد سمي نمط المورثة *aflR* الموجود في هذه الأنواع غير المفترزة للسموم بنمط النوع (*A. oryzae* type) *A. oryzae*، إذ يحتوي على التاييمين T بدلاً من السيتوزين C في منطقة المحفز، ويشابه تماماً نمط النوع *A. flavus aflR*، لكنه مختلف مع نمط النوعين *A. sojae* و *A. parasiticus*، وفي حالة احتواء سلالة من النوع *A. flavus* على نمط المورثة *aflR* المسمى نمط النوع *A. oryzae* (type) *A. oryzae* فإن هذه السلالة لا تفرز الأفلاتوكسينات (Liu و Chu، 1998؛ Lee وزملاؤه، 2006؛ Rashid وزملاؤه، 2008؛ Abdulateef، 2014؛ Medina وزملاؤها، 2014؛ Salaman وزملاؤه، 2015).

لقد اقترح Mayer وزملاؤه (2003) أن وجود الحمض النووي المرسل mRNA أو عدم وجوده يسمح بتمييز مباشر بين السلالات المفترزة للسموم وغير المفترزة لها، وتبين وجود ارتباط قوي بين تعبير المورثات عن نفسها وبين إفراز الأفلاتوكسينات (Shweta وزملاؤه، 2013).

الجدول 3. نتائج المقارنة بين الطرائق التقليدية والطرائق الجزيئية (HPLC و PCR\*) لكشف قدرة السلالات الفطرية المختلفة على إفراز الأفلاتوكسينات (B<sub>1</sub>، B<sub>2</sub>، G<sub>1</sub>، G<sub>2</sub>).

إفراز الأفلاتوكسينات	نتائج PCR		نتائج HPLC	السلالة ورقمها
	omt-1	aflR		
+	+	+	B <sub>1</sub>	<i>Aspergillus flavus</i> sy 8
+	+	+	B <sub>1</sub>	<i>A. flavus</i> sy 10
-	-+	-	-	<i>A. flavus</i> sy 12
-	-+	-	-	<i>A. flavus</i> sy 16
+	+	+	B <sub>1</sub>	<i>A. flavus</i> sy 20
+	+	+	B <sub>1</sub>	<i>A. flavus</i> sy 21
+	+	+	B <sub>1</sub>	<i>A. flavus</i> sy 27
+	+	+	B <sub>2</sub> و B <sub>1</sub>	<i>A. flavus</i> sy 35
+	+	+	B <sub>2</sub> و B <sub>1</sub>	<i>A. flavus</i> sy 57
+	+	-+	B <sub>1</sub>	<i>A. flavus</i> sy 59
-	-	-	-	<i>A. oryzae</i> sy 9
-	-+	+	-	<i>A. oryzae</i> sy 13
-	-	-	-	<i>A. oryzae</i> sy 14
+	+	+	G <sub>1</sub> و B <sub>1</sub>	<i>A. parasiticus</i> sy 17
+	+	+	G <sub>1</sub> و B <sub>1</sub>	<i>A. parasiticus</i> sy 26
+	+	-+	G <sub>1</sub> و B <sub>1</sub>	<i>A. parasiticus</i> sy 60
-	-	-	-	<i>A. niger</i> sy 1
-	-	-	-	<i>A. niger</i> sy 5
-	-	-	-	<i>Penicillium verrucosum</i> sy 36
-	-	-	-	<i>Fusarium verticillioides</i> sy 42

\* PCR: Polymerase Chain Reaction, HPLC: High Performance Liquid Chromatography.

+ : إشارة طبيعية (إيجابي)، - : إشارة ضعيفة (إيجابي)، - : عدم وجود إشارة (سلب).

لقد أظهرت المقارنة بين بيانات PCR ونتائج HPLC في هذه الدراسة أن تقانة PCR طريقة سريعة وحساسة وأقل تكلفة لكشف حالة التلوث بالفطريات المفززة للأفلاتوكسينات، ويمكن اعتمادها لكشف أولي عن السلالات المفززة للأفلاتوكسينات، ويتفق ذلك مع دراسات سابقة (Al-Hmoud وزملاؤها، 2012)، وعند الضرورة في حالة الدراسات المعمقة يمكن اللجوء إلى اختبارات real-time PCR، وطريقة النسخ العكسي Reverse Transcription (RT-PCR) (Degola وزملاؤها، 2007؛ Luo وزملاؤها، 2014). إن تحديد وتصنيف الأنواع الفطرية التقليدية المعتمد على الخصائص الشكلية للفطريات غير دقيق كما يحتاج إلى خبرة، ولا سيما عند التمييز بين الأنواع المتشابهة والقريبة من بعضها مثل قسم Flavi من جنس *Aspergillus*، لذلك تبرز الحاجة لاستعمال طرائق دقيقة وحديثة لكشف ومراقبة وجود الفطريات، ولا سيما المفززة للأفلاتوكسينات، فقد اقترح Liu و Chu (1998) استعمال المورثة aflR لاختبار إمكانية إفراز الأفلاتوكسينات من جنس *Aspergillus* قسم Flavi، وقد استهدفت هذه الدراسة مورثتين للكشف عن السلالات الفطرية المفززة للأفلاتوكسينات هما *aflR* و *omt-1*. وذلك بسبب أهميتهما في تركيب الأفلاتوكسينات، بينما استهدفت دراسات أخرى مورثات إضافية، وكانت النتائج متوافقة مع نتائج هذه الدراسة (Criseo وزملاؤها، 2001؛ Erami وزملاؤها، 2007)، وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن استعمال هذه المورثات يساعد على تمييز السلالات المفززة لسموم الأفلاتوكسينات عن السلالات غير المفززة لها. إن السلالات الفطرية غير المفززة لسموم الأفلاتوكسينات الناتجة في الدراسة الحالية لها أهمية كبيرة في استشراف دراسات مستقبلية ضمن الشروط المختبرية والحقلية لمعرفة فعاليتها وقدرتها على منع السلالات المفززة للأفلاتوكسينات

من إفراز السم وتلويث المحاصيل الغذائية، إذ تتجه الأبحاث العلمية الحديثة في جميع أنحاء العالم نحو مكافحة الحيوية للفطريات المنتجة لسموم الأفلاتوكسينات عن طريق استعمال المنافسة بين الفطريات والمنع التنافسي المثبط لإنتاج الأفلاتوكسينات، فقد أظهرت دراسات سابقة انخفاض التلوث بالأفلاتوكسينات قبل حصاد الذرة بنسبة 80 إلى 95% عند استعمال سلالات فطرية غير مفرزة للأفلاتوكسينات لاستبعاد السلالات المفرزة للسموم، وقد أثبتت فعالية مكافحة الحيوية ضمن ظروف التخزين (Navya وزملاؤه، 2013؛ Ehrlich، 2014؛ Probst وزملاؤه، 2014).

#### الاستنتاجات:

يُستنتج انتشار عدد كبير من الأنواع الفطرية المفرزة للأفلاتوكسينات في حبوب الذرة الصفراء المخزونة في سورية، وهناك تسلسل متغير لوجود الفطريات مع الزمن، والأجناس الأكثر سيادة وانتشاراً هي *Aspergillus* و *Penicillium*، وهو مؤشر على وجود التلوث بسموم الأفلاتوكسينات، ومن بين 20 عزلة فطرية وجد 11 عزلة مفرزة للأفلاتوكسينات، والتي تنتمي إلى النوعين *A. flavus* و *A. parasiticus*، وبالتالي ليس جميع سلالات هذه الأنواع قادرة على إفراز الأفلاتوكسينات. إن أكثر أنماط الأفلاتوكسينات إفرازاً هو الأفلاتوكسين B<sub>1</sub>، ووصل أعلى تركيز له في السلالة 8 *A. flavus* sy (1782.9 ppb)، وهذه القيم أعلى من الحد المسموح به للاستهلاك البشري والحيواني في سورية حسب هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، وهو مؤشر خطير يوجب الحذر والانتباه إلى ضرورة إجراء مسح لجميع المنتجات والمحاصيل للكشف عن وجود التلوث بالسموم الفطرية والفطريات المفرزة لها.

كانت سلالات النوع *A. flavus* قادرة على إفراز الأفلاتوكسينات B<sub>1</sub> و B<sub>2</sub> فقط، ولم تُفرز الأفلاتوكسينات G<sub>1</sub> و G<sub>2</sub>، وكانت نسبة السلالات المفرزة للأفلاتوكسينات من هذا النوع 80%. ويُمكننا استهداف المورثتين *afIR* و *omt-1* من تمييز السلالات المفرزة لسموم الأفلاتوكسينات عن السلالات غير المفرزة لها، ويُعد غياب المورثة حلاً دقيقاً عملياً لاختيار سلالة فطرية سليمة لا تفرز الأفلاتوكسينات، وتعد تقنية PCR طريقة سريعة بتكلفة قليلة نسبياً تسمح بالحيطة، وحساسية لكشف حالة التلوث بالأفلاتوكسينات، ويمكن اعتمادها لكشف السلالات المفرزة للأفلاتوكسينات.

#### المقترحات

يُوصى بالكشف عن مورثات أخرى مختلفة في مسار تركيب الأفلاتوكسينات، واستعمال طريقة النسخ العكسي Reverse Transcription (RT-PCR)، ودراسة الشروط المؤثرة في تعبير المورثات. وإجراء مسح لجميع المنتجات والمحاصيل للكشف عن وجود التلوث بسموم الأفلاتوكسينات والفطريات المفرزة لها. إضافة لإجراء بحوث حول استعمال السلالات الفطرية غير المفرزة للأفلاتوكسينات، والنتيجة عن هذه الدراسة في مكافحة الحيوية للفطريات، عن طريق استعمال المنافسة بين الفطريات، ومعرفة قدرتها على منع السلالات المفرزة للأفلاتوكسينات من إفراز السم وتلويث المحاصيل الغذائية.

### المراجع

- الفيصلي، عبد الحسين. 1999. الهندسة الوراثية. دار الشروق للنشر والتوزيع، الطبعة العربية الأولى، 4-063-00-ISBN 9957، عمان، الأردن، 379 صفحة.
- عبيدو، علي ابراهيم ومحمود، أحمد عبد الفتاح. 2008. أساسيات التقنية الحيوية. مكتبة المعارف الحديثة بالإسكندرية - مصر، 315 صفحة.
- محمد سعد، محب الدين. 1991. السموم الفطرية، مشكلة زراعية، بيئية، صحية. الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة - مصر، 290 صفحة.
- وزارة الصناعة بالجمهورية العربية السورية. 2008. الحدود القصوى للسموم الفطرية المسموح بها في الأغذية والأعلاف - الأفلاتوكسينات - هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، مواصفة رقم 2680 قرار الاعتماد رقم 362 - سورية، ص 2-19.
- Abdulateef, S. M. 2014. Study of Genetic Diversity Among Some *Aspergillus flavus* Isolates by Using ISSR Marker and Nested PCR. A Thesis Submitted to the Council College of Science, University of Baghdad in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Mycology, Republic of Iraq, 90 pages.
- Al-Hmoud, N.; M.A. Ibrahim, H. Al-Rousan, and A. Aalseyah,. 2012. The Prevalence of Aflatoxinogenic *Aspergillus parasiticus* in Jordan. International Journal of Microbiology Volume 2012, Article ID 675361, 5 pages.
- Amadi, J. E. and D.O. Adeniyi. 2009. Mycotoxin production by fungi isolated from stored grains. Nigeria, African Journal of Biotechnology Vol. 8 (7): 1219 - 1221.
- Barros, G. ; A. Torres, and S. Chulze. 2005. *Aspergillus flavus* population isolated from soil of Argentina's peanut-growing region. Sclerotia production and toxigenic profile. Journal of the Science of Food and Agriculture, Vol. 85 (14): 2349- 2353.

- Criseo, G.; A. Bagnara, and G. Bisignano. 2001. Differentiation of aflatoxin-producing and non-producing strain of *Aspergillus flavus* group. Letters in Applied Microbiology, 33 (4): 291 - 295.
- Das, A.; S. Bhattacharya, M. Palaniswamy, and J. Angayarkanni. 2013. Molecular identification of *Aspergillus flavus* GHBF09 involved in aflatoxin B1 production in rice straw. Annals of Biological Research, 4 (6): 102 - 110.
- Degola, F.; E. Berni, C. Dall'Asta, E. Spotti, R. Marchelli, I. Ferrero and F.M. Restivo,. 2007. A multiplex RT-PCR approach to detect aflatoxigenic strains of *Aspergillus flavus*. Journal of Applied Microbiology, 103 (2007): 409- 417.
- Dela Maza, L.M.; M. T. Pezzlo and E. J. Baron. 1997. Color Atlas of Diagnostic Microbiology. Mosby-year Book, Inc - USA.
- Ehrlich, K.C. 2014. Non-aflatoxigenic *Aspergillus flavus* to prevent aflatoxins contamination in crops: advantages and limitations. Frontiers in Microbiology, Vol. 5, Article 50, 9p.
- El Khoury, A.; A. Atoui, T. Rizk, R. Lteif, M. Kallassy, and A. Lebrihi. 2011. Differentiation between *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* from Pure Culture and Aflatoxin-Contaminated Grapes Using PCR-RFLP Analysis of aflR-aflJ Intergenic Spacer. Journal of Food Science, Vol. 76 (4): 247 - 253.
- Erami, M.; S.J. Hashemi, S.A. Pournakhsh1, S. Shahsavandi1, S. Mohammadi, A.H. Shooshtari1 and Z. Jahanshiri. 2007. Application of PCR on detection of aflatoxinogenic fungi. Archives of Razi Institute, Vol. 62(2): 95- 100, Iran.
- FAO. 1992. Manual of food quality control. Microbiological analysis, Rome - Italy .
- FAO. 1993. Sampling plans for aflatoxin analysis in peanuts and corn. Report of an FAO technical consultation R, 36- May 1993 - Italy.
- FAO.1994. Agricultural engineering in development, post-harvest operations and management of food grains. By M.de Lucia and D. Assenoto FAO consultants, Rome – Italy, 260p.
- FDA. 2002. Aflatoxins. US. Food & Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition. Food borne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook, 300p.
- Hajare, S. S.; S.N. Hajare and A. Sharma. 2006. Screening of Indian corn Varieties for Aflatoxin Resistance. Poster paper was awarded the first prize in the subject area "Infestation Control and Food Protectants", at the 17th Indian Convention of Food Scientists and Technologists (ICFOST 2005) held at NIMHANS, Bangalore, Founder's Day, no. 273: 218 - 230.
- Imtiaz, H. 2011. Aflatoxin Measurement and Analysis, Aflatoxins - Detection, Measurement and Control, Dr Irineo Torres-Pacheco (Ed.), ISBN: 9786-711-307-953-, InTech, 364p.
- Ghaziaskar, H.S. and A. Sheibani. 2008. Pressurized Fluid Extraction for Quantitative Recovery of Aflatoxins B1 and B2 from Pistachio. Department of Chemistry, Isfahan University of Technology Isfahan, I.R. Iran, 841566 ,83111-p.
- Geisen, R. 1996. Multiplex polymerase chain reaction for the detection of potential aflatoxin and sterigmatocystin producing fungi. Systematic and Applied Microbiology 19 (3) : 388 - 392.
- Kim, D.M.; N. Lee, S.M Kim, S.H. Chung, M. Kim, S.B. Han and H.S. Chun. 2013. Occurrence of aflatoxin and aflatoxigenic *Aspergillus species* in corn harvested in Korea. Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry, Vol. 56 (2) : 221 - 225.
- Lee, C.Z.; G.Y. Liou and G.F. Yuan. 2006. Comparison of the aflR gene sequences of strains in *Aspergillus* section Flavi. Microbiology 152 (2006): 161 - 170.
- Liu, B.H. and F.S. Chu. 1998. Regulation of aflR and Its Product, AflR, Associated with Aflatoxin Biosynthesis. Applied and Environmental Microbiology, October, 1998 Vol. 64 (10): 37183723-,
- Luo, J.; R.F. Vogel and L. Niessen. 2014. Rapid detection of aflatoxin producing fungi in food by real-time quantitative loop-mediated isothermal amplification. Food Microbiology, 44 (2014) :142 - 148.
- Mauro, A.; P.J. Cotty, P.J and P. Battilani. 2015. Aflatoxin biocontrol, an interesting experience for Europe and the Mediterranean basin. in 14th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union and International Society of Mycotoxicology (Mediterranean Branch) meeting, Istanbul, Turkey, Phytopathologia

- Mediterranea (2015) 54, 1:140 - 196.
- Mayer, Z.; P. Färber and R. Geisen. 2003. Monitoring the Production of Aflatoxin B1 In Wheat by Measuring the Concentration of nor-1 mRNA. Appl Environ Microbiol. February; 69(2): pp.1154 - 1158. Copyright © 2003, American Society for Microbiology.
  - Medina, A.; A. Rodriguez and N. Magan. 2014. Effect of climate change on *Aspergillus flavus* and aflatoxins B1 production. Frontiers in Microbiology, July 2014, Vol. 5, Article 348, 7p.
  - Mngadi, PH.T. 2007. Molecular Characterization of Aflatoxigenic and Non-Aflatoxigenic *Aspergillus* Isolates. Masters thesis in Technology in the Department of Biotechnology & Food Technology, Faculty of Engineering, Science and the Built Environment, Durban University of Technology, South Africa, 102p.
  - Navya H. M.; P. Hariprasad, J. Naveen, S. Chandranayaka and S.R. Niranjana. 2013. Natural occurrence of aflatoxin, aflatoxigenic and non-aflatoxigenic *Aspergillus flavus* in groundnut seeds across India. African Journal of Biotechnology, 12(19): 2587 - 2597.
  - Probst, C.; R.P. Bandyopadhyay and J. Cotty. 2014. Diversity of aflatoxin-producing fungi and their impact on food safety in sub-Saharan Africa. International Journal of Food Microbiology 174 (2014): 113 - 122.
  - Probst, C. 2011. Fungi Associated With Aflatoxin Contamination In Africa. A Dissertation submitted to the faculty of the school of plant sciences in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy with a major in plant pathology in the graduate college, The University of Arizona, 190 p.
  - Qazi, J.I. and Z. Fayyaz. 2006. Aflatoxin contaminated foods and health risk perspective for Pakistani population. Environmental Microbiology Laboratory, Department of Zoology, University of the Punjab Lahore. Mycopath (2006), 4(2): 27 - 34.
  - Rahimi, P.; B. Sharifnabi and M. Bahar. 2006. Detection of Aflatoxin in *Aspergillus* Species Isolated from Pistachio in Iran. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan - Iran, 18p.
  - Rashid, M.; S halil, N. Ayub, W. Ahmed and A. Khan. 2008. Categorization of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus Parasiticus* Isolates of Stored wheat Grains in to Aflatoxinogenics and Non-Aflatoxinogenics. Pak. J. Bot., 40(5): 2177 - 2192.
  - Raper, K.B. and D.I. Fennell. 1977. The Genus *Aspergillus*. Robert E. Krieger publ. Co. Huntington, library of congress catalog card number 6521117-, New York-USA.
  - Reddy, K. R. N.; Ch. Surendhar Reddy, P. Nataraj Kumar, C.S. Reddy and K. Muralidharan,. 2009. Genetic variability of aflatoxin B1 producing *Aspergillus flavus* strains isolated from discolored rice grains. World J Microbiol Biotechnol 25: 33 - 39.
  - Reddy, K.R.N.; N.I. Farhana, A.R. Wardah and B.Salleh. 2010. Morphological Identification of Food borne Pathogens Colonizing Rice Grains in Asia. Malaysia, Pakistan Journal of Biological Sciences 13 (16): 794 - 801.
  - Salaman, Z.A.; H.W.Abdulmalek, N.J. Al-judy, B.I. Dheeb, Sh.A. Al Abbasi, H.R. Hussein, S.M. Abdulateef and W. Al bassam. 2015. Detection the ability of *Aspergillus parasiticus* local Iraqi isolates for aflatoxin B1 production. Current Research in Microbiology and Biotechnology, Vol. 3 (1) (2015): 564568-.
  - Shweta, S., S. Madhavan, V. Paranidharan and R. Velazhahan. 2013. Detection of *Aspergillus flavus* in maize kernels by conventional and real-time PCR assays. International Food Research Journal 20(6): 3329 - 3335.
  - Trail, F.; N. Mahanti and J. Linz. 1995. Molecular biology of aflatoxin biosynthesis. Microbiology 141: 755 - 765 (Cited by Mngadi, 2007).
  - Younis, Y.M.H. and K.M. Malik. 2003. TLC and HPLC Assays of Aflatoxin Contamination in Sudanese Peanuts and Peanut Products. Kuwait J. Eng. 30(1): 79 - 94.
  - Yu, J.; P.K. Chang, K.C. Ehrlich, J.W. Cary, D. Bhatnagar, T.E. Cleveland, G.A. Payne, J.E. Linz, C.P. Woloshuk and J. Bennett. 2004. Clustered Pathway Genes in Aflatoxin Biosynthesis. Applied and Environmental Microbiology, 70 (3) :1253 - 1262.

N° Ref: 755



## تعيين الخصائص المضادة للتأكسد لمستخلصات أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري ودراسة التضاد على نبات الرشاد (*Lipidium sativum* L.)

### Determination of the Antioxidant Properties of Cultivated and Wild *Vitex agnus-castus* L. Leaves Extracts and Study the Allelopathic Effect on Cress (*Lipidium sativum* L.)

ثناء حرامي<sup>(2)</sup>

منال داغستاني<sup>(1)</sup>

فرانسوا قره بت<sup>(1)</sup>

فاتن السقا<sup>(1)</sup>

Faten Al Saka<sup>(1)</sup>

Francois Karabet<sup>(1)</sup>

Manal Daghestani<sup>(1)</sup>

Thanaa Harami<sup>(2)</sup>

[fatensaka@gmail.com](mailto:fatensaka@gmail.com)

(1) قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Chemistry - Faculty of Science - Damascus University - Syria.

(2) قسم العقاقير، كلية الصيدلة، جامعة حلب، سورية.

(2) Department of Pharmacognosy - Faculty of Pharmacy- Aleppo University - Syria.

#### الملخص

نفذ البحث في مخبر الأبحاث في قسم الكيمياء بكلية العلوم في جامعة دمشق (سورية)، عُيِّنَت الفينولات والفلافونويدات الكلية، والقدرة على كبح الجذر الحر 2، 2-ثنائي فينيل-1-بيكريل هيدرازيل (DPPH) في المستخلص الإيثانولي لأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري، كما درس التضاد لمستخلصات أوراق النوعين في إنبات بذور ونمو بادرات نبات الرشاد (*Lipidium sativum* L.). بينت النتائج تقارب تركيز الفينولات الكلية لمستخلصات أوراق النوع المزروع والبري، وكانت الفلافونويدات الكلية والقدرة على تثبيط الجذور الحرة لمستخلص أوراق النبات المزروع أعلى من مثيلاتها في النبات البري. يمكن أن يعزى التضاد لمستخلصات أوراق *Vitex agnus-castus* L. في إنبات بذور الرشاد إلى ارتفاع فعاليتها المضادة للتأكسد، إذ أدت هذه المستخلصات إلى تثبيط كامل لإنبات البذور عند التركيز (75 g/l)، ولوحظ أن التركيز الأدنى الذي يثبط نمو الجذر بنسبة 100 % في مستخلصي النوعين هو 50 g/l، بينما بلغ هذا التركيز بالنسبة لنمو الساق 50 و 75 g/l في مستخلص أوراق النوع المزروع والنوع البري على التوالي. ما يمهد لاستخدام مستخلصات نبات *Vitex agnus-castus* L. في تطبيقات بيئية وصناعية مختلفة.

**الكلمات المفتاحية:** *Vitex agnus-castus* L.، الخصائص المضادة للتأكسد، التضاد.

#### Abstract

This study was conducted in the research laboratory of the chemistry department, Faculty of Sciences (Damascus University/Syria). The total phenolics and flavonoids, the scavenging effect on 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH) were determined in the ethanolic extract of both cultivated and wild *Vitex agnus-castus* L. leaves. The allelopathic effect of those plant extracts on the seed germination and seedling growth of Cress (*Lipidium sativum* L.) was studied. The results showed that the leaves extracts of cultivated and wild *Vitex agnus-castus* L. had approximately the same concentrations of total phenolics. The total flavonoids and the scavenging effect of the cultivated plant on DPPH radical were higher than the wild one. The allelopathic effect of the leaves extracts on the growth of Cress

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

might be attributed to their antioxidant activity. This extract revealed a complete inhibition of germination of the seeds at (75g/l). The minimum concentration of both plants extracts that inhibit 100% of root growth was (50g/l), while for the shoot, it was (50 g/l) and (75 g/l) in extracts of cultivated and wild plants, respectively. This allows the usage of *Vitex agnus-castus* L. extracts in various environmental and industrial applications.

**Keywords:** *Vitex agnus-castus* L., Antioxidant properties, Allelopathy.

## المقدمة

يشير التضاد إلى التفاعل المنشط أو المثبط بين نوعين أو أكثر من النباتات، علماً أن معظم المنتجات الطبيعية المسؤولة عن ظاهرة التضاد هي مستقلبات ثانوية مصنعة بوساطة النباتات والكائنات الحية الدقيقة، ومن أشهر المركبات التي لها تطبيق اليلوباثي معروف هي الحموض الفينولية والفلافونويدات، وغيرها (Olofsdotter وزملاؤه، 2002).

تعد الطبيعة أغنى مصدر للتنوع البيولوجي والكيميائي، ومنها مناطق حوض البحر المتوسط، إذ تتوفر المقومات الأساسية التي تساعد على زراعة النباتات الطبية والعطرية. لقد ازداد الاهتمام في الوقت الحاضر بالنباتات الطبية وزراعتها بغية استخدامها مصدراً للحصول على مواد فعالة ذات تطبيقات مختلفة (طبية وبيئية وصناعية)، ولاسيما استخدامها كمضادات أكسدة طبيعية، ومبيدات أعشاب، لتجنب التأثيرات الجانبية الكيميائية للمواد الصناعية.

ينتمي نبات *Vitex agnus-castus* L. إلى الفصيلة الشفوية (Lamiaceae)، وله عدة أسماء كشجرة العفة وشجرة إبراهيم وغيرها، وهو جنبة يصل ارتفاعها إلى 6 م، أوراقه مركبة كفية، متقابلة، متساقطة، طويلة المعلق، ذات لون أخضر داكن. الأزهار بنفسجية. الثمار نوية، كروية، محمرة سوداء اللون عند النضج. يزهر من حزيران/يونيو إلى أيلول/سبتمبر، وتعد دول البحر المتوسط موطناً لهذا النبات. ينتشر النبات في البيئات الرطبة وعلى جوانب المجاري المائية الساحلية، ويزرع لأغراض الزينة في العديد من البلدان (أكساد، 2012). تحتوي ثمار وأزهار وأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. على متعددات الفينول ومشتقاتها والفلافونويدات والتانينات والجليكوزيدات وثالثيات التربين وغيرها من المركبات (Sağlam وزملاؤه، 2007؛ Mari وزملاؤها، 2012)، أظهرت الدراسات المرجعية لهذا النبات تنوع استخداماته في العديد من المجالات الصناعية (الصيدلانية، والبيئية، والزراعية، والغذائية...)، إذ تميزت خلاصته الميتانولية بفعالية قوية كمضاد لفطر *Pythium ultimum* في البندورة (Švecová وزملاؤه، 2013). من جهة أخرى، بينت الدراسة التي أجراها Hajdú وزملاؤه (2007) فعالية المستخلصات المائية والميتانولية لنبات *Vitex agnus-castus* L. كمضادات للأكسدة بديلاً عن مضادات الأكسدة الصناعية، وذلك بفضل محتواها من الفلافونويدات. واستخدمت ثمار هذا النبات في الطب البديل لعلاج أعراض ما قبل الطمث (Högner وزملاؤه، 2013). كما استخدم في علاج مرضى سرطان القولون. وفي التخفيف من الآثار الجانبية للأدوية المضادة للسرطان، وذلك بفضل محتوى ثماره من الفلافونويدات (Imai وزملاؤه، 2009)، كما أظهرت خلاصة النبات الميتانولية تأثيراً مضاداً للتشنج (Azam وزملاؤه، 2012)، في حين أظهر مستخلص ثمار النبات بنظامي الهكسان تأثيراً مضاداً للالتهاب (Nasri وزملاؤه، 2013).

## هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى تعيين محتوى الفينولات والفلافونويدات الكلية، والقدرة على كبح الجذور الحرة لمستخلصات أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. السوري المزروع والبري، ودراسة التضاد في إنبات بذور ونمو بادرات نبات الرشاد *Lipidium sativum* L. بهدف محاولة الاستفادة من هذه المستخلصات كمضادات أكسدة ومبيدات أعشاب طبيعية.

## مواد البحث وطرائقه

جمع المادة النباتية: جُمع النبات المزروع من حديقة تشرين في مدينة دمشق (سورية) في شهر تموز/يوليو من عام 2014، أما النبات البري فجمع من محيط بحيرة 16 تشرين (حوض النهر الكبير الشمالي) في مدينة اللاذقية (سورية) في شهر آب/أغسطس من عام 2014، ثم جففت النباتات المجموعة في الظل بعيداً عن الشمس. وتم تصنيف النبات المزروع والبري باستخدام المراجع والفلورات المناسبة (Post، 1933). استخدم في البحث مواد كيميائية ذات نقاوة تحليلية من شركة Sigma وأهمها: حمض الغاليك، والكيرستين، وكاشف الفولين - سيوكالتو، وDPPH.

كما تم استخدام عدد من الأجهزة مثل الفرن الكهربائي (Carbolite)، وخلاط صغير دائري (Vortex) MS1 Minishaker (KAI)، وحمام مائي يعمل بالأموح فوق صوتية أنموذج (Elma) Transsonic 460/H، ومبخر دوار أنموذج (Rotavapor) R110، وجهاز الامتصاص في مجال الأشعة فوق البنفسجية والمرئية UV-VIS (Optizen 2120 UV PLUS).

تحضير المستخلصات الإيتانولية: تم وزن 1.00 g من أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري الجافة والمطحونة، وأضيف إليها 20 ml من محلول مائي للإيتانول بتركيز 70 %، حُركت جيداً بوساطة خلاط دائري، ثم استخلصت باستخدام جهاز الأمواج فوق الصوتية عند درجة الحرارة  $2\pm 60$  م لمدة نصف ساعة، ثم فُلترت المستخلصات بفلاتر (0.45  $\mu\text{m}$ )، ومُدّدت التمديد المناسب لكل اختبار، وحُفظت في الدرجة (-5 م) لحين إجراء الاختبارات.

تعيين الخصائص المضادة للتأكسد لأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري:

#### تعيين الفينولات الكلية (TP)

تستخدم طريقة الفولين لتعيين الفينولات الكلية، إذ تُرجع الفينولات حمض فوسفو موليبدي- فوسفو تنغستي في وسط قلوي فينتج عنه محلول أزرق اللون يقاس امتصاصه عند طول موجة 760 nm، حيث تحدث سلسلة من تفاعلات الإرجاع بانتقال إلكترون أو اثنين من الفينولات تؤدي إلى تشكيل مركبات زرقاء اللون مثل (Singleton)  $(\text{PMoW}_{11}\text{O}_{40})^{-4}$  وزملاؤه، 1999). يوضع 1000  $\mu\text{l}$  من العينة الممددة بالإيتانول 70 % مع 4.8 ml ماء ثنائي التقطير و 4 ml كربونات الصوديوم اللامائية (2 w/v%) و 200  $\mu\text{l}$  من كاشف فولين - سيوكالتو، وتمزج جيداً، ثم تُترك في مكان مظلم عند درجة حرارة الغرفة لمدة ساعة (Shaghghi وزملاؤه، 2008؛ AlHafez وزملاؤه، 2014)، قيس الامتصاصية عند 760 nm، وعُينت الفينولات الكلية بدلالة منحى عياري خطي لحمض الغاليك في الإيتانول 70 % بعدة تراكيز 0-125 mg/l ( $R^2=0.9977$ )، وتقدر النتائج ب مكافئات من حمض الغاليك لـ 1 g لسحوق النبات الجاف.

#### تعيين محتوى الفلافونويدات الكلي (TF)

تعيين الفلافونويدات باستخدام طريقة لونية تعتمد على تشكيل معقد أصفر اللون مع كلوريد الألمنيوم. أخذ 1000  $\mu\text{l}$  من العينة الممددة بالإيتانول 70% وأضيف إليه 3 ml من الإيتانول 99.5% و 200  $\mu\text{l}$  من محلول كلوريد الألمنيوم (10 w/v%) و 200  $\mu\text{l}$  من محلول خلاط البوتاسيوم (1 M)، ومن ثم 5.6 ml ماء ثنائي التقطير، مُزجت المحاليل وتُركت في مكان مظلم في درجة حرارة الغرفة لمدة 40 دقيقة (Shaghghi وزملاؤه، 2009؛ AlHafez وزملاؤه، 2014). قيس الامتصاصية عند 440 nm. عين محتوى الفلافونويدات الكلي بالاعتماد على سلسلة معيارية من الكيرستين في الإيتانول 70 % محضرة بالطريقة السابقة نفسها ضمن المجال 0-100 mg/l ( $R^2=0.9998$ )، وتم التعبير عن تراكيز الفلافونويدات كمكافئات للكيرستين لكل غرام نبات جاف.

#### تعيين القدرة على كبح الجذور الحرة (اختبار الـ DPPH)

تدرس الخصائص المضادة للتأكسد للنباتات عامةً والنباتات الطبية والعطرية خاصةً لتحديد فعاليتها الطبية في الحماية من السرطان وأمراض القلب وغيرها، بسبب قدرتها على كبح الجذور الحرة المسببة للعديد من الأمراض. تعين القدرة على كبح الجذور الحرة باختبار الـ DPPH، وتتم بوساطة جذر حر وثابت له لون بنفسجي في الحالة الحرة يتحول إلى اللون الأصفر في الحالة المعتدلة، ويُعد تناقص قيم الامتصاصية للمزيج التفاعلي عند طول الموجة 515 nm دليلاً على تزايد قدرة العينة على كبح الجذور الحرة. يوضع في أنبوب اختبار 300  $\mu\text{l}$  من المستخلص النباتي بالتراكيز التالية (0.2، 0.5، 1 mg/ml)، ثم يضاف لكل أنبوب 3 ml من محلول الـ DPPH (45  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) في الإيتانول. توضع الأنابيب بعد التحريك في مكان مظلم في درجة حرارة الغرفة مدة 30 دقيقة (Sarikurkcü وزملاؤه، 2009)، ثم تقاس الامتصاصية عند طول الموجة 515 nm. عرضت النتائج مقارنة بفيتامين C (2.0 mg/ml) كمركب مرجعي لكن بإضافة 50  $\mu\text{l}$  منه مع 3 ml من محلول الـ DPPH السابق. تحسب نسبة كبح الجذور الحرة بالطريقة الحسابية التالية: (Sarikurkcü وزملاؤه، 2009).

$$\% I_{\text{DPPH}} = [(A_B - A_A) / A_B] \times 100$$

حيث:  $A_A$  امتصاصية العينة،  $A_B$  امتصاصية الشاهد.

#### دراسة التضاد لأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري على نبات الرشاد (*Lipidium sativum* L.)

درس التضاد على نبات الرشاد (Brassicaceae) لسرعة نموه ولحساسيته الجيدة تجاه المواد الكيميائية، بخر المستخلص الإيتانولي المحضر، وفق النسب السابقة، باستخدام المبخّر الدوّار عند درجة 50° م، ثم مُدّد بالماء المقطّر حتى الحصول على محلول أم بتركيز (100 g plant/l)، وحُضر منه سلسلة تراكيز (6.25، 12.5، 25، 50، 75، 100 g/l). عُمّمت بذور الرشاد باستخدام محلول من هيبوكلوريت الصوديوم 5% من المحلول التجاري، ثم غُسلت جيداً بالماء المقطّر، أخذت أطباق بتري معقمة وبداخلها ورقتي ترشيح (ثلاثة أطباق لكل تركيز)، ثم وُزَع على سطحها 20 بذرة من بذور الرشاد المعقمة سابقاً، وأضيف إلى كل طبق بتري (10 ml) من أحد التراكيز الممددة للمستخلص النباتي، وحضنت الأطباق في الظلام عند درجة 25±2° م مدة عشرة أيام مع مراقبة الإنبات وإضافة الماء المقطّر عند الحاجة لمنع جفاف البذور، قيس أطوال كل من الجذور والسوق في اليوم العاشر، وحُسبت نسب الانبات وتثبيط طول الجذر والساق للبادرات من العلاقات التالية المستنتجة من Lin وزملائه (2011):

$$\text{نسبة الانبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة في التجربة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100x$$

$$\text{نسبة تثبيط طول الجذر} = \frac{\text{متوسط طول الجذر في الجذر في التجربة}}{\text{متوسط طول الجذر في الشاهد}} \times 100x$$

$$\text{نسبة تثبيط طول الساق} = \frac{\text{متوسط طول الساق في الشاهد - متوسط طول الساق في التجربة}}{\text{متوسط طول الساق في الشاهد}} \times 100x$$

### التحليل الإحصائي

حُلَّت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج IBM-SPSS 20.0، وكُررت التجارب ثلاث مرات (n=3)، وبمستوى معنوية (0.05)، وتم التعبير عن النتائج بالشكل  $\text{mean} \pm \text{SD}$ ، حيث SD الإنحراف المعياري (Standard Deviation).

## النتائج والمناقشة

تعيين الخصائص المضادة للتأكسد لأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري  
تعيين تعيين الفينولات الكلية (TP) و محتوى الفلافونويدات الكلي TF:

يبين الجدول 1 نتائج قيم كل من TP و TF لعينات أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري.

يلاحظ من القيم المدرجة وجود فرق معنوي في المحتوى الكلي للفينولات في المستخلصات الإيتانولية لأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري، وكانت الفلافونويدات الكلية في أوراق النوع المزروع أعلى منها في النوع البري. تُعدّ هذه الدراسة هي الأولى في مقارنة محتوى TP و TF في أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L.، بينما تناولت دراسات أخرى ثمار هذا النبات. إذ بلغت قيمة TP و TF للمستخلص الميثانولي لثمار النبات في دراسة أجراها Sarikurkcu وزملاؤه (2009)  $(5.64 \pm 1.39 \text{ mgGaEs/g extract})$  و  $(0.26 \text{ mgQEs/g})$  على التوالي. بشكل عام تتركز المركبات المضادة للتأكسد في أوراق النبات التي تملك قيمة TP أعلى من مجال قيمه لمعظم النباتات الطبية والعطرية (  $4.04 - 42.09 \text{ mgGaE/g DP}$  ) Bajpai وزملاؤه، 2005؛ Sengul وزملاؤه، 2009). بينت النتائج أيضاً أن نسبة TP في مستخلصي الأوراق المزروعة والبرية أكبر بكثير من نسبة TF، الأمر الذي يظهر احتواء هذه المستخلصات على نسبة عالية من مركبات متعددة الفينول غير الفلافونويدية.

الجدول 1. محتوى TP و TF في مستخلصات أوراق *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري.

الأوراق	TP(mgGaEs/g DP)	TF(mgQEs/g DP)
النبات المزروع	<sup>a</sup> 7.27±64.93	<sup>a</sup> 2.75±11.30
النبات البري	<sup>b</sup> 2.18±60.48	<sup>b</sup> 0.74±6.65

GaEs: مكافئات حمض الغاليك، QEs: مكافئات الكيرستين، DP: النبات الجاف. تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية في محتوى TP و TF بين النوعين في العمود نفسه حسب اختبار (One-Way ANOVA) عند مستوى معنوية 0.05.

### اختبار الـ DPPH

أجري اختبار الـ DPPH لتعيين قدرة المستخلصات الإيتانولية لأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. على كبح الجذور الحرة، وحُسبت النسب التثبيطية لثلاثة تراكيز محضرة من مستخلصات أوراق النبات البري والمزروع، وقُورنت النتائج بالنسبة التثبيطية لـ فيتامين C كمركب مرجعي، وأدرجت النتائج في الجدول 2.

يلاحظ من الجدول 2 ارتفاع القدرة على كبح الجذور الحرة مع ازدياد تركيز المستخلص وهذا يعود لارتفاع نسبة المركبات المضادة للتأكسد، كما يظهر أن هناك فرقاً معنوياً في نسبة تثبيط جذر الـ DPPH بين النوعين، وكانت هذه النسبة أعلى في مستخلص أوراق النبات المزروع منها في البري. وبمقارنة القدرة على تثبيط جذر DPPH بين مستخلصي الأوراق و فيتامين C (0.03 mg/ml) يتبين تفوق النسبة التثبيطية لمحلول فيتامين C {المعروف باستخدامه كمركب مرجعي لقدرة التثبيطية المرتفعة (Saha وزملاؤه، 2008)} على تلك لمستخلصي الأوراق عند التركيز نفسه.

الجدول 2. نسب الـ DPPH (%) لمستخلصات أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري بتركيز مختلفة.

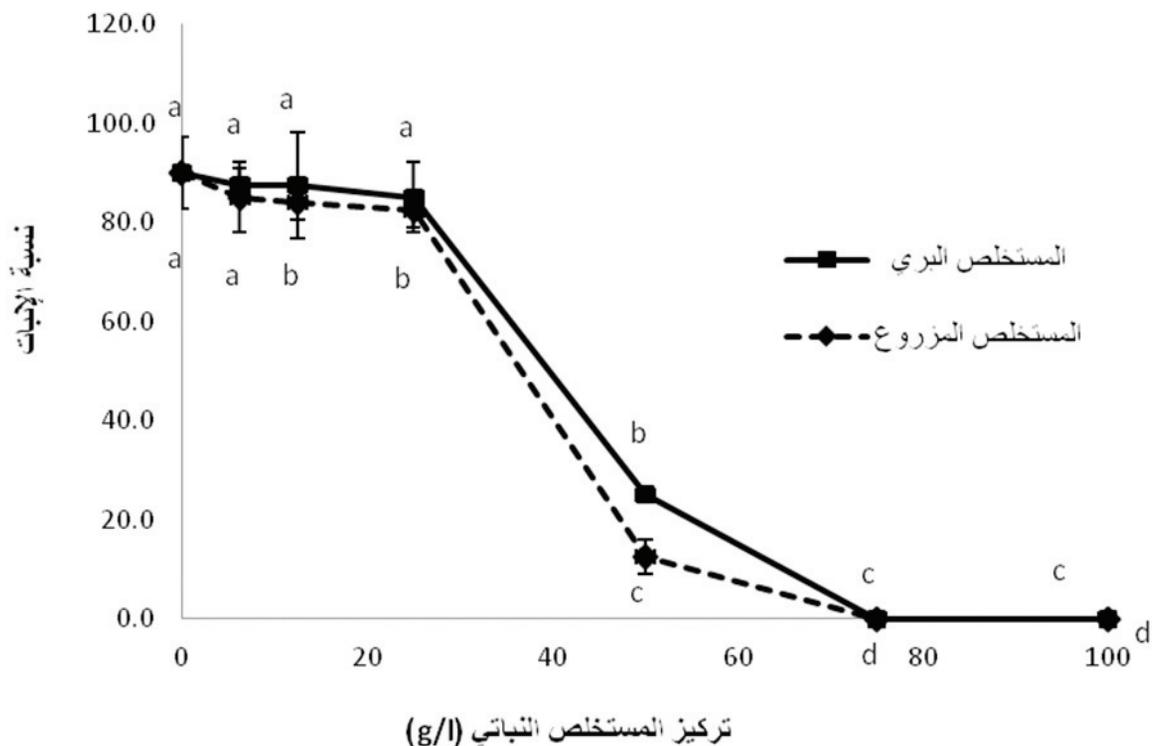
تركيز العينة (mg/ml)			العينة
1	0.5	0.2	
166.32±5.22 <sup>e</sup>	88.05±5.37 <sup>c</sup>	41.61±1.65 <sup>a</sup>	أوراق النبات المزروع
120.06±5.06 <sup>f</sup>	62.39±3.25 <sup>d</sup>	29.16±0.31 <sup>b</sup>	أوراق النبات البري
33.24 ± 0.60			فيتامين C (0.03 mg/ml)

تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية في نسب الـ DPPH (%) بين النوعين وباختلاف التركيز حسب اختبار (Univariate, Post Hoc Tests: Bonferroni) وبمستوى معنوية 0.05.

### دراسة التضاد لأوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري على نبات الرشاد

#### حساب نسبة الإنبات في بذور الرشاد:

يلاحظ من الشكل 1 أن تأثير مستخلصات أوراق النبات المزروع والبري كان واضحاً عند جميع التراكيز، وأن التركيز الأدنى الذي يثبط إنبات بذور الرشاد بنسبة 100 % هو 75 g/l.



الشكل 1. تأثير تركيز المستخلص النباتي في نسبة إنبات بذور الرشاد.

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فروق معنوية في نسبة إنبات بذور الرشاد بين التراكيز المختلفة لكل مستخلص حسب اختبار (Univariate, Post Hoc Tests: Bonferroni) وبمستوى معنوية 0.05.

#### حساب نسبة تثبيط طول الجذر والساق لبادرات الرشاد:

يظهر الجدول 3 تأثير تركيز مستخلصات أوراق نبات *Vitex* المزروع والبري في تثبيط طول الجذر والساق لبادرات الرشاد.

حيث أبدت مستخلصات أوراق النبات المزروع والبري تأثيراً واضحاً في تثبيط طول الجذر عند جميع التراكيز، ويظهر من الجدول 3 أن التركيز الأدنى الذي يثبط نمو الجذر بنسبة 100 % في المستخلص هو 50 g/l. ويلاحظ أيضاً التأثير المثبط في طول الساق للمستخلصين، إذ كان التركيز الأدنى الذي يثبط نمو الساق في مستخلص أوراق النوع المزروع بنسبة 100 % هو (50 g/l)، ولم يكن هناك اختلاف معنوي بين التراكيز (50، 75، 100 g/l). في حين أن التركيز الأدنى الذي يثبط نمو الساق في النوع البري هو 75 g/l. وبيّنت الاختبارات المطبّقة على نبات الرشاد فعالية تضاد واضحة لمستخلص أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري. قد تعزى هذه الفعالية لتأثير متعددات الفينول، ولاسيما الفلافونويدات (Lin وزملاؤه، 2011) والتي توجد بنسبة عالية في مستخلص أوراق النبات.

تتميز النباتات المركّبات الأليوكيميائية (Allelochemicals) بنسب مختلفة، الأمر الذي يجعل من هذه المركّبات خياراً متاحاً لإنتاج مبيدات أعشاب طبيعية (Hussain و Dastagir، 2013). إذ أوضح Gallet و Pellissier (1997) دور المركبات الفينولية المنتجة بواسطة النباتات في التضاد ونمو النباتات، وعزوا ذلك النشاط إلى أن هذه المركبات الفينولية ذات سمية بيولوجية على الكائنات الحية. تعزى الاختلافات في الاختبارات السابقة بين النوعين المدروسين إلى اختلاف التركيب الكيميائي للنبات، والذي يعزى إلى عوامل عدة كالعوامل المناخية والجغرافية...، وهذا ما أكده العديد من الدراسات السابقة على النباتات المدروسة في مناطق وبيئات مختلفة (Taziki وزملاؤه، 2013؛ Loziene وزملاؤه، 2005).

الجدول 3. تأثير تركيز مستخلصات أوراق *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري في نسبة تثبيط طول الجذر والساق (%) لبادرات الرشاد.

التركيز (g/l)	مستخلص أوراق النبات المزروع		مستخلص أوراق النبات البري	
	نسبة تثبيط طول الجذر (%)	نسبة تثبيط طول الساق (%)	نسبة تثبيط طول الجذر (%)	نسبة تثبيط طول الساق (%)
0	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>
6.25	4.55±59.66 <sup>b</sup>	2.21±7.78 <sup>b</sup>	7.40±55.72 <sup>b</sup>	3.73±9.55 <sup>b</sup>
12.5	1.31±61.18 <sup>b</sup>	2.68±9.05 <sup>b</sup>	6.92±58.05 <sup>b</sup>	3.78±20.72 <sup>c</sup>
25	0.07±63.06 <sup>b</sup>	2.26±27.86 <sup>c</sup>	1.28±59.84 <sup>b</sup>	3.31±21.78 <sup>c</sup>
50	0.38±97.67 <sup>c</sup>	1.35±96.75 <sup>d</sup>	1.12±94.9 <sup>c</sup>	2.45±90.24 <sup>d</sup>
75	0.34±99.19 <sup>c</sup>	0.00±100.00 <sup>d</sup>	0.05±99.11 <sup>c</sup>	0.00±100 <sup>e</sup>
100	0.11±99.73 <sup>c</sup>	0.00±100.00 <sup>d</sup>	0.03±99.46 <sup>c</sup>	0.00±100 <sup>e</sup>

تدل الأحرف المتشابهة a,b,c,... على عدم وجود فروق معنوية في نسبة التثبيط بين التراكيز المختلفة في نفس العمود حسب اختبار (Univariate, Post Hoc Tests: Bonferroni) وبمستوى معنوية 0.05.

### الاستنتاجات

- تمتعت مستخلصات أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري بقدرة مضادة للأكسدة، وكانت أعلى في النوع المزروع من مثيلتها في البري.
- أثرت مستخلصات أوراق نبات *Vitex agnus-castus* L. المزروع والبري في إنبات بذور ونمو بادرات نبات الرشاد، ولم يكن هناك فروق معنوية بين النوعين إلا في تثبيط نمو الساق، إذ كان التركيز الأدنى المثبط أقل في النوع المزروع.

### المقترحات

- يمكن استخدام مستخلصات نبات *Vitex agnus-castus* L. كمضادات أكسدة طبيعية.
- يمكن الاستفادة من ظاهرة التضاد لمستخلصات نبات *Vitex agnus-castus* L. لاستخدامها كمبيدات أعشاب صديقة للبيئة بعد إجراء دراسات أخرى على نباتات مختلفة.

## المراجع

- أكساد. 2012. أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، دمشق، سورية: 563-565.
- AlHafez, M., F. Kheder and M. AlJoubbeh. 2014. Polyphenols, flavonoids and (-)epigallocatechin gallate in tea leaves and in their infusions under various conditions. *Nutrition & Food Science.*, 44(5): 455 - 463.
- Azam, S., S. Bashir and B. Ahmad. 2012. Anti-spasmodic action of crude methanolic extract of the aerial parts of *Vitex agnus castus*. *Journal of Medicinal Plant Research* 6 (3): 461- 464.
- Bajpai, M., A. Pande, S.K. Tewari and D. Prakash. 2005. Phenolic contents and antioxidant activity of some food and medicinal plants. *International Journal of Food Sciences and Nutrition.* 56(4): 287- 291.
- Dastagir, G. and F. Hussain. 2013. Phytotoxic and insecticidal activity of plants of family Zygophyllaceae and Euphorbiaceae. *Sarhad J. Agric.* 29(1): 83- 91.
- Gallet, C. and F. Pellissier. 1997 Phenolic compounds in natural solutions of a coniferous forest. *J. Chem. Ecol.* 23: 2401- 2412.
- Hajdú, Z. J. Hohmann, P. Forgo, T. Martinek, M. Dervarics, I. Zupkó, G. Falkay, D. Cossuta and I. Máthé. 2007. Diterpenoids and flavonoids from the fruits of *Vitex agnus castus* and antioxidant activity of the fruit extracts and their constituents. *Phytotherapy Research* 21 (4): 391- 394.
- Högner, C. S. Sturm, C. Seger and H. Stuppner. 2013. Development and validation of a rapid ultra-high performance liquid chromatography diode array detector method for *Vitex agnus castus*. *Journal of Chromatography B*, 927: 181 - 190.
- Imai, M. H. Kikuchi, T. Denda, K. Ohyama, C. Hirobe and H. Toyoda. 2009. Cytotoxic effects of flavonoids against a human colon cancer derived cell line, COLO 201: A potential natural anti-cancer substance. *Cancer Letters* 276: 74 - 80.
- Lin, M., W. Hongli, B. Ru, Z. Li, Y. Xiaohong and H. Dabin. 2011. Phytotoxic effects of *Stellera chamaejasme* L. root extract. *African Journal of Agricultural Research.* 6(5): 1170 - 1176.
- Loziene, K., and P.R. Venskutonis. 2005. Influence of environmental and genetic factors on the stability of essential oil composition of *Thymus pulegioides*. *Biological System Ecology.* 33: 517.
- Mari, A., P. Montoro, C. Pizza and S. Piacente. 2012. Liquid chromatography tandem mass spectrometry determination of chemical markers and principal component analysis of *Vitex agnus castus* L. fruits (Verbenaceae) and derived food supplements. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 70: 224 - 230.
- Nasri, S. M. Hossain, S. Sourmaghi, G. Amin, S. Mohebal and A. Sharifi. 2013. Major essential oil components, antinociceptive and anti-inflammatory effects of hexane extract of *Vitex agnus castus* L. fruits and possible mechanism in male mice. *Journal of Paramedical Sciences (JPS)* 4(3): ISSN 20084978-.
- Olofsdotter, M., M. Rebulanan, A. Madrid, W. Dali, D. Navarez and D.C. Oik. 2002. Why phenolic acids are unlikely primary allelochemicals in rice. *Journal of Chemical Ecology.* 28: 229 - 242.
- Pošt, E.G. 1933. flora of Syria, Palestine and Sinai. second edition, American Press. 322.
- Sağlam Phytotherapy Research, H., A. Pabuçcuoğlu and B. Kivçak. 2007. Antioxidant activity of *Vitex agnus castus* L. extracts. 21 (11): 1059 - 1060.
- Saha, M. R., S. M. R. Hasan, R. Akter, M. M. Hossain, M. S. Alam, M. A. Alam and M. E. H. Mazumder. 2008. *In vitro* free radical scavenging activity of methanol extract of the leaves of *Mimusops elengi* linn. *Bangl. J. Vet. Med.* 6(2): 197 - 202.

- Sarikurkcü, C., K. Arısoy, B. Tepe, A. Cakir, G. Abali and E. Mete. 2009. Studies on the antioxidant activity of essential oil and different solvent extracts of *Vitex agnus castus* L. fruits from Turkey. *Food and Chemical Toxicology*. 47: 2479 - 2483.
- Sengul M., H. Yildiz, N. Gungor, B. Cetin, Z. Eser and S. Ercisli. 2009. Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. *Pak. J. Pharm. Sci.* 1(22): 102 - 106.
- Shaghaghi, M., J. Manzoori and A. Jouyban. 2008. Determination of total phenols in tea infusions, tomato and apple juice by terbium sensitized fluorescence method as an alternative approach to the Folin-Ciocalteu spectrophotometric method. *Food chemistry*.108(2): 695 - 701.
- Shaghaghi, M., J.L. Manzoori, D.J. Afshar and A. Jouyban. 2009. Determination of flavonoids in pharmaceutical preparations using terbium sensitized fluorescence method export citation. *DARU - Journal of Faculty of Pharmacy, Tehran University of Medical Sciences*.17(4): 264 - 268.
- Singleton, L., R. Orthofer and R. Lamuela-Ravents, 1999. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation substrates and antioxidants by means of folin- ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*. 299: 152 - 178.
- Švecová, E. S., Proietti, C. Caruso, G. Colla and P. Crinò. 2013. Antifungal activity of *Vitex agnus castus* extract against *Pythium ultimum* in tomato. *Crop Protection* 43: 223 - 230.
- Taziki, S., S. Hamedeyazdan and A. N. Pasandi. 2013. Variations in essential oils of *Vitex agnus castus* fruits growing in Qum, Khorasan and Tehran in Iran. *Annals of Biological Research*. 4 (2): 308.

**N° Ref: 631**



## دراسة تأثير بعض المعاملات في إنبات بذور الوزال الأسلي *Spartium junceum* L. والقندول الزغبى *Calycotome villosa* (Poiret) Link. وتقدير أهميتهما العلفية

### Study of Seeds Germination Treatments of *Spartium junceum* L. and *Calycotome villosa*, (Poiret) Link. and Assessment of Their Feeding Values Importance

د. أحمد دركلت<sup>(2-1)</sup>

د. محمد الخطيب<sup>(2-1)</sup>

Dr. Mohamed Al-Khatib<sup>(1-2)</sup>

Dr. Ahmad Darkalt<sup>(1-2)</sup>

[ahdarkalt@gmail.com](mailto:ahdarkalt@gmail.com)

- (1) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.  
(1) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture , Aleppo University/ Syria.
- (2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد  
(2)The Arab Center for The Studies Of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD).

#### الملخص

أجريت الدراسة في عامي 2010, 2011، في مخبر ومشتل كلية الهندسة الزراعية في جامعة حلب (سورية)، بهدف اختبار معاملات مختلفة في معالجة بذور الوزال الأسلي *Spartium junceum* L. والقندول الزغبى *Calycotome villosa* (Poiret) Link. للتغلب على قساوة الغلاف البذري بهدف تحسين نسبة الإنبات، وتقدير بعض المكونات الإنتاجية والكيميائية لمعرفة الأهمية العلفية لهذين النوعين. استخدمت أربع طرائق هي: الخدش الميكانيكي، والنقع في الماء الساخن على درجة 100م°، والمعالجة بحمض الكبريت المركز (95 %) لمدتين مختلفتين (10 و 20 دقيقة)، إضافة للشاهد. بينت النتائج تفوق كل طرائق معالجة البذور للنوعين معنوياً في زيادة نسب الإنبات مقارنة بالشاهد. وسجلت أعلى نسب الإنبات لبذور الوزال الأسلي المعالجة بالماء الساخن، إذ بلغت نسبة الإنبات 83.33 % مقارنة بـ 20 % للشاهد. أما بالنسبة للقندول الزغبى فكانت معاملة الخدش الميكانيكي هي الأفضل، إذ بلغت النسبة 65 % مقارنة بـ 1.67 % لمعاملة الشاهد. وتؤكد هذه النتيجة ضرورة معالجة بذور النوعين لزيادة نسب الإنبات. كذلك بينت نتائج التحليل الكيميائي للأجزاء الخضرية التي تؤكل من قبل الحيوانات الرعوية القيمة العلفية للنوعين، واحتوائهما على نسب جيدة من البروتين، إذ بلغت نسبته في أوراق الوزال 16.36 %، وفي أوراق القندول الزغبى، مع وجود محتوى جيد من العناصر المعدنية، ما يدل على أهميتهما العلفية للحيوانات الرعوية في الغابات الطبيعية.

**الكلمات المفتاحية:** *Spartium junceum*، *Calycotome villosa*، معالجة البذور، المكونات الكيميائية، الأهمية العلفية.

## Abstract

The study was conducted in 2010 and 2011 in the laboratory and nursery of the Faculty of Agricultural (Aleppo University /Syria), and aimed to investigate different treatments to overcome the dormancy of the hard-coated seeds for two species, *Spartium junceum* L. and *Calycotome villosa* (Poiret) Link, to improve germination percentage and estimate their feeding values. Four treatments were used: immersion in hot water at 100°C, mechanical scarification, concentrated sulfuric acid (95%) treatments for two different periods (10 and 20 minutes) and the control treatment.

The results showed that all treatments have significantly increased the germination percentage in comparison with the control treatment for both species. Thus, the applied treatments had enhancing effects on seed germination, indicating the presence of primary coat imposed dormancy in the studied seeds. However, the percentage of germinations varies according to treatment and to species. The immersion in hot water recorded the highest germination percentage for *S. junceum*, which reached to 83.33% in comparison with 20% for the control treatment. While the highest germination percentage for *C. villosa* was recorded under mechanical scarification and reached 65% in comparison with 1.67% for the control treatment. The results indicated the necessity of pre-treatment for the seeds to increase the germination percentage.

The chemical analysis of some biomass parts, which are consumable by livestock, showed the importance of their feeding values. The content of protein reached 16.36% in *S. junceum*, leaves and 20.97% in *C. villosa* leaves, which indicated their feeding importance for livestock in natural forests.

**key words:** *Spartium junceum*, *Calycotome villosa*, Seed treatments, Chemical compositions, Nutritive values.

## المقدمة

إن توسيع المعرفة البيئية والأهمية الاقتصادية للأنواع النباتية المحلية التي تنمو طبيعياً والمهملة من حيث الدراسة ضروري جداً لمعرفة مقدار الاستفادة منها وحمايتها وتمييزها. وانطلاقاً من ذلك تم اختيار ودراسة النوعين: الوزال الأسلي (*Spartium junceum* (L) والقندول الزغبى (الشعري أو الجربان الوبري) *Calycotome villosa* (Poiret) Link. ينمو النوعان طبيعياً في الظروف البيئية الحرجية، إذ ينتشران في الغابات السنديانية والصنوبرية، ويغزوان المناطق الغابوية المتدهورة نتيجة تحملهما لضغوط مختلفة. لذلك يُعدان من وجهة نظر بيئية دالين على تدهور غابات الطابق المتوسطي الحقيقي، ولاسيما الغابات السنديانية ذات الأوراق الجلدية والصنوبر البروتي *Pinus brutia* في الجبال الساحلية (نحال وزملاؤه، 1989 ، نحال، 2003). وينتشران أيضاً في منطقة الجبال الإيرانية - الطورانية المجاورة لكردستان وإيران والقفقاس (نحال، 2003)، بالإضافة إلى أنهما ينتشران طبيعياً في كثير من الدول الأوروبية.

ينتمي النوعان الوزال الأسلي والقندول الزغبى للفصيلة الفولية *Fabaceae*، وتتصف بذورهما بغلاف بذري قاس، يمنع أو يؤخر إنباتهما، وهذا ما يحصل في مشاتل إكثارهما في حال الرغبة في استزراعهما في مناطق التشجير الوقائي. جربت طرائق عديدة لتحسين نسب إنبات بذور الوزال الأسلي، كالنقع بالماء العادي لمدة 24 ساعة، والتعريض لدرجات الحرارة المرتفعة في فرن، واستعمال الماء المغلي، وحمض الكبريت المركز بتركيز ومدد زمنية مختلفة (Travlos وزملاؤه، 2007). كما درست مواعيد زراعة مختلفة لبذور القندول الزغبى لزيادة نسبة الإنبات (Yüceda و Gültekin، 2011). كذلك درس تأثير عدة معاملات مثل درجات حرارة مختلفة، والخدش، وغلي البذور لمدة 30 ثانية والمعالجة بحمض الكبريت المركز (Gali وزملاؤه، 2015).

يملك الوزال الأسلي مكونات طبية يتطلب الاهتمام به محلياً، فبذوره مسهلة إذا أخذت بكميات قليلة، وتوجد في الوريقات صبغة نيلية تستخدم مليناً للأعما، ويتم استخلاصها بتخمير مناسب (Boulos، 1983). أجريت دراسة في إيطاليا لاستخدام مستخلص الأزهار مضاداً للأوكسدة وإيقاف نشاط الخلايا وثبتت الفائدة الصيدلانية للنبات (Cerchiara، 2013). كذلك استخرج 59 مركباً كيميائياً طبيياً من أزهاره (Nadaf وزملاؤه، 2012). أزهاره رحيقية، يستخرج منها صبغة صفراء، وتستخدم الأزهار في تركيا في الطب الشعبي لمعالجة القرحة المعدية (Yesilada وزملاؤه، 2000). وفي سورية تستخدم الأزهار في مكونات الزهورات (Carmona وزملاؤه، 2005)، منظره جميل لذلك يستخدم في مجال التزيين وتسويق الحدائق. وجد Hankins وزملاؤه (1991) في دراستهم لبذور الوزال الأسلي أن هذه البذور تحوي على كميات كبيرة من اللاكتين. ويتم الحصول على ألياف من أغصانه، تصنع منها خيوط تدخل في تركيب خيوط الأنواع الخشنة من الملابس، ويكون بديلاً للكتان (Cerchiara وزملاؤه، 2014). ويعد من النباتات الرعوية ما عدا القرون (نحال وزملاؤه، 1989). وتختلف استساغته حسب الفصل، فيؤكل بشكل جيد في الشتاء بعد ظهور الأوراق الحديثة، واستخدم

الماعز لرعيه في المناطق التي يراد التخلص منه كنبات ضار (Davison وزملاؤه، 2006). أجريت دراسة تشريحية لمعرفة مدى تحمل هذا النبات للجفاف، وأثبتت النتائج أن المكونات الخلوية والزيتية والشكلية تشير إلى امتلاكه صفات تأقلم النباتات الجفافية (Xerophytic Adaptation) (Bezic وزملاؤه، 2003). وهذا يساعد على إعادة تأهيل المناطق المتدهورة في المناطق الجافة. أما نبات القندول الزغبى فهو شجيرة متساقطة الأوراق، يصل ارتفاعها إلى 2 م، يرضى ويهضم جيداً من قبل الأبقار (Ammar وزملاؤه، 2005)، ومن قبل الماعز، وتحتوي الأجزاء التي ترضى على مكونات علفية جيدة من البروتين وصلت إلى 22% (Boubaker وزملاؤه، 2004). وتتمثل أهميته في أعمال التحريج الوقائي وتحريج المناطق شبه الجافة، لذلك يمكن استخدامه في تشجير المناطق التي تتعرض تربتها للانجراف، أو في مناطق الرعي الجائر، أو الحرائق المتكررة، أزهاره رحيقية وله استخدامات طبية، وكذلك استخلص من البذور عدد من المركبات الكيميائية (Elkhamlichi وزملاؤه، 2014).

أهداف البحث:

يتمثل الهدف الرئيس من البحث في تحديد أفضل المعاملات لمعالجة قساوة الغلاف البذري للنوعين المدروسين، وتقدير بعض المكونات الكيميائية المهمة لتحديد أهميتهما العلفية.

### مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: جمعت بذور نبات الوزال الأسلي من جانب المحلق الغربي لمدينة حلب، أما بذور نبات القندول الزغبى، فتم الحصول عليها من منطقة نبع حزيرين عند مفرق سلمى في محافظة اللاذقية (سورية).

طرائق البحث: تم استخلاص البذور من القرون، وتجفيفها في جو الغرفة العادي، ومن ثم جرى تطويفها لاستبعاد البذور الفارغة وغير الناضجة. أ. معاملات كسر طور سكون الغلاف البذري:

تمت معالجة البذور بأربع معاملات بالإضافة للشاهد، وفي كل معاملة أربعة مكررات، وفي كل مكرر 15 بذرة على النحو التالي:

1. المعالجة بالخدش الميكانيكي: وذلك بحك البذور بورق صنفرة من طرفي البذرة.

2. المعالجة بحمض الكبريت المركز، تركيز 95% لمدة 20 دقيقة.

3. المعالجة بحمض الكبريت المركز، تركيز 95% لمدة 10 دقائق.

وغسلت البذور مباشرة بعد انتهاء مدة المعاملة بالماء العادي للتخلص من بقايا حمض الكبريت المركز.

4. النقع في الماء المغلي على درجة 100 م°، وتركها في الماء لتبرد.

وبالتالي يكون عدد البذور لكل نوع: 15 بذرة x 4 مكررات x 5 معاملات (مع الشاهد) = 300 بذرة.

وضعت البذور في أطباق بتري زجاجية تحوي ورق ترشيح (2 ورقة في كل طبق) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وسقيت الأطباق يومياً وأخذت القراءات لمدة 30 يوماً.

ب. الزراعة:

نقلت البادرات النابتة بوساطة ملاقط إلى أكياس بلاستيكية زراعية سوداء (بولي اتيلين) قياس 30 x 14 سم، مليئة بخلطة ترابية بنسبة 7 تربة زراعية و 2 رمل نهري، وذلك في مشتل كلية الزراعة بجامعة حلب. وأجريت عمليات الخدمة من سقاية وتعشيب طيلة فترة التجربة، حيث تابعت نموها بشكل جيد وأعطت نباتات قوية.

ج. التحليل الكيميائي:

أخذت الأجزاء النباتية من الوزال الأسلي والقندول الزغبى لتقدير المادة الجافة وإجراء التحليل الكيميائي وذلك على النحو التالي:

- أوراق القندول الزغبى فقط دون الأفرع.

- أفرع القندول الزغبى الغضة.

- نموات الوزال الأسلي الحديثة.

تم تقدير المادة الجافة بعد تجفيفها في فرن تجفيف على درجة حرارة 70° م وأجري التحليل الكيميائي لهذه المكونات النباتية: البروتين الخام والألياف والفوسفور والمغنيزيوم والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم في مخابر المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) في عام 2011، حسب الطرائق المخبرية المعمول بها (راي وزملاؤه، 2003).

التحليل الإحصائي:

أجري تحليل التباين (AVONA)، وقورنت متوسطات النسب المثوبة للإنبات باختبار دنكن Duncan على مستوى معنوية  $P \leq 0.01$  باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS إصدار 18.

## النتائج والمناقشة

### 1 - تجارب الإنبات:

بينت نتائج اختبار الإنبات للمعاملات المختلفة للنوعين المدروسين، وجود فروق معنوية  $p \leq 0.01$  (الجدولان 1 و 2) إذ تفوقت معاملة المعالجة بالماء المغلي على درجة 100° م، على المعاملات الأخرى بالنسبة للوزال الأسلي، فبلغت النسبة 83.33% بينما بلغت 20% للشاهد (الجدول 3). واختلفت النسب المئوية للإنبات معنوياً بين جميع معاملات كسر طور سكون الغلاف البذري فيما بينها، حسب اختبار دنكن (الجدول 3). وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Travlos وزملاؤه (2007) في تجربة أجريت في اليونان على النوع نفسه، واستخدمت عدة طرائق لمعالجة البذور، كالنقع في الماء بدرجة حرارة الغرفة، والنقع بالماء المغلي، والمعالجة بحمض الكبريت المركز والتنضيد، وتبين أن أفضل معاملة كانت النقع بالماء المغلي على درجة 100° م لمدة خمس دقائق. وبالتوازي أعطت جميع المعاملات الأخرى نسب إنبات أفضل من الشاهد، وهذا يتفق مع الدراسة الحالية. أما بالنسبة للقندول الزغبى فكانت معاملة الخدش الميكانيكي هي الأفضل، إذ بلغت نسبة إنبات البذور 65%. وكانت جميع معاملات معالجة البذور الأخرى أفضل من معاملة الشاهد، إذ لم تتجاوز هذه النسبة 1.67%، (الجدول 3). وفي دراسة عن تأثير الحريق في إنبات بذور القندول، وجد Galié وزملاؤه (2015) أن بذور القندول لا تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة للإنبات، وأن نسبة إنبات البذور كانت منخفضة لمعاملة الشاهد فقط (10%)، بينما بلغت 97% عند خدش الغلاف البذري بمشروط. وهذا يتوافق مع الدراسة الحالية، إذ كانت نسبة الإنبات منخفضة لمعاملة الشاهد وعند تعريض البذور لدرجة غليان الماء. كذلك لوحظ أن نسبة إنبات بذور النوعين بمعاملة حمض الكبريت المركز كانت أخفض عند الفترة الزمنية الأطول (20 دقيقة)، وقد يعزى السبب إلى أن طول الفترة الزمنية أدى إلى تأثير وضرر في أنسجة الجنين، وبالتالي انخفضت نسبة الإنبات.

الجدول 1. تحليل التباين (ANOVA) لتأثير معاملات كسر طور سكون الغلاف البذري في بذور الوزال الأسلي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F والمعنوية
بين المعاملات	9831.199	4	2457.799	118.560***
ضمن المعاملات	310.958	15	20.730	
المجموع	10142.151	19		

الجدول 2. تحليل التباين (ANOVA) لتأثير معاملات كسر طور سكون الغلاف البذري في بذور القندول الزغبى.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F والمعنوية
بين المعاملات	10030.698	4	2507.674	112.879***
ضمن المعاملات	333.233	15	22.216	
المجموع	10363.929	19		

الجدول 3. النسب المئوية (%) لإنبات بذور الوزال الأسلي والقندول الزغبى.

المعاملة	الوزال الأسلي	القندول الزغبى
الشاهد	20.0 <sup>e</sup>	1.67 <sup>c</sup>
1 - الماء الساخن	83.33 <sup>a</sup>	11.65 <sup>b</sup>
2 - الخدش الميكانيكي	36.66 <sup>d</sup>	65 <sup>a</sup>
3 - حمض الكبريت المركز لمدة 10 دقيقة	68.33 <sup>b</sup>	18.33 <sup>b</sup>
4 - حمض الكبريت المركز لمدة 20 دقيقة	51.24 <sup>c</sup>	13.33 <sup>b</sup>
LSD <sub>0.01</sub>	8.66	8.37

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.01.

## 2 - دراسة القيمة العلفية (تحليل العينات):

يبين الجدول 4 قيم نتائج التحليل لمكونات القيمة العلفية للأجزاء التي حلت، ويلاحظ أن نسبة البروتين كانت مرتفعة في النوعين، مما يدل على أن هذين النوعين يصلحان علماً للحيوانات الرعوية، فقد بلغت النسبة المئوية للبروتين في أوراق القندول الزغبي والنموات الحديثة للوزال الأسلي 20.97% و 16.36% على التوالي. لكن انخفضت هذه النسبة في الأفرع الغضة للقندول الزغبي إلى 9.58%. وفي دراسة أجريت في تركيا لتحديد القيمة الغذائية للقندول الزغبي، بلغت النسبة المئوية للبروتين الخام 21.7% للأوراق قبل الإزهار، وبلغت نسبة المادة الجافة 28.5%، وهذا يتوافق مع الدراسة الحالية. كذلك بينت دراسة أجريت في تونس لمكونات القندول الزغبي الكيميائية الأهمية العلفية لهذا النوع مقارنة بسبعة أنواع غابوية أخرى ترعى من قبل الماعز، إذ بلغت نسبة البروتين الخام 22% من المادة الجافة، وهي تعادل تقريباً نتائج التحليل في الدراسة الحالية (Boubaker وزملاؤه، 2004).

وعلى الرغم من أن إنتاجية هذين النوعين من المادة العلفية منخفضة، نظراً لصغر الأوراق إلا أنه يمكن أن يشكل مكملاً غذائياً لأنواع الرعوية الموجودة في الغابة بسبب محتواهما الجيد من البروتين، وتعادل نسبتها كثيراً من النباتات البقولية العلفية المزروعة. إن الاهتمام والاستفادة من مصادر علفية لأنواع تنمو بشكل طبيعي ضمن الغابات ضروري جداً في حال اتباع أسلوب إدارة متكاملة تمنع التدهور. لقد بين كل من الألوسي والخطيب (2011) أهمية الاستفادة من مكونات الغابة في دراستهم عن أوراق السنديان كمصدر علفي للحيوانات الزراعية لاحتوائها على نسبة جيدة من المكونات الغذائية، ولتخفيف الضغط عن المصادر الرعوية التي تنمو في المناطق الجافة.

الجدول 4. نتائج تحليل المكونات الإنتاجية والعلفية للوزال الأسلي والقندول الزغبي.

مادة جافة (%)							
الأجزاء النباتية	وزن جاف	بروتين	كالسيوم	مغنسيوم	صوديوم	بوتاسيوم	فوسفور
أوراق القندول الزغبي دون الأفرع	28.8	20.97	1.542	1.102	0.018	1.589	0.181
أفرع القندول الزغبي الغضة	42.6	9.58	1.067	0.078	0.018	0.982	0.201
نموات الوزال الأسلي الحديثة	39.6	16.36	1.542	0.116	0.006	1.321	0.202

## الاستنتاجات والمقترحات

يُستنتج من هذه الدراسة أن أفضل المعاملات لمعالجة قساوة الغلاف البذري للنوعين المدروسين، هي وضع البذور في الماء المغلي للوزال الأسلي، ومعاملة الخدش الميكانيكي للقندول الزغبي مقارنة بالمعاملات الأخرى. وبالتالي يوصى باتباع هاتين الطريقتين للتغلب على مشكلة قساوة الغلاف البذري للنوعين. ويقترح من خلال التقصي عن أهميتهما الطبية والرحيقية، استزراعهما في مناطق تثبت الكتبان الرملية واستثمارهما طبيياً، وإجراء تجارب عن استساغتهما من قبل الحيوانات.

## المراجع

- الألوسي يونس محمد قاسم والخطيب. محمد. 2011. التغيرات الفصلية في المحتوى الغذائي لعلف أنواع السنديان المنتشرة في شمال غربي سورية. المجلة العربية للبيئات الجافة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد - المجلد الرابع. العدد الأول.
- راي، جون وجورج اسطيفان، وعبد الرشيد. 2003. تحليل التربة والنبات - دليل مختبري، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) حلب - سورية.
- نحال إبراهيم وأديب رحمه وشلبي محمد نبيل. 1989، الحراج والمشاتل الحراجية - مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية - كلية الزراعة - جامعة حلب. عدد الصفحات 592.
- نحال إبراهيم. 2003. علم الشجر (الهندولوجيا). مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، كلية الزراعة، جامعة حلب. عدد الصفحات 630.
- Ammar, H., S.Lopez, and J.S. Gonzalez. 2005. Assessment of the digestibility of some Mediterranean shrubs by *in vitro* techniques. Animal feed science and technology. 119, issues,3-4: 323 - 331.
- Bezic, N., V. C. Dunki and A. Radonic. 2003. Anatomical and Chemical adaptation of *Spartium Junceum* L. in arid habitat. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica. 45(2): 43 - 47.

- Boubaker, A., C. Kayouli, A. Buldgen and A. Boukary. 2004. Chemical and biological characterization of some woody species browsed by goats in the North -West of Tunisia. In : Ben Salem H. (ed.), Nefzaoui .A. (ed.), and Moran d-Fehr P. (ed.). Nutrition and feeding strategies of sheep and goats under harsh climates: 147 - 151.
- Boulos, L. 1983. Medicinal plants of North Africa. Book, Publications, Algonac, Michigan. pp.286. United stated of America.
- Carmona, M.D., R. Llorach, C. Obon and D. Rivera .2005. A Unani multicomponent herbal tea widely consumed in Syria Ethnopharmacology, 102: 344 - 350.
- Cerchiara, T., G. Blaiotta, V. S. Straface, E. Belsito, A. Liguori, B. Luppi, F. Bigucci and G. Chidichimo. 2013. Biological Activity of *Spartium junceum* L. (Fabaceae) Aromatic Water. Natural Resources, 4: 229 - 234.
- Cerchiara, T., G. Chidichimo, G. Rondi, M. C Gallucci, C. Gattuso, B. Luppi and F. Bigucci. 2014. Chemical Composition, Morphology and Tensile Properties of Spanish Broom (*Spartium junceum* L.) Fibers in Comparison with Flax (*Linum usitatissimum* L.). Fibres & Textiles in Eastern Europe, Vol. 22, No. 2(104):25 - 28.
- Davison, J.C., Ed. Smith and L.M. Wilson. 2006. Livestock grazing guideline for controlling noxious weeds in the western united states. A western region sustainable agriculture, research and education project. University of Nevada, cooperative extension and University of Idaho, college of Agricultural and life Science. EB-06-05:1 - 80.
- Elkhamlichi, A., A. El Antri, H. El Hajaji, B. EL Bali and M. Lachkar. 2014. Phytochemical constituents from the seeds of *Calycotome villosa* subsp. *Intermedia*. Arabian journal of chemistry. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.03.005>.
- Galié, M., R. Gasparri, R.M. Perta, E. Biondi, N. Biscotti, S. Pesaresi and S. Casavecchia. 2015. Post-fire regeneration of *Calicotome villosa* (Poiret) Link. and vegetation analysis. Plant Sociology, Vol. 52 (2) : 101 - 120.
- Hankins, C.N., E.M. Herman, J. Kindinger and L.M. Shannon. 1991. The purification, Properties and Localization of an Abundant Legume Seed Lectin Cross-Reactive Material from *Spartium junceum*, Plant Physiology, 96: 98 - 103.
- Nadaf, M, M. Halimi and M. Mortazavi. 2012. Identification of Nonpolar Chemical Composition *Spartium junceum* flower Growing in Iran by GC-MS. Middle-East Journal of Scientific Research. 11 (2): 221 - 224.
- Travlos. I.S, G. Economou, and A.J. Karamanos. 2007. Seed germination and seedling emergence of *Spartium junceum* L. in response to Heat and other pre-sowing treatments. Journal of Agronomy 6 (1): 152 - 156.
- Yesilada, E., Y. Takaishi, T. Fujita and E. Sezik, 2000. Anti- ulcerogenic effects of *Spartium junceum* flowers on in vivo test models in rats. J. Ethnopharmacology, 70: 219 - 226
- Yüceda, 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: 702**



**دينامية مجتمعات حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri* (McGregor) وحلم الحمضيات البني *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae) في بعض بساتين الليمون في محافظة اللاذقية، سورية**

**Population Dynamics of Citrus Red Mite *Panonychus citri* (McGregor) and Citrus Brown Mite *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae) in Some Citrus Lemon Orchards in Latakia Governorate, Syria**

د. نوي أصلان<sup>(1)</sup>

Eng. S. Kerhili<sup>(1)</sup>

د. زياد برببر<sup>(2)</sup>

Dr. Z. Barbar<sup>(2)</sup>

[ziadbarbar88@gmail.com](mailto:ziadbarbar88@gmail.com)

م. صفاء قرحيلي<sup>(1)</sup>

Dr. L. Aslan<sup>(1)</sup>

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(1) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

(2) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Al-Baath University, Homs, Syria.

### الملخص

يُعد الحلم العنكبوتي الأحمر أحد أهم الآفات الاقتصادية على أشجار الليمون ويتسبب بخسائر كبيرة. هدف هذا البحث إلى دراسة دينامية مجتمعات حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri* (McGregor) وحلم الحمضيات البني *Eutetranychus orientalis* (Klein) في ثلاثة مواقع مختلفة مزروعة بأشجار الليمون في محافظة اللاذقية (سورية) هي: عين البيضاء، وسلورين واللاذقية، خلال الفترة الواقعة من بداية نيسان (أبريل) 2011 إلى نهاية آذار (مارس) 2013. سُجّلت ثلاث إلى خمس ذروات من حلم الحمضيات الأحمر في أشهر مختلفة من فترة الدراسة، وكانت أعلاها تلك المسجلة في بداية الشتاء ونهايته وفي بداية الربيع. أما حلم الحمضيات البني فقد أظهرت النتائج انتشاره فقط في خريف عام 2011، ولاسيما خلال شهري أيلول (سبتمبر)، وتشرين الأول (أكتوبر). تفيد نتائج البحث في إعطاء معلومات عن تغير ديناميكية مجتمعات الحلم العنكبوتي الأحمر، وهذا يمكن أن يكون مفيداً في برامج مكافحة الحلم في محافظة اللاذقية.

**الكلمات المفتاحية:** الحمضيات، حلم الحمضيات الأحمر، حلم الحمضيات البني، دينامية مجتمعات، سورية.

## Abstract

Spider mites of the family of Tetranychidae are considered as economic pests of lemon trees and cause serious damages. The aim of this research was to study the population dynamics of citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) and citrus brown mite *Eutetranychus orientalis* (Klein) in three lemon orchards located in different sites in Latakia governorate (Syria), from April 2011 to March 2013. Three to five of *P. citri* population peaks were recorded in different months during the study period. The highest densities of this species were recorded in the beginning and in the end of winter and also in the beginning of spring. The citrus brown mite was, however, found only during autumn 2011, in particular, on September and October. The results of the present research revealed data about changes in population dynamics of tetranychid mites and this could be useful and implemented in mite-control programs in Latakia governorate.

**Keywords:** Citrus, *Panonychus citri*, *Eutetranychus orientalis*, Population Dynamics, Syria.

## المقدمة

تعدُّ بعض الأنواع التابعة لفصيلة الحلم العنكبوتي الأحمر Tetranychidae آفات اقتصادية مهمة على أشجار الحمضيات في جميع مناطق زراعة الحمضيات بالعالم (McMurtry, 1985; Vacante, 2010)، ولا سيما في مناطق زراعتها في حوض المتوسط، إذ تسود الظروف المناخية المناسبة لتطورها وانتشارها (McMurtry, 1977; Emmanouel و Papadaoulis, 1987). ومن هذه الأنواع المهمة اقتصادياً حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri* (McGregor) (1985. McMurtry)، وحلم الحمضيات البني (الشرقي) *Eutetranychus orientalis* (nielK) (Jeppson و زملاؤه، 1975; Vacante و زملاؤه، 2010).

تفرز كل من حلم الحمضيات الأحمر وحلم الحمضيات البني كميةً قليلةً من الغزل (Abad-Moyano و زملاؤه، 2009)، وتكون الأعراض الناتجة عن تغذية هذين النوعين متشابهةً إلى حدٍّ كبير (Vacante, 2010; EFSA PLH Panel, 2013)، إذ تتغذى الأطوار المتحركة على الأوراق، وأحياناً على الأفرع الخضراء مسببةً تلوناً بالفضي أو البرونزي. وتؤدي الإصابة الكثيفة إلى تشوه الفروع الصغيرة وتساقط الثمار والأوراق (McMurtry, 1985; Fadamiro و Xiao, 2010). وقد تؤدي إلى موت الأشجار، ولاسيما خلال الفترات التي تسودها الحرارة المرتفعة المترافقة مع الجفاف والرياح (Vacante, 2010).

تتأثر كثافة مجتمعات الحلم الأحمر *P. citri* بالظروف الجوية، ولاسيما درجات الحرارة والرطوبة النسبية (Jeppson و زملاؤه، 1975). وفي تجارب مخبرية، استغرقت دورة حياته عند درجة الحرارة 10°م مدةً أطول بخمس مرات مما هي عليه عند الدرجة 26°م (Vacante, 2010). وبلغت مدة تطوره من البيضة إلى الطور البالغ 14 يوماً، ومدة حياة البالغات 19 يوماً، وذلك عند درجة حرارة 26.6°م ورطوبة نسبية 60% (Jones و Morse, 1984).

أما بالنسبة للنوع *E. orientalis*، فقد أظهرت دراسات مخبرية أن خصوبة الأنثى عند درجات حرارة 27°م، ورطوبة 45%، بلغت 6 بيوض يومياً، وبلغت مدة التطور من البيضة إلى الطور البالغ 10 إلى 12 يوماً، ومدة حياة البالغات 8 إلى 11 يوماً (EFSA PLH Panel, 2013). ويتطور هذا النوع عموماً عند درجات الحرارة التي تتراوح بين 18 و30°م ورطوبة نسبية 35 إلى 75%، وخارج هذه الحدود يصبح تطوره بطيئاً أو قد يتوقف (Vacante, 2010).

سُجِّل في سورية انتشار النوعين السابقين في بعض بساتين الحمضيات في محافظة اللاذقية (زريقي، 2013; Barbar, 2013, 2014).  
هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة دينامية أعداد هذين النوعين في بساتين الليمون *Citrus limon* L. بمحافظة اللاذقية، (سورية).

## مواد البحث وطرائقه

### • مواقع البساتين المدروسة

- تم تحديد ثلاثة بساتين مزروعة بأشجار الليمون *C. limon* في محافظة اللاذقية (سورية) موزعة على ثلاثة مواقع مختلفة هي:
  - قرية سلورين: وتبعد نحو 20 كم جنوبي مدينة اللاذقية، وترتفع 100 م عن سطح البحر. تبلغ مساحة البستان 26 دونماً، والأشجار بعمر 30 عاماً، ولم يُعامل بالمبيدات منذ العام 2010.
  - قرية عين البيضاء: تبعد 20 كيلومتر شمال شرقي مدينة اللاذقية، ويرتفع الموقع 200 م عن سطح البحر، تبلغ مساحة البستان 15 دونماً، ويتراوح عمر الأشجار فيه بين 25 و30 عاماً، ولم يُعامل بالمبيدات منذ العام 2006.

- موقع اللاذقية: يقع البستان في منطقة طوق البلد، على بعد 1 كم شرقي مدينة اللاذقية، ويرتفع 15 متراً عن سطح البحر، وتبلغ مساحته 20 دونماً، ويتراوح عمر الأشجار فيه بين 25 و30 عاماً، ولم تُعامل أشجاره بالمبيدات منذ أكثر من عشرين عاماً على الأقل.

#### • العيّنات

تم تحديد خمسة أشجار في كل موقع، وُجِع من كل منها عشرون ورقة بشكل عشوائي من الجهات المختلفة للشجرة (100 ورقة في كل زيارة حقلية لكل موقع)، وذلك بمعدل مرة واحدة أسبوعياً في أشهر الربيع والخريف، ومرة كل عشرة أيام في أشهر الصيف والشتاء، وذلك من بداية نيسان (أبريل) 2011 وحتى نهاية آذار (مارس) 2013. فُحصت أوراق العينات في المختبر باستخدام مكبرة (قوة تكبير 20X)، وأُحصيت أعداد الأطوار المتحركة من حلم الحمضيات الأحمر وحلم الحمضيات البني، وتم حساب المتوسط الشهري لأعدادهما على مائة ورقة.

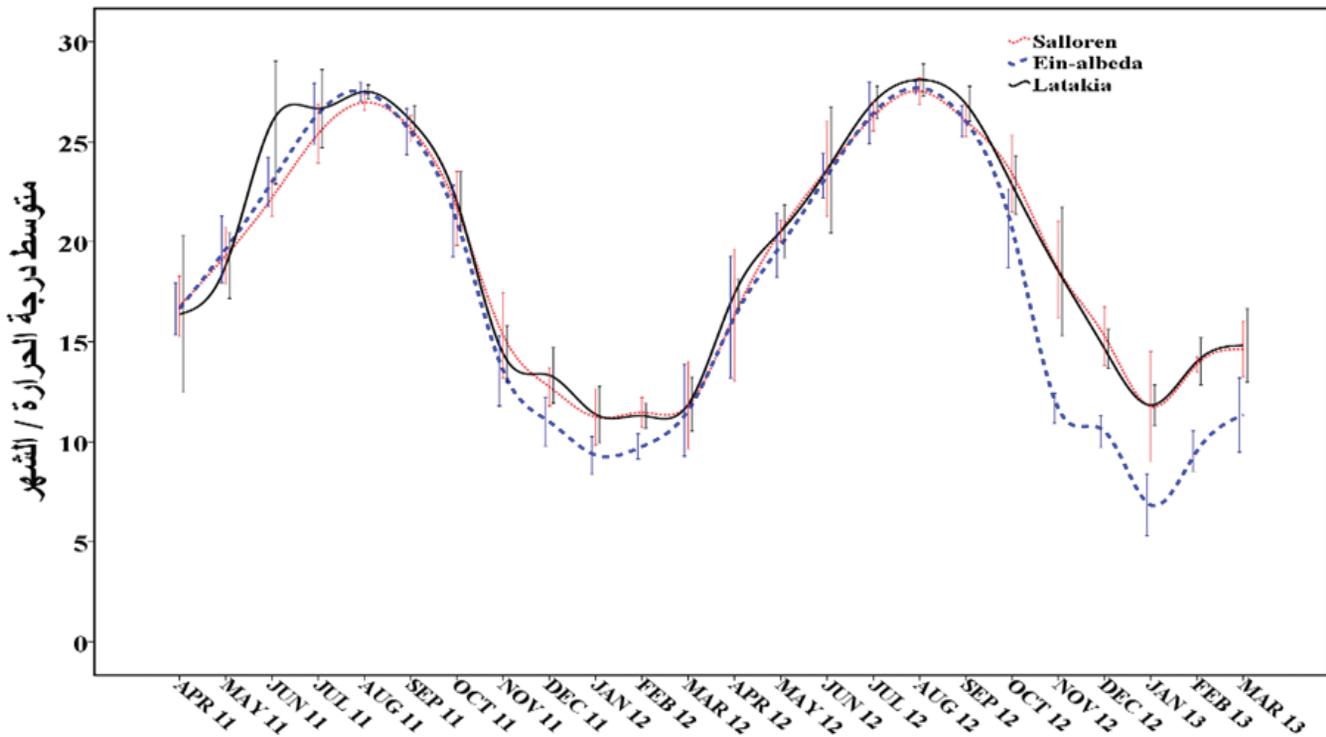
#### • التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام اختبار One way Anova، عند أقل فرق معنوي LSD واختبار Duncan، عند مستوى احتمال 0.05، وذلك لمقارنة:

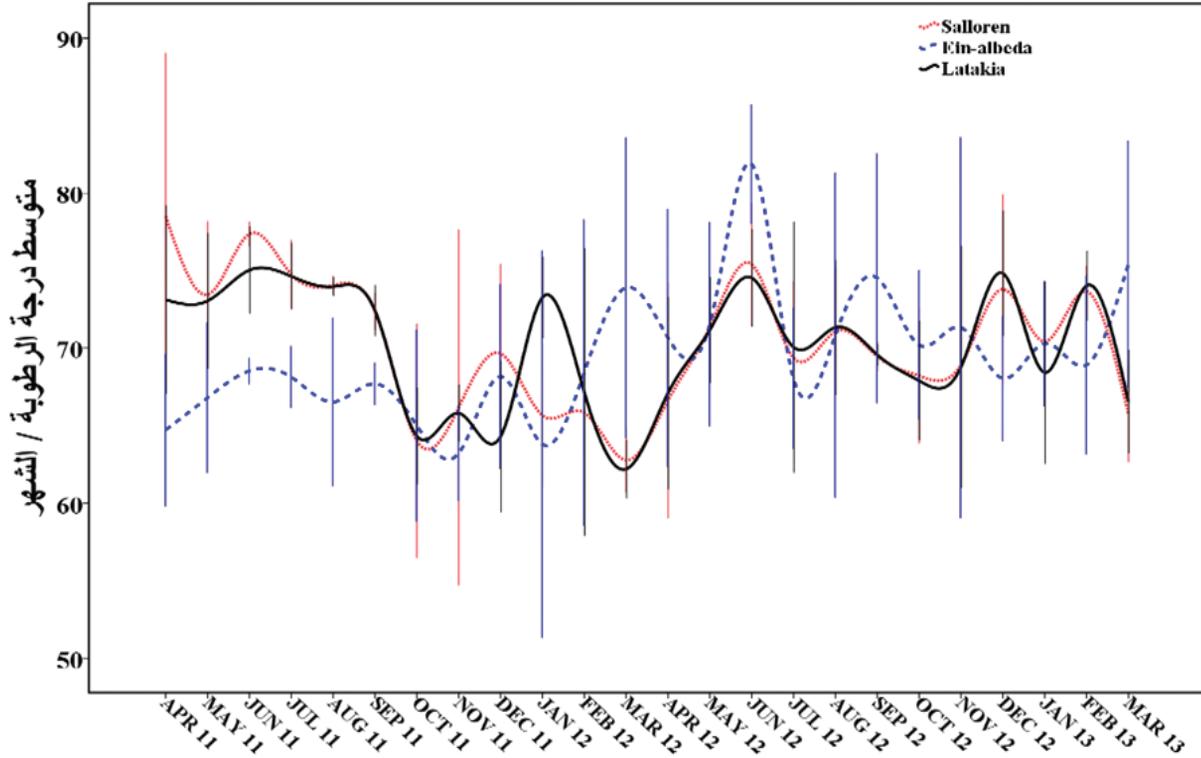
- متوسط كثافة كل من حلم الحمضيات الأحمر وحلم الحمضيات البني في المواقع الثلاثة المدروسة.
  - متوسط كثافة النوعين المدروسين خلال أشهر الدراسة في الموقع الواحد.
  - متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية الشهرية المسجلة في مواقع الدراسة.
- أُجريت الاختبارات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. V.18.

## النتائج والمناقشة

فيما يتعلّق بالظروف الجوية (درجة الحرارة و الرطوبة النسبية) السائدة في المواقع الثلاثة المدروسة خلال فترة الدراسة، فقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود اختلاف معنوي في متوسط درجات الحرارة المسجلة خلال مجمل فترة الدراسة بين المواقع الثلاثة ( $P = 0.062$ ). وفي متوسط الرطوبة النسبية المسجلة خلال مجمل فترة الدراسة بين المواقع الثلاثة ( $P = 0.62$ ) (الشكل 1A,B).



الشكل 1A تغيرات درجات الحرارة (المتوسطة) في مواقع الدراسة بمحافظة اللاذقية، سورية (2011-2013).



الشكل 1B تغيرات نسبة الرطوبة (المتوسطة) في مواقع الدراسة بمحافظة اللاذقية، سورية (2011-2013).

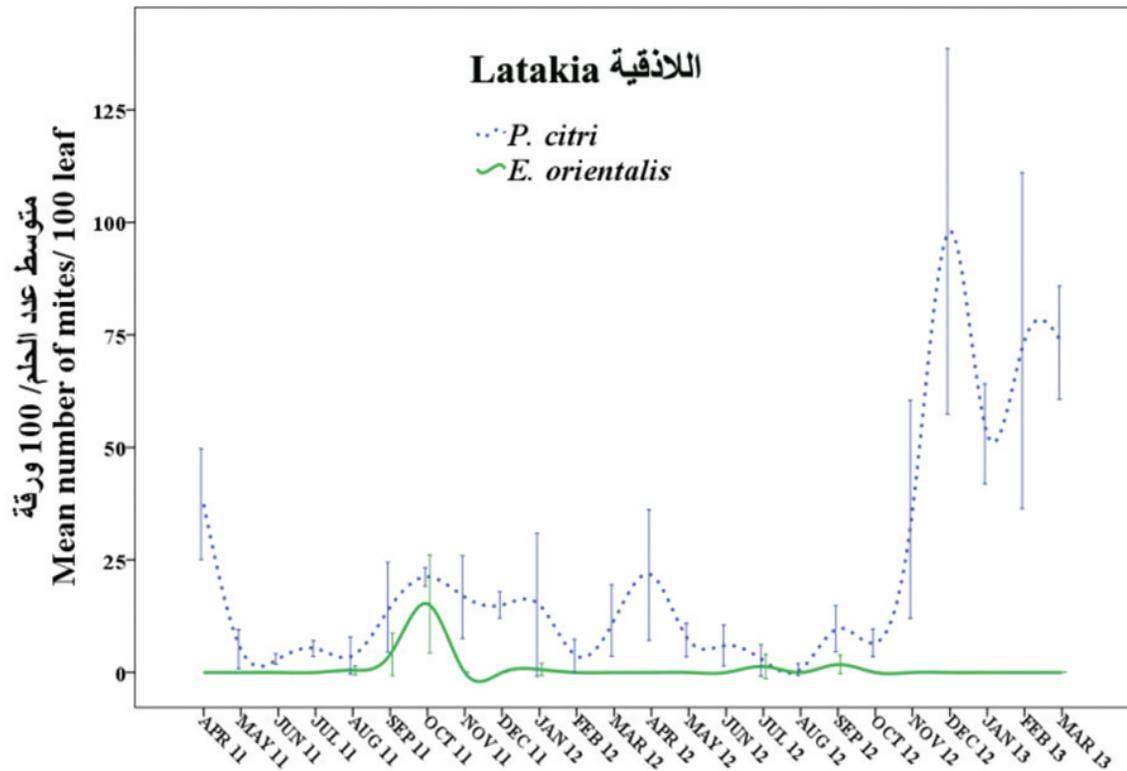
#### الكثافة المتوسطة لـ *Panonychus citri* و *Eutetranychus orientalis* في مواقع الدراسة:

سُجّلت الكثافة المتوسطة الأعلى من حلم الحمضيات الأحمر خلال كامل فترة الدراسة في موقع سلورين، إذ بلغ المتوسط (حلم/100 ورقة)  $(13.78 \pm 59.87)$ . تلتها تلك المسجلة في موقع عين البيضا  $(3.15 \pm 32.75)$ ، أما الكثافة الأدنى فقد سُجّلت في موقع اللاذقية  $(2.98 \pm 23.2)$ ، وقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية للكثافة المتوسطة لحلم الحمضيات الأحمر بين موقعي اللاذقية وعين البيضا، في حين اختلفت الكثافة المتوسطة المسجلة في موقع سلورين معنويًا عن الكثافة المتوسطة المسجلة في الموقعين الآخرين ( $P=0.001$ ). كما بيّنت النتائج وجود فروقات معنوية للكثافة المتوسطة لحلم الحمضيات البني بين المواقع الثلاثة المدروسة خلال كامل فترة الدراسة ( $P = 0.001$ )، وقد سُجّلت الكثافة الأعلى في موقع سلورين وبلغ المتوسط  $(13.78 \pm 41.37)$ ، والتي اختلفت معنويًا مع الكثافة المتوسطة المسجلة في موقعي اللاذقية  $(0.39 \pm 0.98)$ ، وعين البيضا  $(0.3 \pm 0.63)$  على التوالي. وعند مقارنة الكثافة المتوسطة لأعداد حلم الحمضيات الأحمر مع الكثافة المتوسطة لأعداد حلم الحمضيات البني في كل موقع على حدة، أشارت النتائج إلى وجود اختلافات معنوية في موقعي اللاذقية ( $P < 0.001$ ) وعين البيضا ( $P < 0.001$ )، في حين لم يكن الاختلاف معنويًا في موقع سلورين ( $P = 0.3$ ).

#### دينامية مجتمعات *Panonychus citri* في مواقع الدراسة

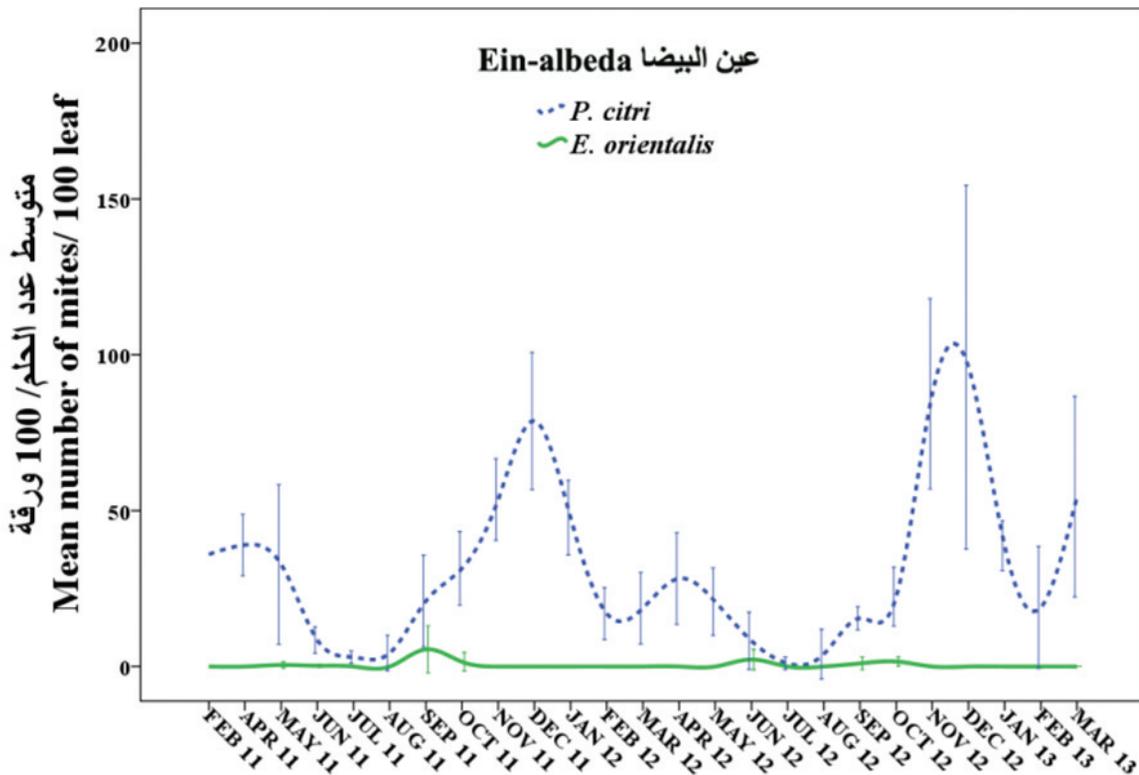
##### نتائج مقارنة الكثافة المتوسطة لأعداد *P. citri* في كل موقع على حدة:

- في موقع اللاذقية: ظهرت بعض الاختلافات المعنوية لكثافة حلم الحمضيات الأحمر بين أشهر الدراسة ( $P < 0.001$ ). وقد سُجّلت خمس ذروات في البستان المدروس في هذا الموقع: كانت الأولى في شهر نيسان (أبريل) 2011  $(6.16 \pm 37.4)$ ، والثانية في تشرين الأول (أكتوبر) 2011  $(1.0 \pm 21.3)$ ، والثالثة في نيسان (أبريل) 2012  $(7.3 \pm 21.6)$ ، والرابعة في كانون الأول (ديسمبر) 2013  $(20.3 \pm 98.0)$ ، وهي الذروة الأعلى عددًا خلال عامي الدراسة في هذا الموقع. أما الذروة الأخيرة فقد استمرت خلال شهري شباط (فبراير) وآذار (مارس) 2013  $(20.6 \pm 73.8)$  و  $(6.3 \pm 73.3)$  على التوالي (الشكل 2).



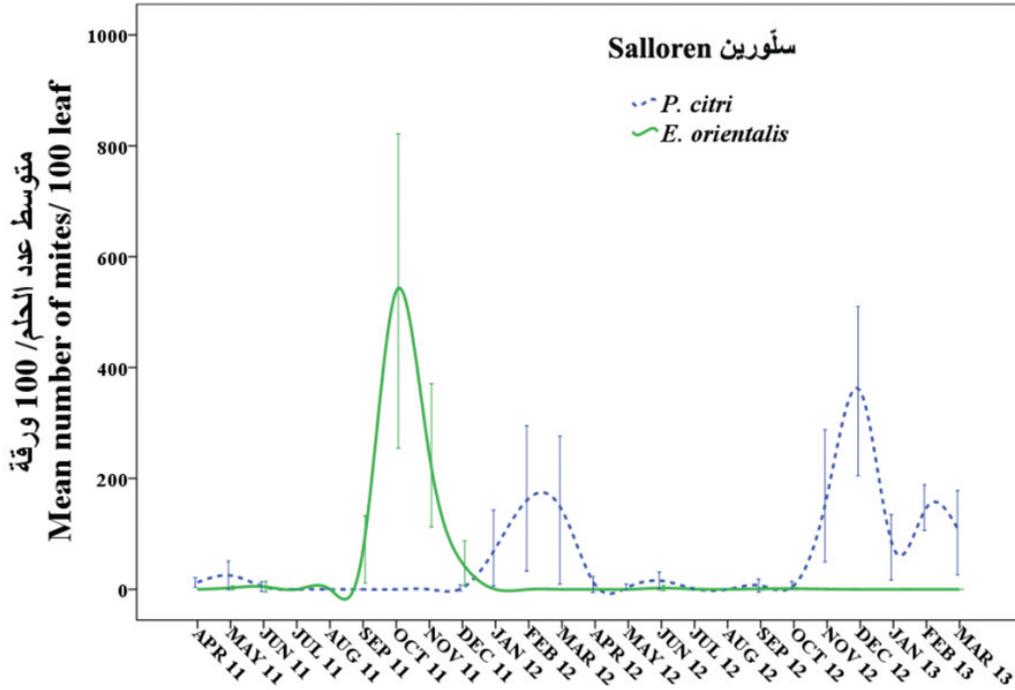
الشكل 2. دينامية مجتمعات *P. citri* و *E. orientalis* على مائة ورقة في بستان الدراسة بموقع اللاذقية (2011-2013).

- في موقع عين البيضاء: اختلفت الكثافة المتوسطة لأفراد *P. citri* بين أشهر الدراسة ( $P < 0.001$ )، وقد سُجّلت خمس ذروات للحلم المدروس خلال أشهر الربيع: (4.93 ± 39.0) و (7.4 ± 28.3) في نيسان (أبريل) 2011 و 2012 على التوالي، وفي آذار (مارس) 2013 (16.1 ± 54.5)، وفي أشهر الشتاء: كانون الأول (ديسمبر) 2011 و 2012، وسُجّلت الأعداد (11.03 ± 78.8) و (29.2 ± 96) على التوالي، وسجلت الذروة الأعلى في كانون الأول (ديسمبر) 2012 (الشكل 3).



الشكل 3. دينامية مجتمعات *P. citri* و *E. orientalis* على مائة ورقة في بستان الدراسة بموقع عين البيضاء (2011-2013).

- في موقع سلورين: سُجِّلت كذلك فروقات معنوية لكثافة *P. citri* بين أشهر الدراسة المختلفة ( $P < 0.001$ ). وكانت الذروات الثلاث المسجلة في البستان المدروس في هذا الموقع خلال أشهر الشتاء: شباط (فبراير) 2012 و 2013 ( $65.2 \pm 164$ ) و ( $18.7 \pm 147.5$ ) على التوالي، وفي كانون الأول (ديسمبر) من العام 2012 ( $76.3 \pm 357.6$ ) وهي الكثافة الأعلى خلال عامي الدراسة في مواقع الدراسة الثلاثة. في حين لم يسجَّل وجود أي فرد من هذا الحلم على أوراق الليمون، أو كانت أعداده قريبة من الصفر خلال أشهر الصيف في عامي الدراسة، وفي خريف العام 2011. (الشكل 4).



الشكل 4. دينامية مجتمعات *P. citri* و *E. orientalis* على مائة ورقة في بستان الدراسة بموقع سلورين (2011-2013).

سُجِّلت الكثافة الأعلى في المواقع الثلاثة، للنوع *P. citri* في كانون الأول (ديسمبر)، وتلتها الذروات المسجلة في شباط (فبراير) وأذار (مارس)، أي في بداية الشتاء ونهايته وفي بداية الربيع، وتطبق هذه النتائج مع دراسة أخرى في فلوريدا، إذ سجلت الذروات خلال أشهر كانون الثاني (يناير)، وشباط (فبراير)، وأذار (مارس) (Childers و Abou-Setta، 1999)، في حين أشارت دراسة أخرى أجريت في بساتين اللاذقية عام 2014 إلى غياب الأطوار المتحركة لهذا النوع في أشهر الشتاء، وأن الذروات الأعلى سُجِّلت في منتصف آذار (مارس) ومنتصف أيار (مايو) (Barbar، 2014)، وفي إسبانيا سُجِّلت الذروات خلال الأشهر الممتدة من آب (أغسطس) إلى تشرين الأول (أكتوبر) (Abad-Moyano وزملاؤه، 2009)، وأشارت دراسات أخرى إلى وجود ذروتين لحلم الحمضيات الأحمر: الأولى في الربيع وبداية الصيف، والثانية في الخريف وبداية الشتاء (McMurtry، 1985)، أي فترة النمو الحديثة كما جاء في بعض المراجع (Kasap، 2009)، لكن وفقاً للملاحظات الحقلية (ملاحظات شخصية) لهذا البحث فإن حلم الحمضيات الأحمر يفضل الأوراق متوسطة العمر، ونادراً ما يوجد على الأوراق الحديثة، وهذا ينطبق مع بعض الدراسات الأخرى (McMurtry، 1985).

وسُجِّلت الكثافات الأعلى للنوع *P. citri* عند متوسط حرارة شهرية 15 °م بموقع سلورين، و 11 °م بموقع عين البيضاء، و 15 °م بموقع اللاذقية. لكن دراسة مخبرية عن دورة حياة حلم الحمضيات الأحمر على أوراق البرتقال الحلو أثبتت أن الإناث قد وضعت العدد الأعلى من البيض عند درجة حرارة 25 °م (Kasap، 2009)، وتتوقف الإناث عن وضع البيض عند درجة حرارة 15 °م (Vacante، 2010).

قد يعود سبب الاختلاف في النتائج إلى اختلاف في سلالات النوع المدروس واختلاف الظروف المناخية بين المناطق الجغرافية المختلفة، وكذلك إلى اختلاف أنواع الحمضيات وأصنافها، فقد أشارت دراسة مخبرية لاختبار معدل وضع البيض عند حلم الحمضيات الأحمر على أوراق 14 نوعاً من أشجار الحمضيات إلى وجود اختلافات معنوية في كثافة مجتمع الحلم وتطوره ومعدلات تكاثره على الأنواع المختبرة المختلفة (Lei وزملاؤه، 2004). إضافة إلى عوامل أخرى مثل وجود المفترسات، إذ تشير بعض الدراسات إلى أن وجود الأنواع التابعة للجنس *Euseius spp.* في بساتين الحمضيات في مناطق عديدة من العالم، مثل كاليفورنيا وجنوبي أفريقيا وتشيلي وأستراليا، يؤدي إلى ضبط مجتمعات *P. citri* إلى مستويات منخفضة (McMurtry، 1985). ويُعدّ المفترس *Euseius spp.* الأكثر انتشاراً من فصيلة Phytoseiidae في بساتين الحمضيات في

جميع أنحاء العالم (Abad-Moyano وزملاؤه، 2010)، وقد سُجِّل وجود هذا المفترس في العديد من بساتين الحمضيات في محافظة اللاذقية مع اختلاف في نسبة وجوده من بستان إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى (Barbar، 2013، 2014). هذا عدا عن المفترسات الأخرى مثل الأنواع التابعة للجنس *Stethorus spp.* والتي استطاعت خفض مجتمعات حلم الحمضيات الأحمر إلى مستويات متدنية (Jamieson وزملاؤه، 2005).

### دينامية مجتمعات *Eutetranychus orientalis* في مواقع الدراسة

أظهرت مقارنة الكثافة المتوسطة لأعداد *E. orientalis* في كل موقع على حدة الآتي:

- في موقع اللاذقية: سُجِّل فروق معنوية لكثافة *E. orientalis* بين أشهر الدراسة المختلفة ( $P < 0.001$ )، وكانت أعداد حلم الحمضيات البني في هذا البستان منخفضة أو معدومة في معظم أشهر الدراسة، وسُجِّل ذروة واحدة في شهر تشرين الأول (أكتوبر)  $2011 (5.4 \pm 15.3)$  (الشكل 2).

- في موقع عين البيضاء: لم تُسجَل اختلافات معنوية بمتوسط الكثافة الشهرية لأعداد حلم الحمضيات البني ( $P = 0.051$ )، إذ كانت أعدادها في هذا الموقع منخفضة أو معدومة في معظم أشهر الدراسة، وسُجِّل ذروة واحدة في شهر أيلول (سبتمبر)  $2011 (3.8 \pm 5.5)$  (الشكل 3).

- في موقع سلورين: سُجِّل الأعداد الأعلى من حلم الحمضيات البني في المواقع الثلاثة، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في الكثافة المتوسطة لـ *E. orientalis* بين أشهر الدراسة المختلفة ( $P < 0.001$ )، وسُجِّل ذروة واحدة في تشرين الأول (أكتوبر) من العام  $2011 (141.7 \pm 538.3)$ ، وكانت أعداد هذا الحلم معدومة أو قريبة من الصفر في معظم أشهر الدراسة الأخرى (الشكل 4).

سُجِّل ذروات حلم الحمضيات البني، عموماً، في أشهر الخريف [شهري أيلول (سبتمبر) وتشرين الأول (أكتوبر)]، وسُجِّل أعداد منخفضة جداً منه في موقعي اللاذقية وعين البيضاء. وفي الأردن، سُجِّل الأعداد الأعلى في أواخر تشرين الثاني (نوفمبر) وكانون الأول (ديسمبر)، أما في الهند فسُجِّل ذروتان للنوع *E. orientalis*، الأولى في بداية أيار (مايو) والثانية في منتصف أيلول (سبتمبر) (EPPO/CABI، 1990). وكما في النوع السابق، قد يعود سبب اختلاف النتائج إلى اختلاف سلالات النوع المدروس أو اختلاف الظروف المناخية بين المناطق الجغرافية المختلفة، وكذلك إلى اختلاف أنواع الحمضيات وأصنافها، إذ كانت خصوبة *E. orientalis* أعلى على أشجار البرتقال منها على أشجار المندرين. وفي دراسة استمرت لعام كامل، وُجِدَت الكثافات الأعلى من حلم الحمضيات البني على أشجار الليمون تلتها الكثافات الموجودة على أشجار البرتقال والمندرين (Ledema وزملاؤه، 2011). إضافة إلى دور المفترسات، إذ يُتَوَقَّع، عموماً، من أنواع المفترسات التي تهاجم حلم الحمضيات الأحمر أن تقتصر الحلم البني (Vacante، 2010). وفي الأردن، استطاع المفترس *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) المحافظة على أعداد حلم الحمضيات البني دون العبث الاقتصادية (EPPO/CABI، 1990). وسُجِّلَت الكثافات الأعلى للنوع *E. orientalis* عند متوسط حرارة شهرية  $22^\circ\text{C}$  بموقع سلورين، و  $26^\circ\text{C}$  بموقع عين البيضاء، و  $22^\circ\text{C}$  بموقع اللاذقية. وهذا يتوافق مع دراسة مرجعية تشير إلى أن الحرارة المثلى لتطور هذا النوع تتراوح بين  $21^\circ\text{C}$  و  $27^\circ\text{C}$  (EFSA PLH Panel، 2013).

### الاستنتاجات والمقترحات

أظهرت الدراسة الحقلية انتشار نوعين من الحلم العنكبوتي الأحمر، والتي يمكن أن تسبب خسائر اقتصادية على أشجار الليمون في بيئة الساحل السوري هما: حلم الحمضيات الأحمر *P. citri*، وحلم الحمضيات البني (الشرقي) *E. orientalis*. واختلف عدد ذروات حلم الحمضيات الأحمر المسجلة من ثلاث إلى خمس ذروات حسب الموقع، كانت أعلاها تلك المسجلة في كانون الأول (ديسمبر). في حين اقتصر انتشار حلم الحمضيات البني على خريف العام الأول من الدراسة. ومن هنا تأتي ضرورة مراقبة هذين النوعين، وضرورة دراسة أنواع المفترسات المنتشرة في بساتين الليمون ومعرفة الدور الذي تلعبه في ضبط أعداد هذه الآفات. إضافة إلى ضرورة دراسة النباتات العشبية في هذه البساتين والتي تؤدي دور العوائل الثانوية لحلم الحمضيات البني والذي يُعرف بتعدد عوائله، فقد تم جمع هذا الحلم من 213 نوعاً نباتياً ينتمي إلى 60 عائلة نباتية مختلفة (EFSA PLH Panel، 2013).

تقترح الدراسة ضرورة إجراء مزيد من التجارب المخبرية التي تحدد درجات الحرارة المناسبة لتطور النوعين *P. citri* و *E. orientalis* لمعرفة تأثير درجات الحرارة في مدة الحياة وخصوبة الإناث، وغيرها من المؤشرات الأخرى.

### المراجع

-زريقي، غيث سعيد. 2013. دراسة بيولوجية وتصنيفية لعائلة الأكاروسات الحمراء العادية Tetranychidae في محافظة اللاذقية. رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية اختصاص وقاية النبات، جامعة تشرين. 117 صفحة.  
- Abad-Moyano.R., T. Pina, O. Dembilio, F. Ferragut and A.Urbajeja. 2009. Survey of natural enemies of spider mites (Acari: Tetranychidae) in citrus orchards in eastern Spain. Experimental and Applied

- Acarology. 47: 49 - 61.
- Abad-Moyano.R., A. Urbajea. D. Hoffmann and P.Schausberger. 2010. Effects of Euseius stipulates on establishment and efficacy in spider mite suppression of *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* in Clementine. Experimental and Applied Acarology. 50: 329 - 341.
  - Barbar Z. 2013. Survey of phytoseiid mite species (Acari: Phytoseiidae) in citrus orchards in Lattakia governorate, Syria. Acarologia, 53 (3): 247 - 261.
  - Barbar Z. 2014, Occurrence, population dynamics and winter phenology of spider mites and their Phytoseiid predators in a citrus orchard in Syria. Acarologia, 54 (4): 409 - 423.
  - Childers C.C and M.M. Abou-Setta. 1999. Yield reduction in Tahiti lime from *Panonychus citri* feeding injury following different pesticide treatment regimes and impact on the associated predacious mites. Experimental and Applied Acarology. 23: 771 - 783.
  - EFSA Panel on Plant Health ( European Food Safety Authority, Parma, Italy). 2013. Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Eutetranychus orientalis* Klein in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. EFSA Journal. 11(7):3317
  - Emmanouel .N.G and G.T. Papadaoulis. 1987. *Panonychus citri* (MacGregor) (Tetranychidae) and *Eriophes medicaginis* (Eriophyidae): Two important phytophagous mites recorded for the first time Greece. Entomologia Hellenica. 5: 3 - 6.
  - EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization)/ CABI (CAB International).1990. *Eutetranychus orientalis* – Quarantine Pests for Europe. Edited by Smith IM, McNamara DG, Scott PR, Holderness M. CABI International, Wallingford, UK.(2): 1 - 4.
  - Jamieson. L.E., J.G. Chales., P.S. Stevens., C.E. McKenna and R. Bawden. 2005. Natural enemies of citrus red mite (*Panonychis citri*) in citrus orchards. New Zeland Plant Protection. 58: 299 - 305.
  - Jeppson L., H. Keifer and E.Baker .1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkeley, USA. 614 pp.
  - Jones V.P and J.G. Morse. 1984. A synthesis of temperature dependent development studies with the Citrus Red Mite, *Panonychus citri* (McGrgor) (Acari: Tetranychidae). Reprinted from Florida Entomologist. 67(2): 213 - 221.
  - Kasap. I. 2009. The biology and fecundity of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) at different temperatures under laboratory conditions. Turkish Journal of Agriculure. 33: 593 - 600.
  - Ledesma C., J. M. Vela, E. Wong, J.A. Jacas and J.R. Boyero.sss 2011. Population dynamics of the citrus oriental mite, *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae), and its mite predatory complex in southern Spain. IOBC/WPRS Bulletin 62: 83 - 92.
  - Lei, H. D., J.H. Hu, H.J. Li, C. Ran, Q.B. Zhang, B. M. Lin, W.H. Tian and K.M. Qian. 2004. Performances of the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) on various citrus varieties. Acta Entomol Sinica 47: 607 - 611.
  - McMurtry.J, 1977. Some predaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the Mediterranean region. Entomophaga. 20(1): 19 - 30.
  - McMurtry.J. 1985. control of Tetranychidae in crops (Citrus), Spider mites their biology, nature enemies and control. Vol B, Elseveir, Amsterdam : 399 - 347.
  - Vacante, V. 2010. Citrus Mites, Identification, Bionomy and control. CAB International. 367 Pages.
  - Xiao. Y. and H. Y. Fadamiro. 2010. Functional response and prey-stage preferences of three species of *predacious mites* (Acari: Phytoseiidae) on citrus red mite, *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae). Biological control. 53: 345- 352.

### N° Ref. 593



## تأثير إضافة الزيوليت المغنى بالسماد البلدي في إنتاجية المحاصيل وبعض خصائص التربة عند الري بالمياه المالحة في حوض الفرات الأسفل

### The Effect of Zeolite Enriched with Manure on Crops Productivity and Some Soil Properties by Using Saline Water in the Lower Euphrates Basin

د. عمر جزدان<sup>(1)</sup> د. أويديس أرسلان<sup>(2)</sup> م. الهام طعمة<sup>(1)</sup> م. فادي عواد<sup>(2)</sup>  
Dr. O. Juzdan<sup>(1)</sup> Dr. A. Arsalan<sup>(2)</sup> Eng. E. Tomeh<sup>(1)</sup> Eng. F. Awad<sup>(2)</sup>

omarj62@hotmail.com

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد/ACSAD).

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – سورية.

(2) General Commission for Scientific Agricultural Research/ GCSAR, Damascus, Syria.

#### الملخص

دُرِس تأثير الزيوليت الطبيعي والسماد البلدي والزيوليت المغنى بالسماد البلدي في إنتاجية محاصيل البيقية والقطن والقمح والذرة الصفراء، وفي بعض خواص التربة، حيث نفذت تجربة حقلية لأربعة مواسم في محطة بحوث المركز العربي/أكساد في محافظة دير الزور (سورية) خلال الأعوام 2009-2011.

صممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة بعاملين: العامل الرئيس هو محسنات التربة، ويتضمن أربع معاملات (الزيوليت، والسماد البلدي، والزيوليت المغنى بالسماد البلدي، والشاهد)، والعامل الثانوي هو نوعية مياه الري (مياه عذبة من نهر الفرات 0.93 ds/m، ومياه صرف زراعي 3.35 ds/m)، بثلاثة مكررات لكل معاملة. وأضيفت المخصبات السابقة بنسبة 10 طن/هـ قبل الزراعة.

بينت النتائج وجود فروق معنوية في إنتاجية محاصيل البيقية والقطن والقمح والذرة الصفراء، وذلك في المعاملات المخصبة بالزيوليت (15.67، 3.91، 5.2، 3.43 طن/هـ على التوالي) مقارنة بالشاهد (11.61، 3.46، 4.45، 2.68 طن/هـ على التوالي)، وتفوقت إنتاجية القطن والقمح معنوياً في معاملة السماد البلدي (3.85، 5.18 طن/هـ على التوالي) مقارنة بالشاهد (3.46، 4.45 طن/هـ على التوالي)، كما تفوقت إنتاجية القمح والذرة الصفراء معنوياً في معاملة الزيوليت المغنى بالسماد البلدي (4.77، 3.05 طن/هـ على التوالي) مقارنة بالشاهد (4.45، 2.68 طن/هـ على التوالي). وبينت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين نوعيتي المياه، العذبة ومياه الصرف الزراعي بتأثيرهما في إنتاجية المحاصيل الأربعة، وكانت الفروق ظاهرية فيما بينها. وبالنسبة للتداخل بين المعاملات فقد أوضحت نتائج محصول البيقية تفوق المعاملة المخصبة بالزيوليت معنوياً في كلتا نوعيتي المياه (16.22، 15.11 طن/هـ) مقارنة بالشاهد (12.49، 10.73 طن/هـ). كذلك تفوقت المعاملة المخصبة بالزيوليت في محصول الذرة الصفراء في كل من نوعيتي المياه (3.73، 3.12 طن/هـ) مقارنة بالشاهد (2.86، 2.49 طن/هـ)، أما محصول الذرة الصفراء فقد تفوقت المعاملة المخصبة بالزيوليت المغنى بالسماد البلدي المروية بالمياه العذبة (3.51 طن/هـ) مقارنة بالشاهد وبالمعاملة المخصبة بالسماد البلدي في كل من نوعيتي المياه (3.35 ds/m و 0.93 ds/m).

أخيراً أظهرت نتائج تحليل التربة تحسناً في بعض خصائص التربة الخصوبية كزيادة نسبة المادة العضوية والأزوت الكلي، والفوسفور والبوتاسيوم المتاحين، وانخفاض pH التربة عند إضافة الزيوليت، والزيوليت المغنى بالسماد العضوي مقارنة بالشاهد.

**الكلمات المفتاحية:** زيوليت، سماد عضوي، مياه الصرف الزراعي.

## Abstract

The aim of this research was to study the effect of zeolite, manure and zeolite enriched with manure on the productivity of vetch, cotton, wheat and maize crops. For this purpose, an experiment was conducted during the seasons of 2009-2011, at the experimental station of the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) in Deir Alzoor province (Syria).

The experimental design of the experiment was Split Block Design (SBD) with three replicates using fresh water 0.93 dS/m from Euphrates river and drainage water 3.35 dS/m with four treatments namely zeolite ( $T_1$ ), manure ( $T_2$ ), zeolite enriched with manure ( $T_3$ ) and control ( $T_4$ ). The amendments were added at a rate of 10 ton/ha before planting.

The results showed significant differences in the productivity of vetch, cotton, wheat and maize crops in the treatments amended with zeolite (15.67, 3.91, 5.2, 3.43 ton/ha respectively) compared to the control (11.61, 3.46, 4.45, 2.86 ton/ha respectively), also significant differences in the productivity of cotton and wheat were noticed in the treatments amended with manure (3.85, 5.18 ton/ha respectively) compared to the control (3.46, 4.45 ton/ha respectively), whereas significant differences in the productivity of wheat and maize were noticed in the treatments amended with zeolite enriched with manure (4.77, 3.05 ton/ha respectively) compared to the control (4.45, 2.68 ton/ha respectively).

Furthermore, results showed that there are no significant differences in the productivity of treatments for all crops when using two qualities of water (fresh and drainage).

This study showed significant differences in the productivity of vetch in the treatments amended with zeolite (15.11, 16.22 ton/ha) compared to the control (12.49, 10.73 ton/ha). Also, significant differences in the productivity of maize were noticed in the treatments amended with zeolite when using two qualities of water (3.73, 3.12 ton/ha respectively) compared to the control (2.86, 2.49 ton/ha respectively), whereas significant difference was noticed in the treatments amended zeolite enriched with manure and irrigated with fresh water (3.51 ton/ha) compared to the control and treatment amended with manure when using two qualities of water (0.93 dS/m and 3.35 dS/m).

Soil properties were improved in treatments amended with zeolite and zeolite enriched with manure in comparison with the control (for example the percentage of organic matter and total nitrogen, available phosphorus and potassium were increased and soil pH was decreased).

**Keywords:** Zeolite, Manure, Drainage water.

## المقدمة

يتميز الزيوليت (سيليكات الألمنيوم المائية المتبلورة للمعادن القلوية والقلوية الترابية) بسعة تبادل كاتيوني مرتفعة تتراوح بين 200 و400 cmol/Kg، إضافة إلى خصائص عديدة أخرى، منها سعة احتفاظ عالية بالرطوبة والادمصاص، ومقدرة على التبادل الكاتيوني (Mumpton, 1999). وقد بين Yolcu وزملاؤه (2011) أن إضافة الزيوليت إلى التربة حسنت من نمو النبات وإنتاجيته، كما بين Najafi (2014) أن تخصيب التربة بالزيوليت والسماذ العضوي أدى لزيادة محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح. وأوضح Polat وزملاؤه (2004) أن تخصيب التربة بالزيوليت يحسن كفاءة استعمال الأسمدة، إذ يتميز بخواص فريدة مثل سعة التبادل الكاتيوني، ومحتواه من البورون، كما لاحظ Hortensia (2013) أن الزيوليت يؤدي لزيادة رطوبة التربة وتحسين خصوبتها.

وقد بينت الخضر (2012) أن إضافة الزيوليت بمعدل 20 و30 طن/هـ حسنت السعة التبادلية للتربة وإنتاجية النبات معنوياً مقارنة بالشاهد، وإجمالاً أدت لتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية.

وقد يسبب استعمال مياه ذات نوعية سيئة في الري تملح التربة، الأمر الذي ينجم عنه مشاكل للنبات، ويؤثر سلباً في العمليات البيولوجية للنبات، من خلال تأثيره في التوازن الأيوني في التربة (Munns, 2002).

إن بعض محسنات التربة كالزيوليت يمكن أن تسهم في حل بعض مشاكل الترب ومنها الملوحة، إذ يحسن الزيوليت من امتصاص النبات للعناصر الغذائية الصغرى ويساعد على احتفاظه بالماء (Burriesci وزملاؤه، 1984).

تعد الأسمدة العضوية من أهم مخصبات ومحسنات الترب الزراعية، نظراً لدورها الكبير في تحسين الخواص المختلفة للتربة، فقد ذكر Rivero وزملاؤه (2004) أن إضافة المادة العضوية أدت إلى تحسين بنية التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية، وبالتالي انعكست إيجاباً على خصوبة التربة وعلى إنتاجيتها، كما أشار Sinaj وزملاؤه (2002) إلى أن كمية الفوسفور الممتصة من قبل النبات المزروع في تربة

مضافة إليها المادة العضوية بلغت نحو 42.7 مغ/كغ، مقابل 37.9 مغ/كغ للنبات المزروع في تربة غير معاملة بالمادة العضوية. وبين Wolkowski (2003) أن إضافة المادة العضوية إلى التربة المزروعة بنبات الذرة الصفراء أدت إلى زيادة إنتاجيتها لمستويات قريبة جداً من تلك الناتجة عن استخدام الأسمدة الكيميائية.

### هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام الزيوليت الطبيعي السوري المغنى بالمخلفات الحيوانية العضوية، وتأثير السماد البلدي الحيواني في إنتاجية بعض المحاصيل، وتحسين بعض خواص التربة عند استعمال نوعيتين من المياه عذبة ومالحة.

### مواد البحث وطرائقه

1- **الزيوليت:** استعمل الزيوليت السوري المتوفر، حيث قدر فيه الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي بطريقة الهضم الرطب (Tendon، 2005)، كما قدرت السعة التبادلية بطريقة أسيئات الأمونيوم (Chapman، 1965)، وقدر الكالسيوم والمغنزيوم بطريقة AOAC (1995).

2- **السماد البلدي:** استخدمت مخلفات الأبقار المتخمرة، حيث قدرت درجة الحموضة للعينات باستعمال جهاز pH، وتم القياس في معلق سماد / ماء بنسبة 10:1، و قدرت الناقلية الكهربائية (EC) بجهاز الناقلية الكهربائية في مستخلص 10:1، كما تم هضم العينات بالطريقة الرطبة، ثم قدر الأزوت الكلي والفوسفور الكلي، وقدر البوتاسيوم الكلي بجهاز مطياف اللهب (Jackson، 1958)، وتم تقدير المادة العضوية بطريقة الفقد بالترמיד.

3- **مياه الري:** تم استعمال مياه نهر الفرات ومياه الصرف الزراعي المنتشرة في منطقة الدراسة.

4- **خواص التربة:** حُللت التربة قبل الزراعة، إذ قُدرت السعة التبادلية في التربة بطريقة أسيئات الأمونيوم (Skroch وزملاؤه، 2006) واستخلص الفوسفور المتاح بطريقة Olsen وزملائه (1954)، واستعمل جهاز المطياف الضوئي على طول الموجة 660 نانومتر من أجل قراءة الشدة الضوئية، كما قدر البوتاسيوم المتاح بجهاز اللهب، و قدرت المادة العضوية بطريقة الأكدسة الرطبة (Black و Walkley، 1934). أخذت عينات التربة وهي رطبة ووضعت بالثلاجة لحين التحليل، ثم أخذ وزن معين من العينة وهي بالحالة الرطبة، حيث قدر الأزوت المعدني في عينات التربة باستعمال محلول كلور البوتاسيوم للاستخلاص (10:1)، ثم حسب نسبة الرطوبة وحسب الأزوت بالنسبة للوزن الجاف (Peech وزملاؤه، 1947). كما قُدرت درجة الحموضة، والناقلية الكهربائية، والكاتيونات والأنيونات الذائبة، والتحليل الميكانيكي وفقاً لطرائق التحليل المتبعة في مخابر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد.

5- **المعاملات وتصميم التجربة:** اعتمد في التجربة تصميم القطع المنشقة، إذ كانت المعاملات كالتالي:

**العامل الرئيسي:** وهو المخصبات كالتالي:

زيوليت طبيعي (T1)، سماد بلدي (T2)، زيوليت طبيعي مغنى بمخلفات الحيوانات (T3)، شاهد دون تسميد (T4).

**العامل الثانوي:** وهو نوعية مياه الري كالتالي:

- مياه عذبة بلغ متوسط ملوحته نحو 0.93 ds/m، ويرمز لها بـ (Wf).

- مياه صرف زراعي بلغ متوسط ملوحته نحو 3.35 ds/m، ويرمز لها بـ (Wd).

وبذلك يكون عدد المعاملات ثمان معاملات بثلاثة مكررات (24 قطعة تجريبية)، وبلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة 50 م<sup>2</sup>.

6- **تحضير التربة:** تمت إضافة مادة الزيوليت والسماد البلدي على سطح التربة قبل الزراعة بمعدل 10 طن/هـ حسب المعاملات، وحُضر موقع التجربة في محطة بحوث المركز العربي بدير الزور (سورية) في بداية الموسم الشتوي 2009 / 2010 لتنفيذ الأعمال الزراعية المطلوبة.

7- **الزراعة:** طبقت الدورة الزراعية التالية: بيقية - قطن - قمح - ذرة صفراء. واستعملت طريقة الري السطحي، إذ رويت المعاملات كافة، وفق برنامج جدولة الري المطور بالمركز العربي/أكساد عند 80 % من السعة الحقلية.

8- **التسميد:** سُمدت التربة حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية ونتائج تحليل التربة، كما أضيفت المصلحات (زيوليت، زيوليت مغنى بالسماد البلدي، سماد بلدي) للتربة بمعدل 10 طن/هـ لمرة واحدة على رأس الدورة الزراعية، وخلطت مع الطبقة السطحية من التربة.

9- **الاختبارات والتحليل:** أخذت عينات من التربة بعد الحصاد، وجرى تحليل الأزوت الكلي، والفوسفور المتاح، والبوتاسيوم المتاح، والمادة العضوية و pH و EC<sub>e</sub> في العينات (بالطرائق المذكورة سابقاً).

تم تدوين القراءات، وحُللت إحصائياً باستعمال برنامج التحليل الإحصائي Mstat-c لتقدير قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات عند مستوى معنوية 5 % لمؤشري الدراسة والتداخل بينهما.

## النتائج والمناقشة

1. **بعض خصائص الزيوليت:** يبين الجدول 1 نتائج التحاليل المختلفة للزيوليت، إذ يلاحظ من الجدول أن الناقلية الكهربائية للزيوليت مرتفعة الملوحة، ودرجة الحموضة خفيفة القلوية، وهو غني بالبوتاسيوم، وفقير بالفوسفور، أما السعة التبادلية فهي مرتفعة.

الجدول 1. نتائج تحليل الزيوليت المستخدم في الدراسة.

coml <sub>c</sub> /L		coml <sub>c</sub> /Kg	mg/kg			pH <sub>1:10</sub>	EC <sub>1:10</sub> (dS/m)
Mg	Ca	CEC	K	P	N		
22.88	29.12	112.5	3138	0.1	76.1	8	22.9

2. **بعض خصائص السماد البلدي:** يبين الجدول 2 بعض مواصفات السماد البلدي المستعمل في الدراسة.

الجدول 2. نتائج تحليل السماد البلدي المستخدم في الدراسة.

C/N	K	P	N	OM	EC <sub>1:10</sub> (dS/m)	pH <sub>1:10</sub>
(% )						
11.62	0.48	0.83	1.17	23.45	0.72	7.21

3. **بعض خصائص مياه الري:** يبين الجدول 3 بعض مواصفات المياه المستعملة في ري المحاصيل المختلفة خلال الدراسة.

الجدول 3. نتائج تحليل عينات المياه المستعملة في ري المحاصيل.

SAR	pH	EC (dS/m)	مصدر المياه
3.13	7.72	0.93	نهر الفرات
5.82	7.53	3.35	الصرف الزراعي الممزوج

SAR: Sodium Absorption Ratio (نسبة الصوديوم المدمص).

4. **بعض خصائص التربة:** يبين الجدولان 4A و 4B نتائج التحاليل المختلفة للتربة قبل الزراعة.

الجدول 4A. نتائج تحليل التربة قبل الزراعة.

K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	EC <sub>e</sub> (dS/m)	pH	العمق (cm)
(coml <sub>c</sub> /Kg)									
0.54	10.0	9.0	14.0	22.67	8.6	2.3	2.46	7.85	20-0
0.27	5.8	3.6	6.0	10.47	3.0	2.2	1.17	7.73	40-20
0.15	4.9	3.4	4.6	7.87	3.0	2.2	1.12	7.84	60-40

تابع للجدول 4B. نتائج تحليل التربة قبل الزراعة.

القوام	التحليل الميكانيكي (%)			CEC (cmol <sub>c</sub> /Kg)	OM (%)	Av.K (mg/kg)	Av.P (mg/kg)	Min N	العمق (cm)
	سنت	طين	رمل						
طيني	36	41.28	22.72	23.6	1.19	459	5.84	7.42	20-0
طيني	30	45.28	24.72	23.6	1.15	390	2.67	11.38	40-20
طيني	38	43.28	18.72	23.6	0.92	316	0.86	12.25	60-40

تبين معطيات الجدولين 4A و 4B أن التربة قاعدية وغير مالحة، منخفضة إلى متوسطة المحتوى من الأزوت وفيرة بالفوسفور، وفقيرة إلى متوسطة المحتوى بالمادة العضوية، وعالية المحتوى من البوتاسيوم وهي تربة طينية.

#### 5. تأثير محسنات التربة المستخدمة ونوعية مياه الري والتداخل بينهما في إنتاجية المحاصيل المزروعة:

يظهر الجدول 5 تأثير كل من نوعية مياه الري والمحسنات المضافة للتربة في إنتاجية البقية، إذ يلاحظ أن المعاملة المخصبة بالزيوليت أبدت فروقاً معنوية مقارنة بجميع المعاملات، وتتفق النتائج مع ما بينه Ramesh و Islam (2012)، إذ بينا أن الزيوليت يزيد من نمو النبات، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية عند ري هذه المعاملة بالمياه المالحة، الأمر الذي يبين دور الزيوليت في تخفيض الملوحة الناتجة عن مياه الري، وهذا ما بينه Ghorbani و Babaei (2008) من أن إضافة الزيوليت للتربة يمكن أن يخفف من ملوحتها، وذلك من خلال ادمصاص الأيونات عند معاملة هذه التربة بمحاليل ملحية مختلفة الملوحة تصل حتى 20 dS/m، بينما لوحظ الفرق المعنوي عند ري الشاهد بالمياه المالحة مقارنةً بريه بالمياه العذبة، إذ انخفضت الإنتاجية معنوياً عند الري بالمياه المالحة بنسبة 16 %.

#### الجدول 5. تأثير التداخل بين محسنات التربة ونوعية مياه الري في إنتاجية محصول البقية (طن/هـ).

المتوسط	T4 الشاهد دون تسميد	T3 الزيوليت المغنى بمخلفات الحيوانات	T2 السماذ البلدي	T1 الزيوليت	المعاملات المائية (dS/m)
13.33 <sup>ns</sup>	12.49 <sup>cb</sup>	13.30 <sup>b</sup>	12.89 <sup>b</sup>	16.22 <sup>a</sup>	نهر الفرات Wf (0.77)
12.92 <sup>ns</sup>	10.73 <sup>d</sup>	11.36 <sup>cd</sup>	12.70 <sup>b</sup>	15.11 <sup>a</sup>	صرف زراعي Wd (3.20)
13.10	11.61 <sup>b</sup>	13.33 <sup>b</sup>	13.30 <sup>b</sup>	15.67 <sup>a</sup>	المتوسط

LSD<sub>0.05</sub> (التداخل) = 1.253، LSD<sub>0.05</sub> (المعاملات المائية) = 0.846، LSD<sub>0.05</sub> (محسنات التربة) = 2.325

ويبين الجدول 6 تأثير كل من نوعية مياه الري والمحسنات المضافة للتربة في إنتاجية محصول القطن، إذ يلاحظ من الجدول أن معاملة الزيوليت (T1) ومعاملة السماذ البلدي (T2) قد أظهرتا فروقاً معنوية مقارنةً بالشاهد، وهذه النتيجة تتفق مع غايرلي وزملائه (2015)، إذ بينوا أن إنتاجية محصول القطن ازدادت مع زيادة إضافة الزيوليت، وكذلك أوضح Ramesh و Islam (2012) أن التربة المسمدة بالزيوليت المخصب بالسماذ العضوي (مخلفات الأبقار) ينظم تحرر الأزوت، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على إنتاجية النبات، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية عند ري المعاملات بالمياه المالحة مقارنةً بالمياه العذبة، بينما تفوقت المعاملة T1 المروية بالمياه العذبة على معاملة الشاهد المروي بالمياه المالحة.

#### الجدول 6. تأثير التداخل بين محسنات التربة ونوعية مياه الري في إنتاجية محصول القطن (طن/هـ).

المتوسط	T4 الشاهد دون تسميد	T3 الزيوليت المغنى بمخلفات الحيوانات	T2 السماذ البلدي	T1 الزيوليت	المعاملات المائية dS/m
3.94 <sup>ns</sup>	3.88 <sup>ab</sup>	3.90 <sup>ab</sup>	3.89 <sup>ab</sup>	4.10 <sup>a</sup>	نهر الفرات Wf (1.18)
3.66 <sup>ns</sup>	3.40 <sup>b</sup>	3.70 <sup>ab</sup>	3.81 <sup>ab</sup>	3.72 <sup>ba</sup>	صرف زراعي Wd (3.45)
3.80	3.46 <sup>b</sup>	3.80 <sup>ab</sup>	3.85 <sup>a</sup>	3.91 <sup>a</sup>	المتوسط

LSD<sub>0.05</sub> (التداخل) = 0.607، LSD<sub>0.05</sub> (المعاملات المائية) = 0.285، LSD<sub>0.05</sub> (محسنات التربة) = 0.179

ويبين الجدول 7 تأثير كل من نوعية مياه الري والمحسّنات المضافة للتربة في إنتاجية محصول القمح، إذ يلاحظ من الجدول تفوق المعاملة المخصبة بالزيوليت والمعاملة المخصبة بالسّماد العضوي مقارنةً بجميع المعاملات، وهذا ما لاحظته غايرلي وزملاؤه (2015) من زيادة إنتاجية محصول القمح في المعاملات المسددة بالزيوليت مقارنةً بباقي المعاملات، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية عند ري هاتين المعاملتين بالمياه المالحة، الأمر الذي يبين دور الزيوليت في تخفيض الملوحة الناتجة عن مياه الري.

الجدول 7. تأثير التداخل بين محسّنات التربة ونوعية مياه الري في إنتاجية محصول القمح (طن/ه).

المعاملات المائية (dS/m)	T1 الزيوليت	T2 السّماد البلدي	T3 الزيوليت المغنى بمخلفات الحيوانات	T4 الشاهد دون تسميد	المتوسط
نهر الفرات (0.86) Wf	5.33 <sup>a</sup>	5.41 <sup>a</sup>	5.17 <sup>ab</sup>	4.57 <sup>bc</sup>	5.12 <sup>ns</sup>
صرف زراعي (3.43) Wd	5.06 <sup>abc</sup>	4.94 <sup>abc</sup>	4.37 <sup>c</sup>	4.32 <sup>c</sup>	4.46 <sup>ns</sup>
المتوسط	5.20 <sup>a</sup>	5.18 <sup>a</sup>	4.77 <sup>b</sup>	4.45 <sup>c</sup>	4.90

LSD<sub>0.05</sub> (التداخل) = 0.74، LSD<sub>0.05</sub> (المعاملات المائية) = 0.5، LSD<sub>0.05</sub> (محسّنات التربة) = 0.314

يبين الجدول 8 تأثير كل من نوعية مياه الري والمحسّنات المضافة للتربة في إنتاجية محصول الذرة الصفراء، إذ يلاحظ من الجدول أن المعاملة المخصبة بالزيوليت أبدت فروقاً معنوية مقارنةً بجميع المعاملات، كما يبين الجدول أن معاملة الزيوليت المغنى بالسّماد العضوي أبدت فروقاً معنوية مقارنةً بالشاهد، وتتفق هذه النتائج مع Gholamhoseini وزملائه (2013)، إذ لاحظوا أن تخصيب التربة بالزيوليت المغنى بالسّماد العضوي يمكن أن يكون له فوائد من خلال تقليل معدل استعمال الأسمدة الكيميائية، وتحسين استدامة الأنظمة الزراعية.

الجدول 8. تأثير التداخل بين محسّنات التربة ونوعية مياه الري في إنتاجية محصول الذرة الصفراء (طن/ه).

المعاملات المائية (dS/m)	T1 الزيوليت	T2 السّماد البلدي	T3 الزيوليت المغنى بمخلفات الحيوانات	T4 الشاهد دون تسميد	المتوسط
نهر الفرات (0.91) Wf	3.73 <sup>a</sup>	2.94 <sup>cd</sup>	3.51 <sup>ab</sup>	2.86 <sup>cde</sup>	3.26 <sup>ns</sup>
صرف زراعي (3.41) Wd	3.12 <sup>cb</sup>	2.81 <sup>cde</sup>	2.58 <sup>de</sup>	2.49 <sup>e</sup>	2.75 <sup>ns</sup>
المتوسط	3.43 <sup>a</sup>	2.88 <sup>bc</sup>	3.05 <sup>b</sup>	2.68 <sup>c</sup>	3.00

LSD<sub>0.05</sub> (التداخل) = 0.428، LSD<sub>0.05</sub> (المعاملات المائية) = 0.544، LSD<sub>0.05</sub> (محسّنات التربة) = 0.341

وقد بيّنت الخضر (2012) أن إنتاجية المحصول تحسّنت في الترب متوسطة وعالية الملوحة عند تحسين التربة بالزيوليت، كما انخفضت ملوحة التربة عند إضافة هذه المادة للتربة. وأوضح Yolcu وزملاؤه (2011) أن الزيوليت حسّن إنتاجية النبات نتيجة تحسين محتوى التربة من العناصر الكبرى والصغرى.

## 6. تأثير محسنات التربة المستخدمة في بعض خصائص التربة :

يُظهر الجدول 9 نتائج تحليل التربة بعد الحصاد والمتوسط الطبقتين السطحية (0 إلى 20) سم وتحت السطحية (20 إلى 40) سم.

الجدول 9. تأثير محسنات التربة في بعض خصائص التربة بعد الحصاد حسب المعاملات.

mg/kg		%		pH	EC <sub>e</sub> dS/m	محسنات التربة
Av.K	Av.P	Total N	OM			
302	7.80	0.055	1.10	2.94	7.82	الزيوليت (T1)
238	10.04	0.063	1.25	3.21	7.74	السماد البلدي (T2)
236	8.33	0.060	1.19	3.12	7.75	الزيوليت المغني بمخلفات الحيوانات (T3)
235	5.95	0.054	1.08	3.44	7.77	الشاهد دون تسميد (T4)

يلاحظ من الجدول 9 زيادة المادة العضوية في المعاملة T2 بنسبة 15.7% عن الشاهد، والمعاملة T3 بنسبة 10% عن الشاهد، كما يلاحظ زيادة نسبة الآزوت وكمية الفوسفور والبوتاسيوم المتاحين في معاملات الزيوليت والزيوليت المغني. ويلاحظ أيضاً انخفاض قيمة pH تربة المعاملات كافة مقارنةً بالشاهد. وهذه النتائج تتفق مع Milosevic و Milosevic (2009) بأن الزيوليت المغني والمشبع بالسماد العضوي أدى لزيادة محتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي والفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح.

## الاستنتاجات والمقترحات

أدت إضافة محسنات التربة إلى ارتفاع تركيز كل من المادة العضوية والآزوت الكلي والفوسفور المتاح إضافةً للبوتاسيوم المتاح في التربة. كما أدت إضافتها إلى زيادة معنوية في إنتاجية المحاصيل المزروعة والمروية سواء بالمياه العذبة أو المالحة، مقارنةً بالشاهد. ولم تظهر أي فروق معنوية في إنتاجية المحاصيل المروية بنوعيتي المياه المستعملة العذبة أو المالحة، إذ أسهمت محسنات التربة المستعملة في زيادة مقاومة المحاصيل المزروعة للملوحة مياه الري.

مما تقدم يلاحظ التأثير الإيجابي لمختلف مصلحات (محسنات) التربة في خصائص التربة الخصوبية، وفي إنتاجية المحاصيل المزروعة، ولعدة مواسم (2011 - 2009) رغم إضافتها مرة واحدة على رأس الدورة الزراعية. الأمر الذي يعكس الدور الكبير لمصلحات التربة سواءً الزيوليت أو السماد البلدي في التقليل من استخدام الأسمدة الكيميائية في الزراعة، ولا سيما في الظروف الصعبة المتمثلة بارتفاع أسعار الأسمدة المعدنية وصعوبة الحصول عليها، وتكاليف نقلها المرتفعة.

## المراجع

- الخضر، أريج. 2012. تأثير إضافة الجبس والزيوليت والسماد العضوي في نوعين من الترب المتأثرة بالملوحة والقلوية وفي إنتاجية بعض المحاصيل العلفية في ظروف محافظة دير الزور. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.
- غايرلي، هلال، وسامر، بريغلة، ومحمد منهل، الزعبي، ويحيى، رمضان، وخالد، شبلي، وأميرة الحافظ، وميادة، فطوم. 2015. دراسة تأثير الزيوليت الطبيعي السوري في بعض خواص التربة وإنتاجية محصولي القمح والقطن في الأراضي الجبسية. المجلة السورية للبحوث الزراعية، العدد 2 المجلد 2.
- AOAC. 1995. Official method 965.09. Nutrient in fertilizers, atomic absorption spectrophotometric method, in Official Methods of Analysis of AOAC International, Chapter 2, Washington. p. 25.
- Burriesci, N., S. Valente, C. Zipelli and J. Bart. 1984. Studies on zeolites in agriculture: Effect on crop growth of Prunus persica and Vifis vinifera. Zeolite 4: 373 - 376.
- Chapman, H.D. 1965. Cation exchange. In: Methods of Soil Analysis, (Ed. Black, C. A.), America soil of Agronomy Monograph, 9(2): 891- 901.
- Ghorbani Hadi and Ali Agha Babaei .2008. The Effects of Natural Zeolite on Ions Adsorption and Reducing Solution Electrical Conductivity Na and K Solutions. International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology. Turkey :947 - 955.

- Gholamhoseini, M., Amir Ghalavand, Aydin Khodaei-Joghan, Aria Dolatabadian, Hamed Zakikhani, and Elyas Farmanbar. 2013. Zeolite-amended cattle manure effects on sunflower yield, seed quality, water use efficiency and nutrient leaching. *Soil and Tillage Research*. V. 126 :193–202.
- Hortensia R. 2013. Soil treatment effects of zeolitic volcanic tuff on soil fertility. *Research Journal of Agricultural Science*, 45 (2):238 -244.
- Jackson L. 1958 .Soil Chemical Analysis, Prentice Hall Inc.Englewood Cliffe N J. :151153- and 331 - 334.
- Milosevic T, and N. Milosevic 2009. The effect of zeolite, organic and inorganic fertilizers on soil chemical properties, growth and biomass yield of apple trees. *Plant Soil Environ*. 55, (12): 528–535
- Mumpton F.A. 1999. La rocamagica: Uses of natural zeolites in agriculture and industry. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 96: 3463 - 3470.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*. 25: 239–250.
- Najafi -Ghiri M. 2014. Effects of Zeolite and Vermicompost Applications on Potassium Release from Calcareous Soils. *Soil & Water Res.*, 9, 2014 (1): 31 - 37
- Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Department of Agriculture Circular 939, Washington, DC.
- Peech, M., L.T. Alexander, L.A. Dean and J.F. Reed 1947. Methods of soil analysis for soil fertility investigations. U.S. Dept. Agr. C. 757. p.25.
- Polat, E., M. Karaca., H., Demir and A. Naci Onus. 2004. Use of natural zeolite (clinoptilolite) in agriculture. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* vol. 12: 183 - 189
- Ramesh K. and K. R. Islam. 2012. Presented at the ASA, CSA, and SSSA International Annual Meetings, October 21 to 24, 2012, Cincinnati, OH.
- Rivero, C., T. Chirenje, L. Q. Ma, and G. Martinez. 2004. Influence of compost on soil organic matter quality under tropical conditions. *Science direct. Geoderma* 123:355 -361.
- Sinaj, S., O. Traore, and E. Frossard. 2002. Effect of compost and soil properties of compost phosphate for white clover (*Trifolium repens* L.) *Nutr. Cycling Agroecosyst.* 62:89- 102.
- Skroch, K., C. Hoffman, C. Morris, L. Ulvestad and R. Gelderman. 2006. Soil testing Soil testing procedures in use at south Dakota state soil testing and plant analysis laboratory. *South Dakota Agric. Expt. Sta. Plant Sci.*, Pamphlet 25.
- Tendon, H.L.S. 2005. Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers. Fertilization development and consultation organization, New Delhi. India.
- Walkley, A. and A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37: 29 - 38.
- Wolkowski, R, P. 2003.Nitrogen management consideration for land spreading municipal solid waste compost. *J. Environ. Qual.* 32. 1844.
- Yolcu Halil, Hayati Seker, M. Kerim Gullap, Anastasios Lithourgidis, and Adem Gunes. 2011. Application of cattle manure, zeolite and leonardite improves hay yield and quality of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under semiarid conditions. *AJCS* 5(8):926- 931.

**N° Ref: 736**



## تأثير الري بالماء المغنط في إنبات وإنتاجية نبات البطاطا

# Effect of Irrigation with Magnetic Water on Germination and Productivity of Potato

د. محمود عبد اللطيف<sup>(1)</sup>

د. إيهاب جناد<sup>(2-1)</sup>

م. آلاء قزح<sup>(1)</sup>

Eng. Alaa Khazah<sup>(1)</sup>

Dr. Ihab Jnad<sup>(1-2)</sup>

Dr. Mahmoud Abd Ulatif<sup>(1)</sup>

ihjnad@yahoo.com

(1) قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Dep. of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).

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

### الملخص

نفذ البحث في مركز زراعة غراس الزيتون الواقع في منطقة تل منين، والتابع لمديرية زراعة ريف دمشق (سورية) خلال عام 2016، إذ تمت دراسة تأثير ثلاث قيم للتحريض المغناطيسي 0.03، 0.06 و 0.09 Tesla في الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء والمؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا. تمت زراعة درنات بطاطا صنف دراج، وتركيب شبكة ري بالتنقيط لها، وحدد الاحتياج المائي للنبات باستخدام حوض Class A، وبناءً على النتائج تم تحديد حجم الماء اللازم للري والفترة بين الريات.

أظهرت دراسة تأثير تعريض الماء لتحريض مغناطيسي في خواص الماء الفيزيائية والكيميائية النتائج التالية:

أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي بقيمة 0.03، 0.06 و 0.09 Tesla إلى انخفاض معنوي في الناقلية الكهربائية بلغت قيمته 14.07 %، 13.70 % و 11.85 % على التوالي مقارنة بالشاهد.

كما أثرت المعالجة المغناطيسية للماء في توتره السطحي، إذ أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.06 و 0.09 Tesla إلى انخفاض معنوي في التوتر السطحي للماء بلغت قيمته 0.1 و 0.21 N/m على التوالي مقارنة بالشاهد، بينما لم تؤثر المعالجة المغناطيسية للماء بتحريض مغناطيسي قدره 0.03 Tesla في التوتر السطحي للماء.

وأثرت المعالجة المغناطيسية للماء في المؤشرات الإنتاجية للنبات، إذ أدى تعريض ماء الري لتحريض مغناطيسي قدره 0.03، 0.06، 0.09 و 0 Tesla إلى زيادة في نسبة وسرعة إنبات الدرنات، إذ بلغت نسبة الإنبات 86.67، 93.33، 80 و 73.33 % على التوالي، وذلك بعد 20 و 21.5 و 22.5 يوماً من الزراعة على التوالي.

كما أدى تعريض ماء الري لتحريض مغناطيسي قدره 0.03، 0.06 و 0.09 Tesla إلى زيادة معنوية في إنتاجية النبات بلغت نسبتها المثوية 27.24، 15.84 و 4.34 % على التوالي.

**الكلمات المفتاحية:** بطاطا، ماء ممغنط، الناقلية الكهربائية، التوتر السطحي، إنبات الدرنات، الإنتاجية.

### Abstract

This research was carried out at the olive grove cultivation center of the Directorate of Agriculture located in Tel Minin area in Rural Damascus, Syria in 2016, to investigate the effect of three levels of magnetic field 0.09, 0.06 and 0.03 Tesla on the chemical and physical properties of water and plant productivity indicators.

Draja potato tubers were planted, a drip irrigation system was installed and the water requirement for the plant was determined using Class A basin. According to the results, water quantity for irrigation and irrigation intervals were determined. The effect of magnetic field on the chemical and physical properties of water has been investigated and the following results were obtained:

The exposure of water to magnetic field of 0.09, 0.06 and 0.03 Tesla showed a significant decrease in the electrical conductivity of water 14.07%, 13.70%, 11.85% respectively over the non-magnetized water. The exposure of water to magnetic field of 0.09 Tesla, 0.06 Tesla resulted in a significant decrease of surface tension by 0.1 N/m, 0.21 N/m respectively over the non-magnetized water. While there was no effect of water exposure to 0.03 Tesla of magnetic field on surface tension of water. The magnetic treatment of water affected the productivity indicators of the plant. The exposure of irrigation water to magnetic field of 0.09, 0.06, 0.03 and 0 Tesla resulted in an increase in the growth rate of tuber germination, where germination rates were 93.33%, 86.67%, 80%, 73.33% respectively over the non-magnetized water, 20, 21.5, 22.5 and 22.5 days of planting respectively over the non-magnetized water. The exposure of irrigation water to magnetic field of 0.09, 0.06 and 0.03 Tesla has significantly increased the plant productivity by 27.24%, 15.84%, 4.34% respectively over the non-magnetized water.

**Keywords:** Potato, Magnetic field, Electrical conductivity, Surface tension, Tuber germination, Productivity.

## المقدمة

يُعرف الماء الممغنط بأنه الماء الذي يتم الحصول عليه بعد تعريضه لحقل مغناطيسي، يمكن أن يتم ذلك بوضع مصدر الحقل المغناطيسي داخل الماء أو بالقرب منه لفترة من الزمن ما يؤدي إلى تغيير في بعض خصائصه الفيزيائية والكيميائية. تستخدم هذه التكنولوجيا للأغراض الزراعية في العديد من دول العالم كروسيا، والصين، وبولندا، وبلغاريا، واليابان (Hozayn وزملاؤه، 2008).

بناءً على الدراسات التي أجريت سابقاً فإن العديد من الخواص الكيميائية والفيزيائية للماء تتغير عند تعرضه للحقل المغناطيسي لمدة كافية من الزمن، منها التوصيل الكهربائي، والرقم الهيدروجيني، بسبب تأثير المجال المغناطيسي في الماء (Lee و Cho، 2005) ويظهر هذا التأثير في الماء في نقطتين رئيسيتين:

- الأولى: تتعلق بالبنية الجزيئية للماء، إذ يؤدي تعريض الماء لحقل مغناطيسي إلى تخفيض الزاوية بين ذرتي الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء من 105° إلى 103° (Remedy، 2006)

- الثانية: تتعلق بالبنية البلورية للماء، إذ يؤدي تعريض الماء لحقل مغناطيسي إلى تخفيض حجم بلورات الماء، وهذا يؤدي بدوره إلى تحسين امتصاص الماء عبر جدران الخلايا الحية.

إن التغيير في خواص الماء بعد تعرضه لمجال مغناطيسي ينعكس بشكل مباشر على إنتاجية النبات للأسباب الآتية (Mcmahon، 2009):

1 - سهولة دخول الماء إلى المجموع الجذري.

2 - زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

3 - تقليل معدل البخر من سطح التربة من خلال منع تشكل القشرة المتصلبة على سطح التربة.

4 - زيادة معدل إنبات البذور.

إن المعالجة المغناطيسية للماء تؤثر في خواصه الفيزيائية والكيميائية، فهي تؤدي إلى انخفاض التوتر السطحي للماء (Lee و Cho، 2005)، وانخفاض في لزوجته (Martin، 2007)، وقد وجد العلماء أن استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في الري يؤدي إلى زيادة في إنتاجية النبات (Lin و yotvat، 1990؛ فهد وزملاؤه، 2005؛ الجوذيري وعطية، 2006؛ Basant و Harsharn، 2009).

يعد التوسع الرأسي في الإنتاج الطريقة الأمثل لزيادة الإنتاج النباتي بسبب الإمكانيات المحدودة للتوسع الأفقي في المساحة المزروعة، وذلك نظراً لمحدودية الموارد المائية المتاحة وتعرض الكثير من الأراضي الزراعية للتدهور نتيجة للجفاف، وانخفاض الخصوبة، والملح، والتلوث الكيميائي بسبب الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية، والانجراف المائي والريحي للتربة.

وكنتيجة لزيادة الطلب على المنتجات النباتية بسبب الزيادة السكانية، والعمليات التخريبية التي أدت لخروج بعض الأراضي الزراعية عن الخدمة، والتكاليف العالية لعمليات استصلاح الأراضي، تبين أنه من الضروري البحث عن طرائق لزيادة الإنتاج النباتي في واحدة المساحة. وبناءً على ما أظهرته الدراسات المرجعية فإن الري بالمياه الممغنطة يمكن أن يحدث زيادة في نسبة إنبات درنات البطاطا، وتسريع إنباتها، وزيادة في الإنتاج تصل إلى نحو 15% مقارنة بالري بالمياه غير الممغنطة. وبناءً عليه فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية في بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء، وفي بعض المؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا.

## مواد البحث وطرائقه

### 1. المادة النباتية :

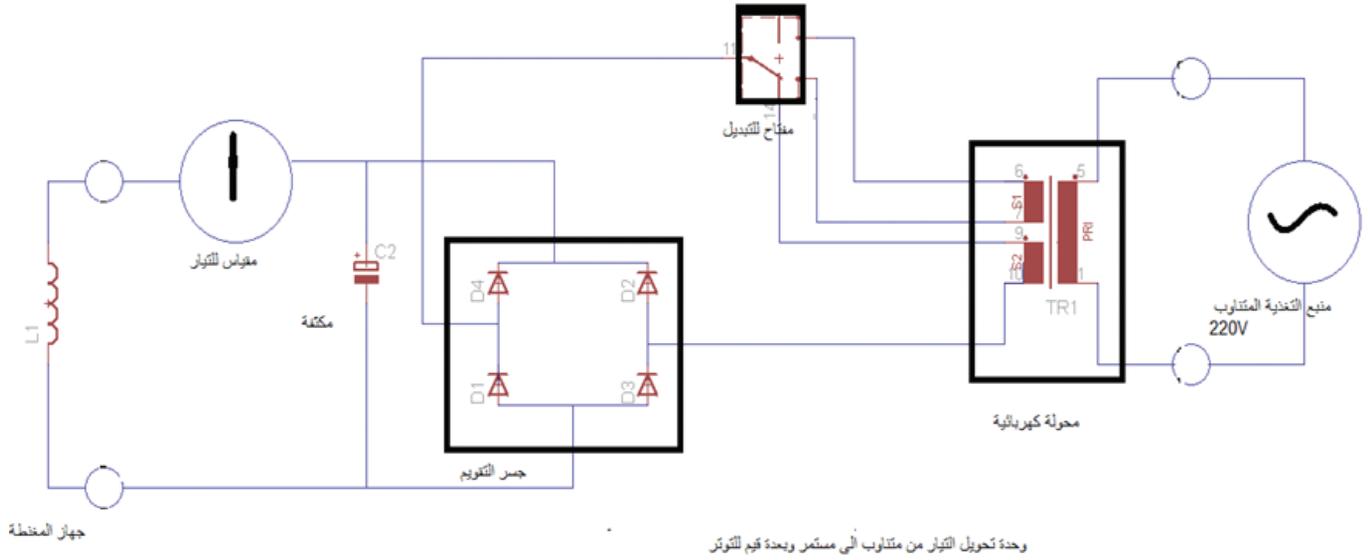
تم استخدام درنات بطاطا صنف دراج، وهو صنف معتمد من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية لزراعته في دمشق وريفها، وتمت الزراعة تبعا للعروة الصيفية وذلك خلال الفترة الواقعة بين 2016/3/19 و 2016/8/5.

### 2. جهاز مغنطة مياه الري :

يتكون جهاز المغنطة (الشكل 1) من :

- ملف نحاسي يغذى من مصدر تيار كهربائي مستمر، يتكون الملف من 3000 لفة بطول سلك قدره 31م، يبلغ طول الملف 40 سم ومساحة مقطعه 0.785 سم<sup>2</sup>.

يتكون مصدر التغذية بالتيار المستمر (الشكل 2) من محولة متعددة الخرج لإنتاج قيم السيالة المغناطيسية المطلوبة، وجسر تقويم لتحويل التيار من متناوب إلى مستمر، ومكثفة لتنعيم تيار الخرج.



الشكل 1. مخطط جهاز المغنطة.



الشكل 2. مصدر التغذية والملف في جهاز مغنطة المياه.

### 3. جهاز قياس الناقلية الكهربائية للماء :

تعرف الناقلية الكهربائية بأنها عبارة عن اصطلاح عددي يعبر عن قدرة محلول مائي على نقل التيار الكهربائي، وتعتمد هذه القدرة على نوع الأيونات الموجودة في المحلول المائي، ودرجة تركيزها، وتكافؤها، ودرجة حرارة المحلول. ويعبر عنها بوحدة تدعى سيمنز. وتقاس بجهاز قياس الناقلية الكهربائية عند درجة حرارة 25.9 م°.

### 4. قياس التوتر السطحي :

تم قياس التوتر السطحي باستخدام جهاز قياس التوتر السطحي، إذ تم وزن 20 قطرة من الماء وحساب وزن القطرة الواحدة، وتم حساب التوتر السطحي للماء بتطبيق المعادلة:

$$A = \frac{mg}{3.8r}$$

حيث :

A: التوتر السطحي للماء (N/m)

m: كتلة قطرة الماء (g).

g: تسارع الجاذبية الأرضية (m.s<sup>-2</sup>)

r: نصف قطر الأنبوب (m).

### 5. موقع تنفيذ التجربة :

نفذت التجربة في مركز زراعة غراس الزيتون الواقع في منطقة تل منين والتابع لمديرية زراعة ريف دمشق (سورية). تبلغ السعة الحقلية الحجمية 34 %، وحد الذبول الحجمي 20 %، وعمق التربة الوسطي 65 سم ، والناقلية الكهربائية لمياه التربة في منطقة الجذور 4.5 dS/m<sup>2</sup>، كما تبلغ ملوحة مياه الري 4.5 dS/m.

حُضرت الأرض قبل شهر من الزراعة، وذلك بإزالة مخلفات المحصول السابق، والقيام بعمليات الفلاحة والتسوية. وتم تسميد التربة قبل الزراعة وأثناءها وفق التوصية السمادية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية. زُرعت الدرنات على خطوط، وتُركت مسافة بين المكررات قدرها 2 م لضمان عدم تداخل عمليات الري، ومن ثم تم تركيب شبكة ري بالتنقيط، وركب عليها جهاز مغنطة للمياه. وحُسب الاحتياج المائي للنبات باستخدام حوض التبخر CLASS A .

### 6. المعاملات المدروسة :

- الري بمياه عادية T<sub>0</sub> (الشاهد).

- الري بمياه معرضة لتحريض مغناطيسي قدره 0.03 Tesla (T<sub>1</sub>).

- الري بمياه معرضة لتحريض مغناطيسي قدره 0.06 Tesla (T<sub>2</sub>).

- الري بمياه معرضة لتحريض مغناطيسي قدره 0.09 Tesla (T<sub>3</sub>).

أُختيرت قيم التحريض المغناطيسي السابقة لأنها لم تدرس سابقاً، إذ تم تقييم قيم أعلى في الدراسات السابقة (1 ، 1.5 ، 2 ، 3 Tesla). وكررت كل معاملة ثلاث مرات فكان هناك 12 قطعة تجريبية.

### 6. الصفات المدروسة :

تمت دراسة المؤشرات التالية:

- تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في بعض خواصه الفيزيائية والكيميائية (التوتر السطحي والناقلية الكهربائية).

- تأثير المعالجة المغناطيسية لماء الري في بعض المؤشرات الإنتاجية للنبات (نسبة وسرعة الإنبات والإنتاجية لصنف البطاطا المدروس).

### التحليل الإحصائي :

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات، وتم إجراء التحليل الإحصائي وفق جدول Anova لحساب معنوية الفروق، وتم حساب قيمة أقل فرق معنوي بين المعاملات عند مستوى معنوية 5 %، بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي SPSS.

## النتائج والمناقشة

### أولاً: تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في بعض خواصه الفيزيائية والكيميائية

#### 1. تأثير المعالجة المغناطيسية في الناقلية الكهربائية للماء (EC):

أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.03، 0.06، 0.09 Tesla إلى انخفاض معنوي في الناقلية الكهربائية بلغت قيمته 0.53 و 0.62 و 0.63 dS/m على التوالي عن قيمة الشاهد، وهو ما يعادل انخفاضاً في الناقلية الكهربائية تبلغ نسبته المئوية 11.85، 13.70 و 14.07 % على التوالي مقارنة بالشاهد (الجدول 1)، وهذا يتعارض مع ما وجدته بابكر (2002)، إذ 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 ملوحته نتيجة تعريضه للحقل المغناطيسي، وذلك بسبب تأثير المجال المغناطيسي في حركية الأملاح، إذ أنها تزداد عند تعرض الماء للحقل المغناطيسي، وهذا ما يؤثر في الروابط الهيدروجينية الموجودة في الماء، وبالتالي انخفاض في درجة عسارته.

الجدول 1. تأثير المعاملة المغناطيسية في الناقلية الكهربائية للماء.

المعاملة (Tesla)	0.03	0.06	0.09	0
الناقلية الكهربائية (dS/m)	3.97	3.88	3.87	4.5
مقدار التغير في الناقلية (dS/m)	-0.53	-0.62	-0.63	0
التغير نسبة للشاهد %	11.85	13.70	14.07	0
LSD <sub>0.05</sub>	0.17			

#### 2. تأثير المعالجة المغناطيسية في التوتر السطحي للماء:

أدت المعالجة المغناطيسية للماء بتعريض قدره 0.09 و 0.06 Tesla إلى انخفاض معنوي في التوتر السطحي بمقدار 0.21 و 0.1 N/m على التوالي (الجدول 2)، وهذا ما يعادل انخفاضاً عن قيمة توتر الشاهد تبلغ نسبته 15 و 7 % على التوالي، بينما لم تؤثر المعالجة المغناطيسية للماء بتعريض قدره 0.03 Tesla في التوتر السطحي له، وهذا يتوافق مع ما وجدته Martin (2007)، إذ وجد أن تعريض الماء لتحريض مغناطيسي يقلل من التوتر السطحي بمقدار 8 %، ويعزى هذا الانخفاض في التوتر السطحي إلى انخفاض عدد الروابط الهيدروجينية نتيجة للمعالجة المغناطيسية، ما يؤدي إلى انخفاض لزوجة الماء وتوتره السطحي، وزيادة في انتشاره وفعالته.

الجدول 2. تأثير المعاملة المغناطيسية في التوتر السطحي للماء.

المعاملة (Tesla)	0.03	0.06	0.09	الشاهد
التوتر السطحي (N/m)	1.58	1.47	1.37	1.58
LSD <sub>0.05</sub>	0.75			

### ثانياً: تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في بعض المؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا

#### 1. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في نسبة الإنبات وسرعته:

أثر تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla في سرعة الإنبات، إذ أنبتت الدرناات التي تم ريهها بماء معرض لتحريض مغناطيسي قدره 0.09 و 0.06 Tesla أسرع من الشاهد ب 3 و 2 يوم على التوالي، من تلك التي تم ريهها بماء غير معالج مغناطيسياً أو معرض لتحريض قدره 0.03 (الجدول 3). كما أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla إلى زيادة نسبة الإنبات مقارنة بالشاهد بنسبة 27.27 %، 18.19 % و 9.09 % على التوالي، إذ تبين تفوق المعاملة 0.09 Tesla على باقي المعاملات، وهذا يتوافق مع نتائج Selim (2008)، إذ وجد أن نسبة إنبات بذور القمح المروي بماء معالج مغناطيسياً بلغت 100 % بعد 9 أيام من الزراعة، بينما بلغت 86 % بعد 12 يوماً من الزراعة عند الري بمياه غير معالجة مغناطيسياً. وقد تعزى هذه الزيادة في نسبة الإنبات وسرعته إلى زيادة حركية جزيئات الماء عند تعريضها للمجال المغناطيسي، وصغر حجم بلورات الماء، ما يجعلها أكثر قدرة على النفاذ إلى داخل الخلايا النباتية، ما يؤدي لزيادة نسبة الإنبات وسرعته.

الجدول 3. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في نسبة الإنبات وسرعته لدرنات البطاطا.

المعاملة (Tesla)	0.09	0.06	0.03	الشاهد
بداية الإنبات (يوم)	18-22	18-25	20-25	20-25
نسبة الإنبات (%)	93.33	86.67	80	73.33
التغير نسبة للشاهد (%)	27.27	18.19	9.09	0

## 2. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في إنتاجية محصول البطاطا :

أدت المعالجة المغناطيسية لماء الري بتحريض مغناطيسي 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla إلى زيادة معنوية في الإنتاجية بلغت نسبتها 27.24، 15.84 و 4.34 % على التوالي مقارنة بالشاهد (الجدول 4). وهذا يدل على تفوق المعاملة المغناطيسية 0.09 tesla على باقي المعاملات، وهذا يتوافق مع ما وجدته فهد وزملاؤه (2005) من أن المعالجة المغناطيسية للماء أدت إلى زيادة إنتاجية ووزن عرانيس الذرة الصفراء بمقدار 11 % و 15 %، ومع ما وجدته Sadeghipour و Aghaei (2013)، إذ أظهرت نتائج دراستهم على نبات اللوبياء أن ري النبات بماء معالج مغناطيسياً أدى إلى زيادة الوزن الطازج الكلي بمقدار 24 % . وقد يعود سبب ذلك إلى أن المغنطة تغير بعض الخواص الفيزيائية للماء، إذ أنها تخفض من التوتر السطحي للماء ومن لزوجه ما يجعل الماء أكثر قدرة على النفاذ إلى داخل الخلايا، ويترتب عليه زيادة في قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية الأساسية (Kronenberg، 2005).

الجدول 4. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في إنتاجية محصول البطاطا.

المعاملة (Tesla)	0.09	0.06	0.03	الشاهد
الإنتاجية (kg/h)	3976.1	3626.9	3260.8	3125.0
التغير في الإنتاجية نسبة للشاهد (%)	27.24	15.84	4.34	0
LSD <sub>0.05</sub>	127.05			

## الاستنتاجات والمقترحات

- تبين من خلال الدراسة أن المعالجة المغناطيسية للماء حسنت من خواصه الفيزيائية، إذ أدت المعالجة إلى انخفاض في ملوحة الماء وفي توتره السطحي، مما يحسن من قدرة النبات على الاستفادة من الماء، وهذا ينعكس إيجابياً على الإنتاجية، إذ ازدادت إنتاجية النبات عند تعريض ماء الري لتحريض مغناطيسي قدره Tesla 0.09 بمقدار 27.24 %.
- أثبتت الدراسة أن المعالجة المغناطيسية للماء بتحريض مغناطيسي قدره Tesla 0.09 قد تفوقت على باقي المعاملات سواءً على مستوى التأثير في الخواص الفيزيائية أو في المؤشرات الإنتاجية للنبات.
- يوصى باختبار قيم أخرى للتحريض المغناطيسي، ودراسة تأثيرها في المؤشرات الإنتاجية للنبات، وذلك لتحديد القيمة المثالية للتحريض المغناطيسي.
- يوصى بتطبيق طريقة الري بالماء المعالج مغناطيسياً على الزراعات في البيوت البلاستيكية نظراً لأهمية زيادة الإنتاج في هذه البيوت.
- يوصى بدراسة تأثير المعالجة المغناطيسية في مياه الصرف الصحي، وفي المياه المالحة تمهيداً لاستخدامها في الري.

## المراجع

- بابكر، منذر. 2002. تأثير الماء المغنط في الملاريا. رسالة ماجستير. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- الجوذيري، حياوي ويوه عطية . 2006. تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيمائية وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 195 صفحة.
- فهد، علي حيدر؛ قتيبة، محمد حسن؛ عدنان، شبار فاتح؛ وطارق، لفته رشيد. 2005. التكييف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري محاصيل الذرة الصفراء والحنطة، مجلة العلوم الزراعية 36(1): 29-34 .

- Basant L.M and S.G. Harsharn .2009. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. Agric.Water Manage., 96(8): 1229 - 1236.
- Cho, Y and S. Lee. 2005. Reduction in the surface tension of water due to physical watertreatment for fouling control in heat exchangers, International Communications in Heatand Mass Transfer 32 : 1- 9.
- Hozayn, M., and A.M. Abdul Qados. 2009. 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>
- Kronenberg , K. 2005. Magneto hydrodynamics : The effect of magnetic on fluids GMX international.
- Lin, I. and J. Yotvata. 1990. Exposure of irrigation and drinking water to a magnetic field with controlled power and direction . Journal of Magnetism and Magnetic Materials 83 :525 - 526 North-Holland.
- Martin, C. 2007.Water Structure and Behavior. London South Bank Univ.pp.4 .
- McMahan,C.A. 2009.Investigation of the quality of water treated by magnetic fileds .University of Sothern Queensland faculty of engineering and asurvinig.
- Remedy, M.2006."Drinking magnetized water". (susmags@magneticremedy.com).
- Sadeghipour.O and P. Aghaei.2013. "Improving the growth of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) by magnetized water" .Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES) .Vol. 3 (1) : 37 - 43.
- 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 International Conference on Water Resources and Arid Environments.

**N° Ref: 814**



مقارنة الطرائق التقليدية والتقانات الآلية لحساب الخصائص المورفومترية لحوض قويق (سورية)

## Comparison Between Manual Methods and Automated Techniques to Calculate Morphometric Properties of Quweiq Basin

أ.د.ناظم عيسى<sup>(1)</sup>

د. حسام حاج حسين<sup>(2)</sup>

طارق نمورة<sup>(1)</sup>

Tareq Nammora<sup>(1)</sup>

Dr. Hussam H. M. Husien<sup>(2)</sup>

Prof. Nazem Eissa<sup>(1)</sup>

[tareqnamora@gmail.com](mailto:tareqnamora@gmail.com)

(1) قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق، سورية.

(1) Dep. of Geography, Faculty of Arts and Human Sciences, Damascus University, Syria

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

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

### الملخص

أجريت الدراسة في عام 2014 بهدف حساب الخصائص المورفومترية لحوض قويق الذي يعد الحوض الرئيس في هضبة حلب (سورية)، ويشغل مساحة 5831 كم<sup>2</sup>، منها 4930 كم<sup>2</sup> في سورية، و901 كم<sup>2</sup> في تركيا. باستخدام 18 رقعة طبوغرافية 1:50000 تغطي كامل مساحة الحوض الواقع في الأراضي السورية، ومعطيات المسح الراداري (Shuttle Radar Topography Mission) لاستكمال منطقة الحوض ضمن تركيا المتمثلة بأنموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Model)، عُولجت البيانات بتوسعة ArcHydro ضمن نظام ArcGIS، وحُسبت الخصائص المورفومترية بالطريقتين اليدوية والآلية اللتين أظهرتا تبايناً في النتائج المستخلصة والمحسوبة كالتالي: بلغ عدد الميكلات بالطريقة اليدوية 9102 ميكلًا، وبمجموع طولي قدره 6949 كم، بينما كانت بالطريقة الآلية 25922 وبمجموع طولي بلغ 16884 كم. كما بلغ متوسط نسبة التشعب 3.6 بالطريقة اليدوية و 4.4 بالطريقة الآلية. في حين ظهرت قيمة تكرارية المجاري 1.5 مجرى/كم<sup>2</sup> بالطريقة اليدوية، و 4.4 بالآلية، أما كثافة شبكة التصريف فكانت 1.2 كم/كم<sup>2</sup> بالطريقة اليدوية، و 2.9 بالطريقة الآلية، وسجّل معامل التعرّج النهري القيمة 1.6 بكلتا الطريقتين، في حين بلغت قيمة ثابت المجرى المائي 0.8 كم<sup>2</sup>/كم بالطريقة اليدوية، و 0.3 بالطريقة الآلية. أظهرت الدراسة أن استخدام الطرائق الآلية هو أسهل وأشمل وأسرع.

**الكلمات المفتاحية:** حوض قويق، الخصائص المورفومترية، أنموذج الارتفاع الرقمي، نظام المعلومات الجغرافية.

### Abstract

The Quweiq basin is considered as the major basin in Aleppo plateau in the northwest of Syria, occupying an area of 5831 km<sup>2</sup>, of which 4930 km<sup>2</sup> is in Syria and 901 km<sup>2</sup> is in Turkey. The study was carried out in 2014 in order to calculate the basin's morphometric properties using 18 topographic maps at scale 1:50000, and SRTM 90m-DEM to complete the basin's area in Turkey. Data were processed using Arc Hydro which is an extension of ArcGIS. The morphometric properties were calculated in a manual method (traditional) and in automated techniques. The results showed variation between the two methods, as the stream number in manual is 9102, in automated is 25922, total stream length is 6949

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

km in manual, in automated 16884, mean bifurcation ratio in manual is 3.7, in automated is 4.4, Stream frequency in manual is 1.5, in automated is 4.4, Drainage density in manual is 1.2, in automated is 2.9, Sinuosity index in manual is 1.6, in automated is 1.6, Constant of channel maintenance in manual is 0.8, in automated is 0.3. The study showed that the using of automated technique is comprehensive, easier and faster than the manual method.

**Keyword:** Quweiq basin, Morphometric properties, Digital Elevation Model (DEM), Geographic Information System (GIS).

## المقدمة

يستعمل تعبير التحليل المورفومتري للدلالة على القياسات والخواص الهندسية لسطح الأرض التي تسهم الأنهار ونظمها المختلفة في تشكيله (مصطفى، 1998)، وعرف الطويل (2005) الدراسات المورفومترية بأنها دراسة كمية لخصائص الأحواض التجميعة، كما عرف سلوم (2012) مصطلح المورفومتري (Morphometry) حرفياً بقياس الشكل، وعرفها سلامة (1980) بأنها الخصائص الحوضية القياسية، أو الهندسية التي تنتج عن قياسات معينة للأحواض المائية بما في ذلك الخصائص الشكلية، وتعتمد بشكل أساسي على قياس أشكال المظاهر السطحية لشبكة المسيلات السطحية، ومعالجتها وفق أسس التحليل الكمي من خلال تطبيق المعادلات الرياضية والطرائق الإحصائية على البيانات المستقاة من الخرائط الطبوغرافية والقياسات الحقلية والصور الجوية والفضائية، والتي استندت في أغلبها على قوانين Horton (1945) و Schumm (1956) و Strahler (1957) وغيرهم، وذلك لاستخدام نتائجها في تصنيف المظاهر السطحية، وتحديد العوامل المسؤولة عن نشوئها وتطورها (حاج حسن، 1996)، فضلاً عن الاستفادة من هذه الدراسات في تطبيقات صيانة التربة والموارد المائية والمنشآت الهندسية، ومعرفة المراحل الحثية للأحواض والمظاهر الأرضية.

عرف Soille و Gratin (1994) شبكة المسيلات السطحية بأنها مظاهر طبوغرافية تتركز فيها مياه الجريان السطحي، وإن دراسة شبكات المجاري المائية ذات أهمية في فهم العمليات الجيومورفولوجية الجارية في الحوض النهري.

يتم استخلاص الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري السطحية تقليدياً من الخرائط الطبوغرافية أو الصور الجوية أو المسح الحقلية، وذلك حسب الهدف ومساحة المنطقة. وقد استخدم Horton (1945) طريقة الخطوط الزرقاء المتصلة أو المتقطعة لتمثيل مجاري المياه (Watercourses)، وتبنت ذلك بعض الجهات الحكومية الأمريكية (Gregory و Walling، 1973) وقد انتشرت طريقة (Horton) لتمثيل مجاري المياه فيما بعد في أنحاء العالم. إلا أن استخدام هذه الطريقة أدى إلى ظهور مشكلتين هما:

- 1 - ترتبط صحة النتائج المستخلصة بقياس الرسم، فكلما كان مقياس الرسم كبيراً كان الاستخلاص دقيقاً والعكس صحيح، وأشار Gregory و Walling (1973) إلى أن الخرائط الطبوغرافية ذات المقياس 1:25000 تستخدم في بريطانيا، بينما تستخدم في الولايات المتحدة الخرائط ذات المقياس 1:24000، أما في سورية فتستخدم الخرائط ذات المقياس 1:25000 إلا أنها غير متاحة بشكل واسع ولا تغطي كامل المناطق، مما يجعل استخدام الخرائط ذات المقياس 1:50000 أمراً حتمياً، وهذا بدوره يولد أخطاءً في القياس، ومن ثم في النتائج.
- 2 - إن الخطوط الزرقاء حسب Gregory و Walling (1973) لا تمثل كل المسيلات المائية، لذلك تبدو طريقة تتبع خطوط التسوية باتجاه المنبع لاستكمال النقص في شبكة المسيلات المائية السطحية ضرورية، وتعرف هذه الطريقة بطريقة التخرز الكونتوري لتحديد شبكة المسيلات، أو طريقة مقطعات خطوط التسوية لتحديد الشبكة المائية (Contour crenulation network delimitation)، إلا أن الباحثين السابقين عاداً وشككاً بها لأنها قد تتضمن مسيلات هي في الأصل أودية جافة، واعتبرا أن طريقة الخطوط الزرقاء ملائمة للمناطق الرطبة مثل بريطانيا، ولكن في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تقع منطقة الدراسة ضمنها فإن المسيلات تكون جافة لفترات طويلة خلال العام. وحسب Gardiner (1981) فإن كثيراً من الباحثين في الولايات المتحدة ونيوزيلندا يفضلون استخدامها. يضاف إلى ما سبق أن الجريان في المناطق الجافة وشبه الجافة يتميز بعدم انتظامه نتيجة سقوط الأمطار خلال بضعة أسابيع أو بضعة أشهر، بالإضافة إلى عدم التجانس المكاني والزمني الناتج عن عدم انتظام الهطل، وبالتالي فإن كل مسيل مرسوم على الخرائط يمكن أن يكون مسيلاً جافاً لا قيمة له في الجريان، وحتى عند حدوث الجريان فقد يحدث في بعض أجزاء الحوض دون غيرها لأن العواصف المطرية قد لا تغطي كامل المساحة بالنسبة للأحواض الكبيرة، إلا أن أهم مشكلات هذه الطريقة أنها تخضع للاجتهااد، ولذلك وضع Gardiner (1981) مجموعة قواعد لضبط العمل بها.

إن العيوب المترافقة مع العمل بالطريقتين السابقتين (طريقة استخلاص الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية بالطريقة التقليدية من الخرائط الطبوغرافية أو بطريقة الخطوط الزرقاء)، بالإضافة إلى النقص في الخرائط الطبوغرافية ذات المقياس المناسب لتنفيذ الدراسات المورفومترية دعت إلى البحث عن طرائق أخرى. جرت محاولات عديدة لاستخلاص الخصائص المورفومترية من الصور الفضائية من أجل استكمال الخرائط الطبوغرافية غير المكتملة، أو تعويض النقص الحاصل فيها، وتعد محاولة McCoy (1969) الأولى من نوعها عندما

استخدم صوراً رادارية لاستنتاج شبكة المسيلات لعدد من الأحواض في الولايات المتحدة، وقد كانت شبكة المسيلات المستنتجة من صور رادارية بمقياس 1:200000 تعادل تقريباً الشبكة المستنتجة من الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس 1:62500. إن ظهور بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) أحدث ثورة في مجال استنتاج شبكات المسيلات المائية بشكل آلي كما بين كل من Soille و Gratin (1994) و Chorowicz و Fabre (1997) و Xinhao و Yin (1998). وقد حدد الموقع الرسمي لوكالة الفضاء الأمريكية (NASA) دقة نموذج الارتفاع الرقمي العالمي SRTM بين  $\pm 6 - 10$  م على المستوى العالمي، ودقة نموذج الارتفاع الرقمي العالمي ASTER بين  $\pm 7 - 14$  م (داوود، 2012)، وفي دراسة أجريت على مدينة مكة (داوود، 2012) تبين أن دقة الأنموذج SRTM3 بلغت  $\pm 5.85$  ودقة أنموذج ASTER  $\pm 8.66$ . بين الصالح (1999) أن صوراً مطبوعة ومحسنة من الماسح الغرضي (Thematic Mapper) قد أظهرت عدداً من المسيلات التي لم تكن موجودة على الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:50000، كذلك وجد أن بيانات التتابع الصناعية كانت أكثر دقة في استنتاج شبكة المسيلات على الصخور البركانية مقارنة بالصخور الرسوبية السائدة في منطقة الدراسة، ويظهر من دراسة الغيلان (2008) أن درجة الوضوح المكاني للتابع Ikonos مناسبة لرسم شبكة التصريف المائي للأحواض النهرية وذلك من حيث مقدرته على إظهار مسيلات الجزء الأدنى من الشبكة المائية للحوض النهري، وأظهرت نتائج أبحاث Ozah (2008) أنه يمكن استخدام بيانات أنموذج الارتفاع الرقمي DEM 90m بدلاً عن استخدام الخرائط الطبوغرافية ذات المقياس 1:50000، وتبين من دراسة Sharma (2011) أن أنموذج الارتفاع الرقمي DEM 90m يحوي على قدر كبير من المعلومات، وأنه كاف للنمذجة الهيدرولوجية، وذكر Keeratikasikorn (2008) أن دقة أنموذج الارتفاع الرقمي DEM 90 مناسبة للمقاييس الصغيرة والمتوسطة.

يعتري التقادم الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:50000 لحوض نهر قويق، فقد تم إتمام المسح الأرضي فيها منذ أربعة أو خمسة عقود، فعلى سبيل المثال: إن رقعة إعزاز صدرت عام 1945 وطُبعت دون إجراء أي تعديل عليها عام 1986، وكذلك طبعت رقعة الراعي وأورم الصغرى وغربي الباب ونبغة عام 1942، والسفيرة عام 1943، وإدلب وجبل سمعان عام 1944، بالإضافة إلى القدم فإن هذه الخرائط يشوبها الكثير من الأخطاء، ففي رقعة حارم لم ترسم شبكة المسيلات المائية، وفي رقعة أخرى رسم جزء منها فقط على الرغم من وضوح الأودية فيها (اعتماداً على شكل خطوط التسوية)، إضافة إلى عدم التطابق بين خطوط التسوية وخطوط شبكة المسيلات المائية بين نهاية رقعة وبداية رقعة أخرى، يضاف إلى ذلك عدم وضوح مجرى نهر قويق وروافده في منطقة الحوض الأدنى بين قرية الحاضر وحتى المصب في السيحة، مما يتسبب بعدم وضوح الحدود الدنيا للحوض لأن المنطقة سهلية وحضرية وقد أثرت في عدم وضوح خط تقسيم المياه. أما في جزء الحوض الواقع في الأراضي التركية فلم تتوفر الخرائط بمقياس 1:50000، إذ تمت الاستعانة بخرائط طبوغرافية قديمة بمقاييس 1:100000، وخرائط جيولوجية بمقياس 1:200000 التي تغطي أجزاء من جنوبي تركيا المجاورة لشمال الحوض، وقد كان هنالك ضعف في دقة الشبكة النهرية المرسومة في الأراضي التركية. لذلك كان لا بد من إجراء تكامل بين الطريقة اليدوية والطريقة الآلية المتمثلة بنظام المعلومات الجغرافية للوصول إلى حسابات دقيقة للخصائص المورفومترية للحوض.

#### هدف البحث

- دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي قويق بالطريقتين اليدوية والآلية والمقارنة بينهما.
- إظهار ضرورة التكامل بين الطريقتين اليدوية والآلية عند تحديد الأجزاء الدنيا للأحواض النهرية.

#### مواد البحث وطرائقه

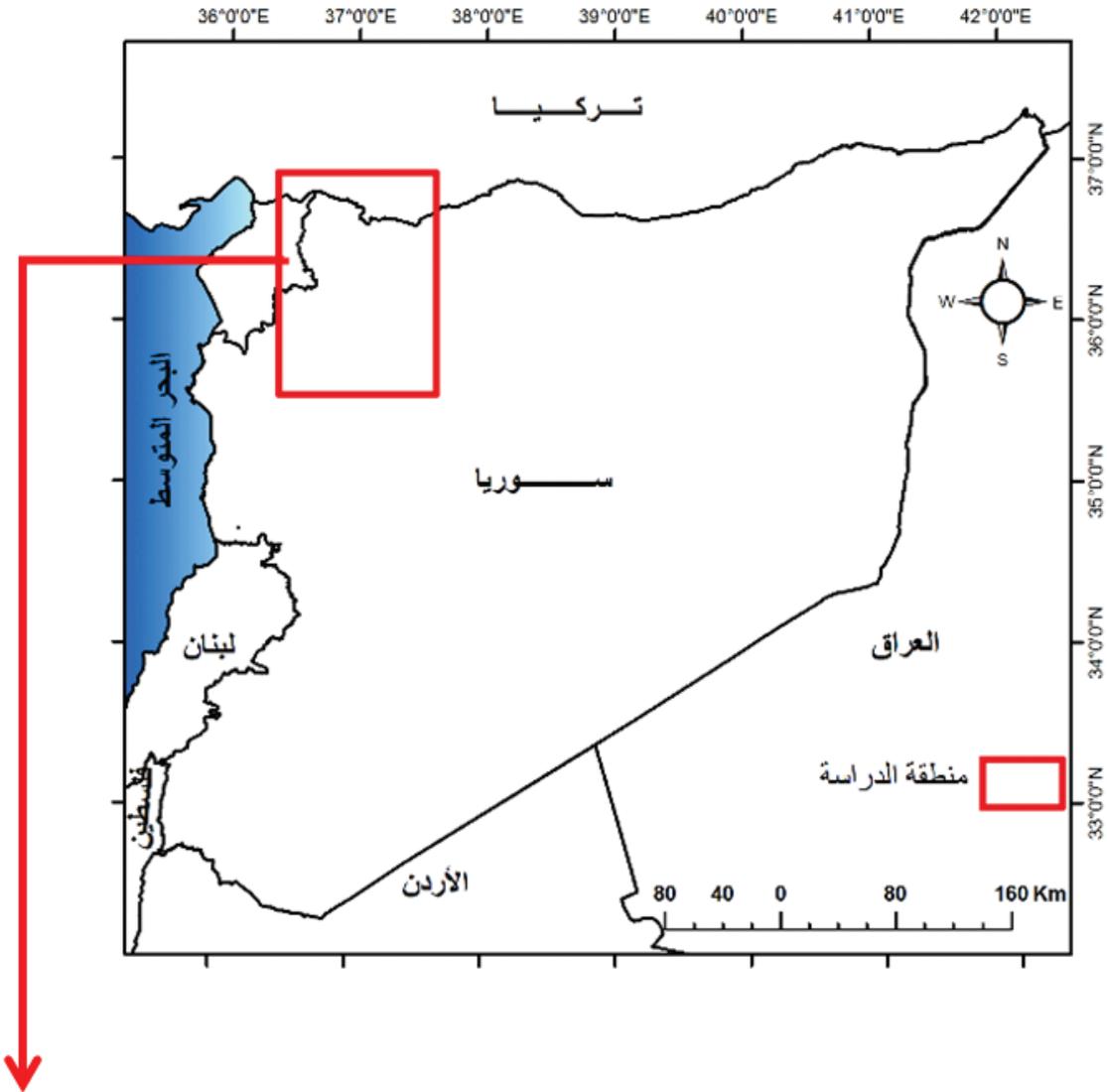
منطقة الدراسة:

يعدّ حوض قويق الحوض الرئيس في هضبة حلب (الشكل 1)، إذ يمتد بين خطي طول ( $37^\circ 37'$  و  $36^\circ 21'$ ) شرقاً، وخطي عرض ( $36^\circ 56'$  و  $35^\circ 34'$ ) شمالاً على مساحة 5831 كم<sup>2</sup>، منها 4930 كم<sup>2</sup> ضمن سورية و901 كم<sup>2</sup> ضمن تركيا (اعتماداً على الطريقة الآلية لتحديد حدود الحوض)، متخذاً شكلاً متطاولاً من الشمال الشرقي في ولاية غازي عينتاب في تركيا باتجاه الجنوب الغربي إلى محافظتي حلب وإدلب في سورية (الشكل 2)، ويقسم إلى ثلاثة أقسام:

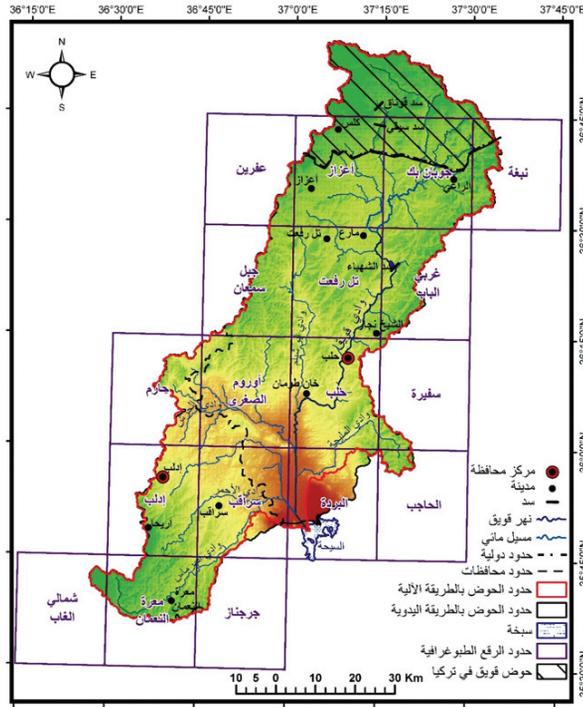
- 1 - الحوض الأعلى، ويقع كلياً في تركيا وينتهي عند دوبيق.
- 2 - الحوض الأوسط، ويمتد من دوبيق حتى سهل الحاضر.
- 3 - الحوض الأدنى، ويمتد من سهل الحاضر حتى المصب في السيحة.

يشغل الحوض من ناحية التقسيم الهيدرولوجي للأحواض المعتمد في سورية الجزء الغربي من حوض حلب، يحده من الشرق حوض نهر الذهب الذي يؤلف الجزء الشرقي من حوض حلب، ومن الغرب حوض العاصي، ومن الجنوب حوض البادية، وستتم تسميته في هذه الدراسة حوضاً بشكل مجازي لأنه وفقاً للتقسيم السابق هو عبارة عن حوض فرعي (SubBasin) ضمن حوض حلب.

يُعد نهر قويق أهم مصدر مائي في هضبة حلب، لكن تمّ قطع مياهه من قبل الأتراك عام 1920 (عبد السلام، 1990). ينبع النهر من الأراضي التركيّة شمال غربي مدينة كلس عند التقاء وادي باليق صويو مع صبّة صويو عند دوبيق ليشكّلا ما يعرف بوادي دبيرة غير، الذي يلتقي بوادي طفشين في أدنى سهل مارع، ومن ثمّ يتلقى رافده الآخر وادي مرد عين مشكّلا نهر قويق (الوادي الكبير) على شكل قوس كبير يبدأ من منطقة تل مالد إلى منطقة فافين، ثم يتجه النهر نحو الجنوب، وقبيل منطقة فافين يرفده أودية أهمها: وادي الأكار وأبي رجوم والقبيلية والأبيض وربص والدبس والسوس والبريج والحليصة والشيخ كيف من الشرق، ووادي حشوري والوحشية من الغرب، ثم يتجه النهر بعدها باتجاه الجنوب مخترقاً مدينة حلب، ومتلقياً عدة روافد أهمها وادي السبيل والزيت والشمس والصوان ودروس والرمل والطواف وجروف العدليات من الشرق، ووادي السرير والسيفات والبستان واللواص والكبيرة والجب من الغرب وإلى الجنوب من مدينة حلب بنحو 13 كم، يتجه النهر غرباً حتى منطقة خان طومان، حيث يلتقي بعدها بوادي أبو شيلم (القافين أو جوح)، وهو رافد مهم يتشكّل من التقاء وادي النبل ووادي ظهر العقبة (نبي الكاسا)، وينحدر من الشمال إلى الجنوب موازياً لمجرى وادي قويق، ويرفده من الجهة الغربيّة بنحو 18 كم إلى الجنوب الغربي من مدينة حلب، ويتلقى أبو شيلم روافد مهمة أهمها البحصة والخرنوب وطه والمنازل من الشرق، والهوتة والبيض والمربط ونيسان وفياض من الغرب، ويتجه من الشمال إلى الجنوب موازياً لمجرى وادي قويق ليرفده في النهاية من الجهة الغربية، وإلى الجنوب من منطقة الحاضر يبدأ المجرى الأدنى للنهر متفرّعاً إلى فرعين شرقي رئيسي يصب في منخفض السيحة، وغربي يصب في منخفض المتخ، حيث يرفده وادي العبيد والمليحة من الشرق، ومن جهة الغرب وادي برنس وعطبرة والقواق الذي يتشكل من وادي المغر والهرماس، مع العلم أن خط الكونتور ذو القيمة 245 م يحيط بمنخفض السيحة الذي يشكل مصب وادي قويق.

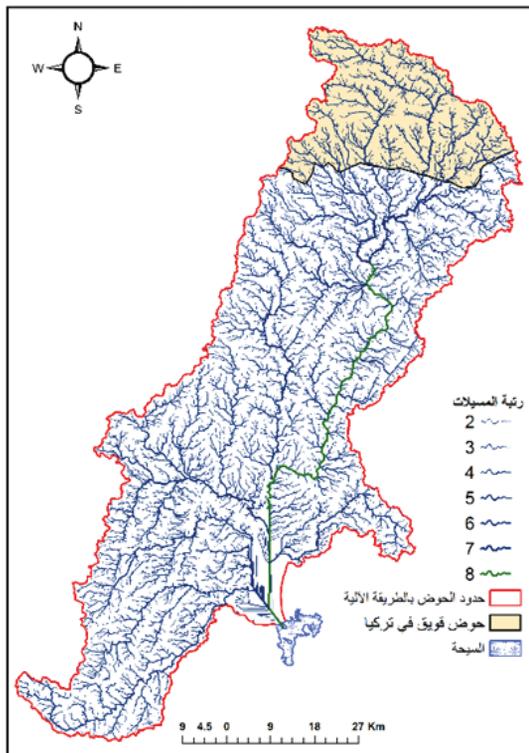


الشكل 1. موقع حوض قويق.

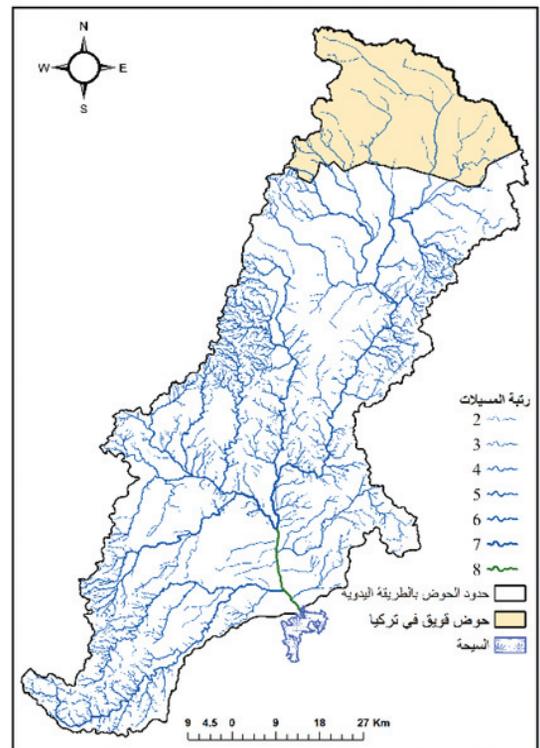


الشكل 2. حدود حوض قويق بالطريقتين اليدوية والآلية.

تم رسم شبكة التصريف بالطريقتين ترقياً لـ 18 خريطة طبوغرافية مقياس 1:50000 للرقع التالية: نبعه والراعي وإعزاز وعشرين وغربي الباب وتل رفعت وجبل سمعان وسفيرة وحلب وأورم الصغرى وحارم والحاجب والبردة وسراقب وإدلب وجرجاز ومعرفة النعمان. مع الاستعانة بمرئية فضائية (Landsat TM path:173 row:35) وبصور (Google Earth) لأعوام مختلفة (2011 إلى 2013) من أجل تدقيق مسيلات الدرجة الأولى. واستنتاجاً بالاستعانة بأنموذج الارتفاع الرقمي DEM لرسم وتدقيق مسيلات الجزء الأدنى من الحوض، كذلك الجزء الموجود ضمن الأراضي التركيبية بشكل آلي اعتماداً على برمجية ArcHydro، (الشكلان 3 ، 4).



الشكل 4. شبكة المسيلات المانية بالطريقة الآلية (عدا مسيلات الرتبة الأولى).



الشكل 3. شبكة المسيلات المانية بالطريقة اليدوية (عدا مسيلات الرتبة الأولى).

حُدِّدَت الخصائص المورفومترية بكلتا الطريقتين (اليدوية والآلية)، وتمَّ تحديد الفرق بينهما، وحُدِّدَت الحدود الدنيا للحوض عند سهل الحاضر وحتى منخفض السيحة بالاستعانة بأنموذج الارتفاعات الرقمي DEM، اعتماداً على أخفض نقاط السطح الطبوغرافي في نهاية وادي قويق وذلك عند خط التسوية 245 م وعلى اتجاه المسيلات المائية، وكذلك على الخريطة الطبوغرافية (رقعة بردة)، وتمَّ إجراء تقاطعات مساحة السيحة (بين مساحتها بالاعتماد على رقعة بردة والصور الفضائية للمنطقة) التي تبين أن حدودها قد رُسمت بشكل واضح على خريطة البردة بالرغم من قدم عملية المسح الطبوغرافي، إذ بلغت مساحتها نحو 40 كم<sup>2</sup>.

ترتبط الخصائص المورفومترية للأحواض بمحيطها ومساحتها، فمحيط الحوض المائي هو عملياً خط تقسيم المياه (Water divide line) الذي يشكل الحدود الخارجية للحوض ويفصله عن الأحواض المجاورة، مع العلم أن هناك صعوبة في تحديد خط تقسيم المياه في المناطق المنخفضة أو المستوية لأنه يتخذ شكل نطاق عريض غير واضح المعالم (سلوم، 2012) كما في منطقة الحوض الأدنى لوادي قويق، وتمَّ رسمه اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، وبالاستعانة بأنموذج الارتفاع الرقمي، أما مساحة الحوض المائي (Basin Areas) فهي تملك أهمية كبيرة، إذ تتحكم بكمية الأمطار التي يستحوذ عليها الحوض، وكذلك كمية الرواسب وحجمها وكمية التبخر، هذا فضلاً عن أن بعض المعادلات الرياضية المورفومترية تعتمد في استخراجها على حساب المساحة.

الخصائص المورفومترية للحوض:

تمَّ رسم شبكة التصريف بالطريقة اليدوية وذلك بإجراء رقمنة للخرائط الطبوغرافية (Digitizing) للمنطقة بمقياس 1:50000، وكذلك بالطريقة الآلية عن طريق الاستعانة بأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، ولاسيما لتدقيق مسيلات الجزء الأدنى من الحوض وكذلك الجزء الموجود ضمن الأراضي التركية، وذلك اعتماداً على برمجة Arc Hydro. تمت دراسة الخصائص المورفومترية التالية:

● رتبة المسيلات (Stream Order): يرمز لها (U) ويقصد بها تصنيف المسيلات المائية في حوض التصريف إلى رتب وفقاً لتدرجها الهرمي داخل الحوض، وقد تم الاعتماد على طريقة Strahler (1957) المعدلة عن طريقة Horton (1945)، لسهولة ومرونتها واعتمادها ضمن نظام المعلومات الجغرافي. يستند مبدأ هذه الطريقة على أن الجداول الصغيرة الموجودة ضمن حوض التصريف والتي ليس لها تفرعات أخرى تصنف ضمن الرتبة الأولى، وعند التقاء فرعين من الرتبة الأولى تتكون الرتبة الثانية، ولا تتكون رتبة أعلى إلا عندما يلتقي مجريان من الرتبة نفسها، وهناك علاقة وثيقة بين درجة الرتب وانحدار أراضي الحوض، إذ تجري الرتب العالية في مناطق قليلة الانحدار، بينما تجري الرتب المتوسطة في المناطق التي يكون انحدارها متوسطاً إلى شديداً، أما الرتب الدنيا فهي التي تتواجد في المنحدرات الصخرية ذات الانحدار الشديد. وتقيد معرفة رتب المسيلات في دراسة كمية التصريف المائي على مستوى الحوض، وفي تقدير قدرة الأحواض الحثية والإرسابية، ومن ثم الحد من تأثيرها في استخدامات الأراضي.

● عدد المسيلات حسب الرتب (Stream Numbers): ويرمز له (Nu)، وهي مجموع الروافد التي تتكون منها رتبة معينة (Horton، 1945)، ويفيد توسع Arc Hydro الملحق ببرنامج ArcGIS في حساب عدد الروافد في رتبة معينة، وأقصر رافد وأطول رافد لتلك الرتبة، ومجموع أطوال روافدها، والمتوسط الحسابي لأطوال الرتبة، والانحراف المعياري لمجموع أطوال روافد الرتبة، كما يتيح البرنامج جدولة القيم المتعلقة بعدد الرتب، وعدد المسيلات لكل رتبة وأطوال المسيلات في جدول مستقل ومصنف، وذلك عن طريق عمل التوزع التكراري (Frequency Distribution) لتلك القيم وتطبيق معامل تكرارية المجاري.

تعمل المسيلات المائية بمختلف رتبها على زيادة المساحة الحوضية عن طريق الحث المائي، الذي تزداد فعاليته مع تزايد أعدادها، ولاسيما مجاري الرتب الدنيا الأولى والثانية. (Horton، 1945).

● نسبة الترافد (التشعب) للمسيلات المائية (Bifurcation Ratio): شاع استخدام مصطلح نسبة التشعب في الدراسات الجيومورفولوجية الذي اقترحه Horton (1945) لاستكمال العلاقة بين الرتب النهرية وأعداد مسيلاتها، ويرمز لها ( $R_b$ )، وتعرّف بأنها النسبة بين عدد المسيلات التابعة لرتبة معينة وعدد المسيلات التابعة لرتبة أعلى منها مباشرة، واقترح سلوم (2012) تعديل مصطلح نسبة التشعب إلى مصطلح نسبة الترافد (Tributarity Ratio) أو نسبة التجمع (Accumulation Ratio) ليتوافق مع آلية استخراج النسب ومفهومها الجيومورفولوجي، لأنه يرى أن مصطلح نسبة التشعب صحيح في حال كانت جهة الناظر نحو المنطقة العليا، لكنه مخالف تماماً لصياغة المعادلة الخاصة باستخراجها، والتي تعني أن عدداً من المجاري المائية اجتمع وترافد في مجرى جديد، وأيضاً إن مصطلح نسبة التشعب ينسجم مع مفهوم الدلتا.

ونسبة الترافد هي انعكاس للظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة، كما أنها من المعاملات الرياضية المهمة لأنها أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف، وكلما ازدادت قيمة نسبة التشعب كلما ازداد معها خطر السيول عقب سقوط الأمطار بكثافة في منطقة أجزاء الحوض العليا (الشامي، 1995). وتحسب نسبة التشعب للحوض بالمعادلة التالية:

$$R_b = \frac{N_u}{N_u + 1}$$

- حيث:  $R_b$  : نسبة الترافد (التشعب)،  $N_u$ : عدد مسيلات مرتبة ما،  $N_u + 1$  عدد مسيلات الرتبة التي تليها.
- مجموع أطوال المسيلات حسب الرتب (Stream Order Length): يرمز له ( $\sum Lu$ )، وهي مجموع أطوال الروافد التي تغذي كل رتبة على حدة، إذ تكون مجاري الرتبة الأولى هي الأقصر والأكثر عدداً، وبزيادة درجة الرتبة يزداد طول المسيلات ويقل عددها. يمكن من خلال نظم المعلومات الجغرافية عمل توزيع تكراري لعدد الرتب وعدد المسيلات وأطوالها في كل رتبة، ضمن جدول مستقل، وذلك من أجل تسهيل عملية استدعاء تلك المتغيرات ومن ثم بناء بقية المعادلات المورفومترية.
  - متوسط أطوال المسيلات حسب الرتب (Mean Stream Order Length): ويرمز له ( $L_u$ ) ويحسب وفقاً للمعادلة التالية (Horton، 1945):

$$L_u = \frac{\sum_{i=1}^N (L_u)}{N_u}$$

- حيث:  $\hat{L}_u$ : متوسط أطوال المسيلات (كم)،  $L_u$ : متوسط أطوال المسيلات حسب الرتب (كم)،  $N_u$ : عدد المسيلات لرتبة معينة.
- نسبة أطوال المسيلات (Stream Length Ratio): وتحسب من المعادلة التالية (Horton، 1945):

$$L_R = \frac{\hat{L}_u}{L_u - 1}$$

- حيث:  $L_R$ : نسبة أطوال المسيلات،  $\hat{L}_u$ : متوسط أطوال المسيلات في رتبة معينة،  $L_u - 1$ : متوسط أطوال المسيلات للرتبة التي قبلها.
- تكرارية المسيلات (Stream Frequency): ويتم حسابها من المعادلة التالية (Horton، 1945):

$$F_S = \frac{\sum N_u}{A}$$

- حيث:  $F_S$ : تكرارية المسيلات (مسيل/كم<sup>2</sup>)،  $\sum N_u$ : مجموع عدد المسيلات للحوض المائي،  $A$ : مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>).
- كثافة شبكة التصريف (Drainage Density): تأخذ الرمز  $Dd$  وتحسب من المعادلة التالية (Horton، 1945):

$$Dd = \frac{\sum L_u}{A}$$

- حيث:  $Dd$ : كثافة شبكة التصريف (كم/كم<sup>2</sup>)،  $\sum L_u$ : مجموع أطوال المسيلات للحوض المائي (كم)،  $A$ : مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>).
- معامل التعرج النهري (Sinuosity index): ويرمز له ( $S$ ) وفقاً لـ Schumm (1956) ويتم حسابه بالمعادلة التالية:

$$S = \frac{L_s}{L_v}$$

- حيث:  $S$ : معامل التعرج النهري،  $L_s$ : طول القناة الرئيسية (كم) وتساوي (188 كم)،  $L_v$ : طول الخط المستقيم الواصل بين نقطة المنبع والمصب (كم) ويساوي (120 كم).
- ثابت بقاء المسيل المائي (Constant of Channel Maintenance): ويرمز له ( $C$ ) ويتم حسابه وفقاً للمعادلة التالية (Schumm، 1956):

$$C = \frac{1}{Dd} = \frac{A}{\sum_{i=1}^K \sum_{i-1}^N L_u}$$

- حيث:  $C$ : ثابت بقاء المسيل المائي،  $Dd$ : كثافة شبكة التصريف،  $A$ : مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)،  $\sum_{i=1}^K \sum_{i-1}^N L_u$ : مجموع أطوال عدد المسيلات لجميع الرتب (كم).

## النتائج والمناقشة

تظهر نتائج تحديد حدود الحوض بالطريقتين الآلية واليدوية عدم التطابق في المساحة واختلاف شكل الحوض قرب منطقة المصب، فعند استخدام الطريقة اليدوية رُسمت حدود الحوض اعتماداً على مفهوم خط تقسيم المياه بناءً على الخرائط الطبوغرافية، وتم رسم حدود أجزاء الحوض الأعلى والأوسط بسهولة نتيجة لوضوح القمم التي مر منها خط تقسيم المياه، وتجلّى ذلك في منطقة الحدود الغربية للحوض مع حوض نهر عفرين، في حين كانت الصعوبة في تحديد أجزاء الحوض الدنيا بالقرب من منخفضي المتخ والسيحة لأن المنطقة سهلية وخضعت لتأثير النشاط البشري بشكل كبير، ما أسهم في عدم وضوح التباينات في الارتفاعات، وعدم وضوح المجاري المائية لأنها لم ترسم بشكل دقيق وكامل. أما الطريقة الآلية فكانت أكثر سهولة وسرعة لأن حدود الحوض في أجزائه العليا والوسطى كانت واضحة تماماً، بينما ظهرت مشكلة دقة رسم الحدود في تحديد أجزائه الدنيا، لأن استخدام (DEM) غير كاف فبرز الاعتماد على الخريطة الطبوغرافية، ولكن في هذه الطريقة لم تكن المشكلة في تحديد المسيلات الموجودة قرب مصب قويق، وإنما في تحديد نهايات الجزء الأدنى للحوض وكذلك حدود منخفض السيحة.

أعطت الطريقة اليدوية نتائج أفضل في رسم حدود منخفض السيحة، بينما كانت دقة الطريقة الآلية أكبر في وضوح شبكة المجاري المائية. كما أظهرت خريطتنا شبكة المجاري المائية بالطريقتين السابقتين أن الشبكة في الطريقة الآلية كانت أكثر كثافة من الطريقة اليدوية، إذ تظهر كثافة للشبكة المائية غربي الحوض وجنوبه بينما تقل في أجزائه العليا، وبالتالي فإن الطريقة الآلية في رسم حدود الأحواض باستخدام DEM كانت أكثر دقة من الطريقة اليدوية، إذا كانت المنطقة ذات تباينات واضحة في الارتفاع وكانت التضاريس واضحة، وفي حال عدم وضوح التباين في التضاريس فتكون الحاجة ملحة إلى اللجوء إلى الخرائط الطبوغرافية أو الصور الفضائية، أو الدراسات والمسوحات الحقلية.

إن تضرس المنطقة، ولا سيما في الأجزاء العليا جعل من السهل رسم محيط الحوض، فقد كانت الحدود الشرقية والغربية والشمالية من الحوض واضحة تماماً، وأظهرت الحدود المرسومة بالاستعانة بأنموذج الارتفاع الرقمي مع تلك المرسومة بالطريقة اليدوية في تلك الجهات تطابقاً كبيراً، وتم رسم محيط الحوض الأدنى اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية، إذ بلغ محيط الحوض 614 كم بالطريقة اليدوية و 889 كم بالطريقة الآلية اعتماداً على أنموذج الارتفاعات الرقمي DEM وباستخدام Arc GIS توسعة Arc Hydro، ويمكن إجراء عملية التنعيم (Smoothing) لشكل الحدود بالطرائق الآلية بحيث أصبح طول المحيط 931 كم بطريقة (BEZIER-INTERPOLATION) التي لا تتطلب قيمة (Smoothing Tolerance)، بينما أخذ طول المحيط عند إجراء عملية التنعيم بطريقة (PAEK) القيم 728 كم، 741 كم، 687 كم بعد إعطاء (Smoothing Toleranc) القيم 20 م، 50 م، 100 م على التوالي.

تم حساب المساحة اعتماداً على شريحة مساحة الحوض التي تم تحريرها بناءً على الخرائط الطبوغرافية للمنطقة بمقياس 1:50000، والتي بلغت بالطريقة اليدوية 5998 كم<sup>2</sup> منها 5113 كم<sup>2</sup> ضمن الأراضي السورية و 885 كم<sup>2</sup> ضمن الأراضي التركية، واعتماداً على أنموذج الارتفاع الرقمي DEM وبلغت المساحة بالطريقة الآلية 5831 كم<sup>2</sup> منها 4930 كم<sup>2</sup> ضمن الأراضي السورية و 901 كم<sup>2</sup> ضمن الأراضي التركية. حُسبت رتبة المسيلات المائية بالطريقتين وكانت من الدرجة الثامنة، في حين بلغت قيمة ثابت المجرى المائي 0.8 بالطريقة اليدوية و 0.3 بالطريقة الآلية، فيما توزع عدد المسيلات في كل رتبة بالطريقة اليدوية والآلية وفق الجدول 1.

الجدول 1. عدد المسيلات في كل رتبة بالطريقة اليدوية والآلية.

عدد المسيلات Nu		الرتبة
بالطريقة الآلية	بالطريقة اليدوية	
19713	6965	1
4766	1644	2
1166	374	3
198	86	4
63	24	5
13	5	6
2	2	7
1	1	8
<b>25922</b>	<b>9101</b>	<b>المجموع</b>

تشير النتائج إلى تطابق عدد المسيلات في كلا الطريقتين بالنسبة للرتبة الثامنة والسابعة، بينما ازداد عدد المسيلات بالطريقة الآلية عن اليدوية بحسب الرتب وفق النسب المئوية التالية: (1: 35.3 %)، (2: 34.49 %)، (3: 32.07 %)، (4: 43.43 %)، (5: 38.09 %)، (6: 46.15 %)، كما ظهرت علاقة عكسية بين رتبة المسيلات وأعدادها، فتناقص عدد المسيلات مع ازدياد قيمة رتبة المسيلات بشكل متوالية هندسية معكوسة، وهذا يتفق مع Horton (1945) عند حساب قيمة معامل الارتباط (Pearson) بين عدد المسيلات لكل رتبة ودرجة الرتبة إذ كانت القيمة (-0.7) بالطريقتين اليدوية والآلية، وتشير القيمة إلى ارتباط سلبي طردي وقوي. تراوحت قيم نسبة التشعب للمسيلات المائتية في حوض قويق بين 3 إلى 5 (الجدول 2)، وحسب Horton (1945) و Strahler (1957) فإن هذه النسب تدل على أن الحوض متجانس إلى حد ما من الناحيتين المناخية والتضريبية، وإن أي تغير في هذه النسبة عن الحد المذكور هو دليل على عدم تماثل الحوض مناخياً وتضريبياً.

الجدول 2. نسبة التشعب المحسوبة بالطريقة اليدوية والآلية.

الرتبة	الطريقة اليدوية		الطريقة الآلية	
	عدد المسيلات (Nu)	نسبة التشعب ( $R_p$ )	عدد المسيلات (Nu)	نسبة التشعب ( $R_p$ )
1	6965	4.2	19713	4.1
2	1644	4.4	4766	4.1
3	374	4.3	1166	5.9
4	86	3.6	198	3.1
5	24	4.8	63	4.8
6	5	2.5	13	6.5
7	2	2	2	2
8	1		1	
المجموع	9101		25922	

يوضح الجدول نفسه أن نسبة التشعب بلغت 3.6 بالطريقة اليدوية و 4.4 بالطريقة الآلية. ظهرت أطوال المسيلات ومجموع أطوالها بحسب الرتب وفق الطريقة اليدوية والآلية كما في الجدول 3.

الجدول 3. أطوال المسيلات ومجموعها بحسب الرتب وفق الطريقة اليدوية والآلية.

الرتبة	الأطوال (Lu)	
	الطرائق اليدوية	الطرائق الآلية
1	3235	9242
2	1692	3955
3	915	1836
4	560	938
5	321	542
6	176	220
7	29	43
8	21	108
	$\sum Lu = 6949 \text{ Km}$	$\sum Lu = 16884 \text{ Km}$

إذ يلاحظ زيادة مجموع أطوال المسيلات للرتب كافة، إذ بلغت النسبة المئوية لمجموع أطوال المسيلات بالطريقة اليدوية إلى عدد المسيلات بالطريقة الآلية 41.15%.

كان متوسط أطوال المسيلات متطابقاً في الرتبة الأولى بالطريقتين، بينما ازداد متوسط الأطوال في الرتب الثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة بالطريقة اليدوية عن الآلية، وازداد متوسط الأطوال في الرتب السابعة والثامنة بالطريقة الآلية عن اليدوية (الجدول 4).

الجدول 4. متوسط اطوال المسيلات في حوض نهر قويق.

الرتبة	الطريقة اليدوية			الطريقة الآلية		
	الطول	العدد	متوسط أطوال المسيلات	الطول	العدد	متوسط أطوال المسيلات
1	3235	6965	0.5	9242	19713	0.5
2	1692	1644	1	3955	4766	0.8
3	915	374	2.4	1836	1166	1.6
4	560	86	6.5	938	198	4.7
5	321	24	13.4	542	63	8.6
6	176	5	35.2	220	13	16.9
7	29	2	14.5	43	2	21.5
8	21	1	21	108	1	108

وباستثناء الرتبة الثامنة المحسوبة آلياً فقد ظهر تناقص في مجموع أطوال المسيلات باضطراد مع زيادة الرتبة بالنسبة للعلاقة بين نسب أطوال المسيلات، فلم يكن هناك رابط بين النسب والطريقة التي تم الحساب بها (الجدول 5).

الجدول 5. نسب أطوال المسيلات المحسوبة بالطريقة اليدوية والآلية.

الرتبة	الطريقة اليدوية			الطريقة الآلية		
	الطول	العدد	$L_R$	الطول	العدد	$L_R$
1	3235	6965		9242	19713	
2	1692	1644	2.2	3955	4766	1.8
3	915	374	2.4	1836	1166	1.9
4	560	86	2.7	938	198	3
5	321	24	2.1	542	63	1.82
6	176	5	2.6	220	13	2
7	29	2	0.4	43	2	1.3
8	21	1	1.4	108	1	5

ولدى حساب قيمة معامل الارتباط (Pearson) بين طول المسيلات لكل رتبة وقيمة الرتبة نفسها كانت القيمة (-0.87) بالطريقة اليدوية و(-0.81) بالطريقة الآلية، وتشير القيمتان إلى ارتباط سلبي طردي وقوي.

ومن البديهي أن ترتبط أطوال المجاري مع مساحة الأحواض التابعة لها، كما كان هناك عوامل أخرى كدرجة الانحدار ونوعية التركيب الصخري، إذ تكون المجاري أطول وأقل عدداً عند مرورها على الصخور القاعدية.

بلغت تكرارية المسيلات 1.5 مسيل/كم<sup>2</sup> بالطريقة اليدوية و 4.4 بالطريقة الآلية، وبلغت كثافة شبكة التصريف 1.2 كم/كم<sup>2</sup> بالطريقة اليدوية و 2.9 بالطريقة الآلية، والزيادة في القيمة ناتجة عن زيادة طول الشبكة بهذه الطريقة، والجدير بالذكر أن كثافة الشبكة المائتية كانت أكثر تجانساً بالطريقة الآلية من اليدوية ويظهر ذلك من الشكلين 3 و 4، واعتماداً على التحليل المكاني (Spatial Analyst)، في حين كانت قيمة معامل

التعرج متطابقة بالطريقتين إذ بلغت 1.6.

يسيطر في الحوض الصرف النهري الشجري (Dendritic Drainage) نتيجة للتجانس الصخري وسيادة الطبيعة السهلية لأراضي الحوض وقلة التصدعات فيه، واعتماداً على شريحة Flow Direction فإن اتجاه الجريان السائد في حوض قويق هو باتجاه الجنوب.

## الاستنتاجات والمقترحات:

- أظهرت الدراسة أنّ استخدام الطرائق الآلية (نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد DEM) في حساب الخصائص المورفومترية لحوض قويق كانت أسهل وأسرع من الطرائق اليدوية التي تعتمد على الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:50000، وبالتالي لا بد من الاعتماد على الطرائق الآلية في الدراسات الهيدرولوجية.
- ساعد استخدام DEM على استنباط الشبكة النهرية لحوض قويق، ولاسيما مسيلات الرتب الدنيا والتي تكون ذات أهمية كبيرة عند دراسة الخصائص المورفومترية، وترجع هذه الطريقة في الدراسات الهيدرولوجية على الطرائق اليدوية نتيجة إعطائها تفاصيل أكثر مقارنة بما تعطيه الطرائق اليدوية من تفاصيل متواضعة، إذ يتم إهمال الكثير من هذه المسيلات بالطرائق اليدوية التي تعتمد على رسم الشبكة النهرية من الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:50000.
- إنّ استخلاص شبكة المسيلات المائية بالطريقة الآلية ليس بالأمر السهل في المناطق السهلية (الأجزاء الدنيا من الأحواض النهرية)، ولذلك من الضروري التكامل بين الطريقة اليدوية والطريقة الآلية في الدراسات الهيدرولوجية عند دراسة هذه المناطق.
- يؤدي استخدام الطريقة الآلية إلى تلافي الخطأ البشري لأن الحسابات تُجرى آلياً، إلا أنه يجب التوسّع في مجال دراسة الخصائص المورفومترية باستخدام الطرائق الآلية، ولاسيما من خلال المقارنة بين بيانات مستشعرات مختلفة، ومن ثم تحديد نوع المستشعر الذي يجب استخدام بياناته وفقاً لمقياس الرسم المطلوب في الدراسات الهيدرولوجية، ولاسيما في البيئات الجافة وشبه الجافة.

## المراجع

- حاج حسن، محمد فائد. 1996. أسس الجيومورفولوجيا المناخية، منشورات جامعة دمشق.
- الدوغان، محمود. 1999، الأودية الداخلة في منطقة الجرم بالمدينة المنورة، الجمعية الجغرافية السعودية، العدد 38، الرياض.
- داود، جمعة. 2012، أسس المساحة الجيوديزية والجي بي اس، النسخة الأولى الإلكترونية: 286-287.
- سلامة، حسن رمضان. 1980، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، دراسات العلوم الإنسانية، المجلد السابع، العدد الأول، الأردن، عمان.
- سلوم، غزوان. 2012. حوض وادي القنديل (دراسة مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، المجلد 28، العدد الأول، دمشق: 373-438.
- الشامي، ابراهيم. 1995، التحكم في السيول والاستفادة من مياهها ودرء أخطارها، الجمعية الجغرافية المصرية، ندوة المياه في الوطن العربي، المجلد الأول، القاهرة.
- الصالح، محمد عبد الله. 1999، استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان ووادي مزيرعة بوسط المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد الحادي عشر، الآداب (2)، الرياض: 287-304.
- الطويل، صباح. 2005، الحمولة الصلبة في حوض وادي الرمال وتأثيرها على الموارد المائية السطحية، كلية علوم الأرض، الجزائر، قسنطينة، رسالة ماجستير.
- عبد السلام، عادل، 1990. الأقاليم الجغرافية السورية، منشورات جامعة دمشق.
- الغيلان، حنان، 2008. دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود، قسم الجغرافية، الرياض.
- مصطفى، أحمد. 1998، الخرائط الكونتورية، جامعة الاسكندرية، قسم الجغرافيا، دار المعرفة الجامعية.
- Chorowicz, J. and J. Fabre. 1997. Organization of drainage networks from space imagery in the tanezrouft plateau (Western Sahara): implications of recent intratonic deformation. *Geomorphology*, 21(2):139 - 151.
- Gregory, K. J and D. E Walling. 1973. *Drainage Form and Processes Geomorphology Approach*, Edward Arnold, London.
- Gardiner, V. 1981. Drainage basin morphometry. In "geomorphological techniques" A. Goudie (ed), 47- 55, George

Allen & Unwin, London.

- Horton, R. E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins; Hydrophysical approach to quantitative morphology, Geological Society of America Bulletin, 56(3): 275 -370. P281.
- Keeratikasikorn, C and I. Trisirisatayawong. 2008. Reconstruction Of 30m Dem From 90m SRTM DEM With Bicubic Polynomial Interpolation Method, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVII. Part B1. Beijing: 791- 794.
- McCoy, R. 1969. Drainage network analysis with K-band radar imagery. The Geographical Review, Vol. LIX(4):493-512.
- Ozah, A. P. and O. Kufoniya. 2008. Accuracy Assessment of Contour Interpolation From 1:50000 Topographical Maps And SRTM Data For 1:25000 Topographical Mapping, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVII. Part B7. Beijing: 1347 - 1354.
- Soille, P. and C. Gratin. 1994. An efficient algorithm for drainage network extraction on DEMs. Journal of Visual Communication and Image representation, 5(2):181 - 189.
- Schumm, S.A. 1956. Evolution of Drainage Systems and Slopes in badland at Perth Amboy New Jersey, Bull. Amer. Geol. Soc., Paper No. 67:597 - 646.
- Strahler, A.N. 1952. Hypsometric (Area-Altitude) Analysis of Erosional topography, Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 63: 1117 -1142.
- Strahler, A.N. 1957. Quantitative Analysis of Watershed geomorphology. Am. Geophys. Union Trans, 38:913 - 920.
- Sharma, A. and Tiwari, K. N and P. B. S Bhadoria. 2011. Determining the optimum cell size of digital elevation model for hydrologic application, J. Earth Syst. Sci. 120, No. 4: 573 - 582.
- Xinhao, W. and Z. Yin. 1998. A Comparison of Drainage Networks Derived From Digital Elevation Models at Two Scales. Journal of Hydrology, 210:221 - 241.

**N° Ref: 614**



## تقدير الانتاجية النباتية من الوزن الجاف لمراعي بادية السويداء (سورية) باختلاف مستوى معالجة الصورة الفضائية Landsat8

### Estimating Plant Dry Matter Productivity for AL-Sweeda Badia (Syria) by Deferent Processing Levels of L8 Satellite Images

د. غدير حميدان<sup>(1)</sup> د. عهد البودي<sup>(1)</sup> أ.د. صاموئيل موسى<sup>(4-2)</sup>  
د. ناصر داوود<sup>(3)</sup> د. أحمد ياغي<sup>(1)</sup> د. إياد الخالد<sup>(1)</sup>

D. Ghadir Hmeidan<sup>(1)</sup> Dr. Ahed Alboody<sup>(1)</sup> Dr. samouil Moussa<sup>(2-4)</sup>  
Dr. Nasser Daoud<sup>(3)</sup> Dr. Ahmad Yaghi<sup>(1)</sup> Dr. Eyad Alkhaled<sup>(1)</sup>

ghadir.hmeidan@yahoo.com

(1) الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، دمشق، سورية.

(1) General Organization of Remote Sensing (GORS)/Syria.

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

(2) Dep. of Animal Production, Fac. of Agriculture, Damascus University, Syria.

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

(3) Dep. of Renewable Natural Resources and Environment, Fac. of Agriculture, Damascus University, Syria.

(4) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد.

(4) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD.

#### الملخص

يهدف البحث إلى دراسة العلاقة بين قيم الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف، ودليل الغطاء النباتي (NDVI) وفق مستويات مختلفة من مراحل معالجة الصورة الفضائية Landsat8، لمنطقة مراعي بادية السويداء (سورية)، خلال أشهر نيسان (أبريل) وأيار (مايو) وحزيران (يونيو) من عام 2015. حُسب دليل الغطاء النباتي (NDVI) وفق القيم الرقمية، ومن ثم قيم الانعكاس على مستوى التابع، وأخيراً قيم الانعكاس على مستوى سطح الأرض بعد إجراء عملية تصحيح الغلاف الجوي. واستنتجت العلاقة الرابطة بين الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف والدليل النباتي لكل قيمة من القيم السابقة. ثم طبقت العلاقات السابقة لتقدير الإنتاجية النباتية وإنتاج الخرائط الغرضية. وقورنت النتائج المستحصل عليها. فاحتوت الصور الفضائية الخام بالقيم الرقمية على تشوهات هندسية ناتجة عن التضاريس والمناخ والتغير في سرعة التابع وارتفاعه، وانكسار الأشعة في الغلاف الجوي، كذلك بالنسبة لقيم الانعكاس على مستوى التابع بنسبة أقل، أما عند استخدام قيم الانعكاس على مستوى الأرض بعد تصحيح أخطاء الغلاف الجوي فكانت جيدة في التنبؤ بحالة المرعى، وتقدير الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف على عكس القيمتين السابقتين.

**الكلمات المفتاحية:** الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف، صور فضائية NDVI، L8، معالجة الصورة، الانعكاس على سطح الأرض، الانعكاس على التابع، القيم الرقمية، تصحيح الغلاف الجوي.

## Abstract

The research aims to study rangeland dry matter productivity estimated from LandSat8 -Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) using different levels of satellite image processing, for AL-Sweeda Badia in Syria, during April, May and June of 2015. NDVI was calculated according to the digital number values, followed by the top of atmosphere values, and finally the Ground Surface values after conducting the Atmospheric Correction. The relationship between plant dry matter productivity and NDVI values of each level of image processing was concluded and then applied for estimating plant productivity and formulating productivity maps for the study area. The results were compared. The raw satellite images with digital number values contained geometric distortions caused by topography, climate, sensor speed-height changing and atmosphere rays refraction. The same was for the top of atmosphere level, however ground surface level values after conducting atmospheric correction was found to be good in rangeland statue forecasting and plant dry matter productivity estimation, unlike the previous two levels of image processing.

**Keywords:** Plant dry matter productivity, NDVI, Satellite images L8, Digital number, Top of atmosphere, Ground surface, Satellite image processing.

## المقدمة

أجري العديد من الدراسات التي استهدفت المراعي بشكل عام، والمراعي السورية بشكل خاص، بهدف تحديد حالة المرعى وتقدير الإنتاجية النباتية والرعية، إذ تعاني المراعي السورية كغيرها من مراعي المناطق الجافة من عوامل التدهور كالرعي الجائر والتوسع الزراعي والعمراني، وتفيد تقانات الاستشعار عن بعد في مراقبة المراعي بهدف حمايتها من التدهور (Palmer و Tanser، 1999)، وقدّر Nordblom وزملاؤه (1997) إنتاجية مراعي سورية من الوزن الجاف بـ 200 كغ/هـ/سنة. واعتمد Roland و Ilaiwib (2004) القيم الرقمية لكل من صور Landsat MSS, TM بدقة مكانية قدرها 30 م، وصور NOAA بدقة مكانية 8 كم ضمن سلسلة زمنية يفارق 10 أيام بين الصور لتبيان حالة الغطاء النباتي في جبل البشري في سورية، ووضع المرعى بين عامي 1981 و 1996 من خلال عملية تصنيف غير مراقب للصور (Unsupervised Classification)، وكانت النتيجة الأهم هي التفريق عن طريق التفسير البصري للصور بين تدهور الغطاء النباتي والانجراف الناتج عن العوامل الطبيعية، والتدهور الناجم عن نشاط الإنسان (الاحتطاب والرعي الجائر). وأجرى Roland (2005) معايرة بين القيم الرقمية للراديو متر المحمول والقيم الرقمية للصور الفضائية مستخدماً التصنيف المراقب (Supervised Classification) باستخدام سلسلة فورييه لخمسة صفوف (ثلاثة أنواع نباتية رعية سائدة، وآخر غطاء رعي متفرق، وخامس تربة عارية) حددت من خلال القياسات الحقلية، بهدف دراسة التغطية النباتية والأنواع النباتية في مراعي البادية السورية. أما مشروع مسح الموارد الطبيعية للبادية السورية (أكساد، 2004) فقد عمد إلى بناء قاعدة بيانات شاملة لوضع المراعي في البادية السورية ودراستها حقلياً مع تفسير بصري بسيط لثلاث صور فضائية نوع LANDSAT 5, 7 (1993 و 2001 و 2002) لإظهار ملامح الغطاء الأرضي، وتحديد مجموعات الترب. وقدّرت الحمولة الرعية حقلياً في دراسة ديب وإدريس (2006)، وتم ربطها بقيم NDVI للصورة الفضائية نوع ASTER ذو الدقة المكانية 15 م، واستنباط المعادلات اللازمة اعتماداً على القيمة الرقمية للبيكسل (Pixel) المقابل لإحداثيات المواقع المدروسة. واتبعت الفوال وزملاؤها (2009) النهج ذاته لتقدير الحمولة الرعية وبعض المتغيرات النباتية الأخرى لمناطق مختارة من بادية محافظة الرقة مستخدمين صوراً فضائية من توابع صناعية متعددة من ASTER و SPOT بدقة مكانية قدرها 10 م، وIRS بدقة مكانية 23 م، وحُسب عددٌ من الأدلة النباتية بناءً على القيم الرقمية دون الأخذ بعين الاعتبار قيم الانعكاس على مستوى الأرض، وذلك لاختيار الأفضل بينها لتقدير المتغيرات النباتية، ووضعت المعادلات الخطية بين الأدلة والمتغيرات الحقلية بناءً على متوسط القيمة الرقمية للبيكسلات المقابلة لإحداثيات كل المواقع المدروسة. وقام Hirata وزملاؤه (2005) في دراسة أجريت على موقع جبل عبد العزيز شمال شرقي سورية بتقدير الكتلة الحية والرعية، وتأثير الرعي بالجمع بين القياس الحقلية وبيانات الصور الفضائية، واعتمدت القيمة الرقمية لصور فضائية نوع LANDSAT 5 باستخدام التصنيف المراقب في موسمي النمو ونهايته لعام 1995 و 1996، وأظهرت النتائج أن إنتاجية المرعى من المادة الجافة تراوحت بين 240.1 و 429 كغ/هـ لشهري نوفمبر ومايو متضمنة أراضي البور (غير المفلوحة) على التوالي، و 960.9 إلى 1571 كغ/هـ لمنطقة الأعشاب الكثيفة، وقدّرت عملية الرعي من خلال الفرق بين الإنتاجية للشهرين المذكورين. كما استخدم Amiri وزملاؤه (2010) صوراً فضائية لمنطقة في إيران نوع ASTER، وصُححت هندسياً ورايومترياً تزامناً مع أعمال حقلية لـ 60 موقعاً محددًا جغرافياً بالـ GPS (1×1 م) ببعدها 100 م بينها، وحُسبت أدلة نباتية متعددة اعتماداً على القيم الرقمية، وحُسب الانحدار والارتباط الخطيين، واختير الـ NDVI لتقدير التغطية

النباتية باعتباره الأقوى ارتباطاً مع القياسات الحقلية. وفي بحث أجري في السودان استنتج Abualgasim وزملاؤه (2011) أن مساحة المراعي والتربة الطينية الصالحة للزراعة انحدرت خلال الأعوام (1987، 1999، 2010)، وازدادت نسبة الرمل المتحرك والمستقر والأشجار على حساب التربة الطينية والمراعي، وذلك باستخدام أربع صور من Landsat MSS, TM, ETM خالية من الغيوم، عُولجت راديومترياً وهندسياً وصححت أخطاء الغلاف الجوي لها، وصُنفت اعتماداً على القيم الرقمية بالتصنيف المراقب الى خمسة صفوف، وقورنت المساحات الناتجة وفق التصنيف في جداول مع نقاط تحقق أرضية. وفي دراسة أجريت في منطقة مراعي شبه جافة في إيران (Ayorlo وزملاؤه، 2009) استخدمت القنوات الطيفية لصور Landsat TM (30 م) عام 1998، وقرارات حقلية (التغطية النباتية، الكتلة الحية، التربة العارية)، وطبق أنموذج رياضي اعتمد على الانحدار بين القيم الرقمية للقناة الثانية والقياسات الحقلية واستخدم الأنموذج لتصنيف عدد من الصفوف، واختبرت جودته وحققت نتائج جيدة بمعنوية في تصنيف الحصى والرمال والتربة والمراعي. وقد لوحظ أن معظم الدراسات السابقة، ولاسيما في سورية اعتمدت القيم الرقمية Digital Number (DN) دون قيم الانعكاس الطيفي سواء على مستوى التابع Top-Of-Atmosphere Reflectance (TOA)، أو على مستوى الأرض Reflectance At Ground Level (GL).

#### هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة العلاقة بين الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف في منطقة بادية السويداء في سورية، ودليل اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) المحسوب من الصور الفضائية Landsat8 (L8) بعد إجراء التصحيحات الهندسية والراديومترية (Radiometric and Geometric Correction)، اعتماداً على كل من DN و TOA و GL وتصحيح الغلاف الجوي (Atmospheric Correction)، ودراسة تغيرات الـ NDVI والإنتاجية النباتية من الوزن الجاف للمراعي في منطقة الدراسة خلال موسم الرعي (من شهر أبريل حتى شهر يونيو) لعام 2015، ليعطي مدلولاً جيداً عن واقع الرعي وحالة المرعى خلال هذا الموسم.

### مواد البحث وطرائقه

**منطقة الدراسة:** تقع ضمن مراعي بادية السويداء جنوبي سورية على الحدود السورية الأردنية، وتشمل مساحة إجمالية تصل إلى 16 ألف هكتار (أكساد، 2004).

**القياسات الحقلية:** تم اعتماد بعض القياسات الحقلية (14 موقعاً حقلياً p33، p44، p12....) من المواقع المتوفرة ضمن قاعدة المعطيات لمشروع مسح الموارد الطبيعية في البادية السورية حسب أكساد (2004)، وفي موعد متوافق تقريباً مع موعد الصورة الفضائية Landsat، وذلك وفق طريقة Owensby (1973) المعدلة في أكساد (ديوب، 1998؛ الفوال وزملاؤها، 2009؛ الخليف وزملاؤها، 2009)، مع نقاط تحقق حقلية عام 2015. وتم اعتماد قيمة الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف من أجل دراسة حالة المرعى في منطقة الدراسة.

**الصور الفضائية:** تم استخدام صور فضائية L8 متوسطة الدقة المكانية (30 م)، تحوي على المجال الأحمر (من 0.630 إلى 0.692)، وتحت الأحمر (من 0.772 إلى 0.898)، الواقعة بالمسار (Path) 173 والصف (Row) 37.

**مخطط البحث:** يبين الشكل 1 مخطط البحث والخطوات التي أتبع في حساب الـ NDVI من GL للصور المتوفرة على موقع ناسا NASA.USGS، وربطها مع الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف، وصولاً إلى إنتاج خرائط غرضية للصور الفضائية L8 لمنطقة الدراسة.

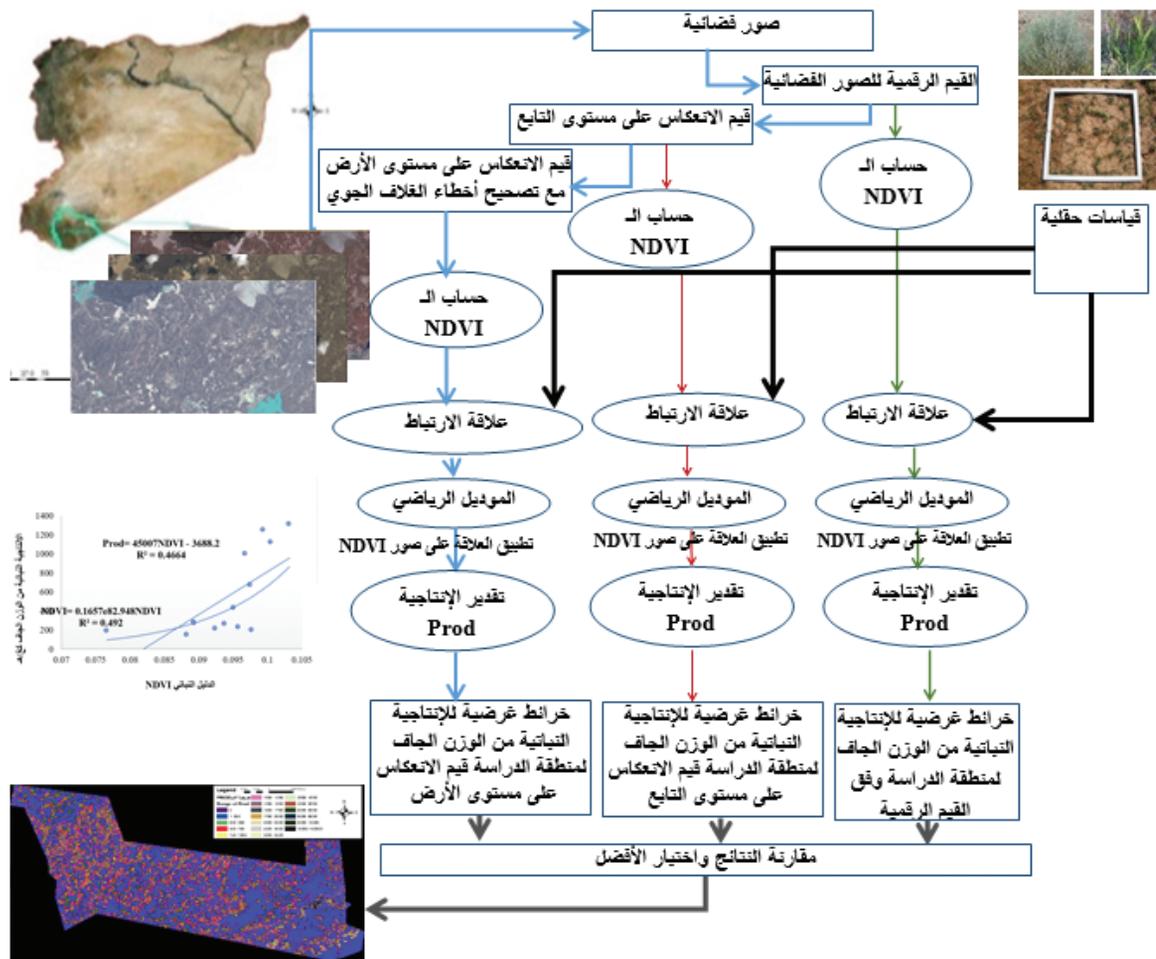
**تحليل ومعالجة الصور الفضائية:** كل تابع صناعي له مكاسبه الخاصة (Gain) وإزاحته (Offset) على الإشارات المسجلة، يستخدمها لإنشاء DN للصورة الفضائية، والتي تتراوح حسب الدقة الراديومترية للتابع، ولهذا عند القيام بمقارنة البيانات المستقبلية من أجهزة استشعار مختلفة يجب تحويلها إلى قيم إشعاع وانعكاس (Ronald، 2005).

**التحويل إلى قيم إشعاع RAD:** هناك عدد من المعادلات لتحويل قيم الـ DN للصور الفضائية L7,8 إلى قيم RAD، وتتطلب وجود عدد من ثوابت الصورة الفضائية. (Chander وزملاؤه، 2009؛ Mishra وزملاؤه، 2014) تقاس بالواط/م<sup>2</sup> × ستراديان × ميكرومتر.

$$L_{\lambda} = M_L \times Q_{CAL} + A_L \quad \text{..... المعادلة (1)}$$

$$L_{\lambda} = \left\{ \frac{L_{max\lambda} - L_{min\lambda}}{Q_{CALmax} - Q_{CALmin}} \right\} \times (DN - Q_{CALmin}) + L_{min\lambda} \quad \text{..... المعادلة (2)}$$

حيث:  $L_{\lambda}$  الإشعاع الطيفي الملتقط من قبل الحساسات دون تصحيح أخطاء الغلاف الجوي.  $M_L$  معامل الضرب الخاص بكل قناة طيفية، و  $Q_{CAL}$  القيمة الرقمية للبيكسل الناتجة من كمية الإشعاع الملتقطة والمعايرة، و  $A_L$  معامل الجمع الخاص بكل قناة طيفية. و  $L_{min}$  و  $L_{max}$  تعبران عن القيمة



الشكل 1. مخطط يوضح خطوات تنفيذ البحث.

الصغرى والعظمى للإشعاع وتقاسا بـ  $Wm^{-2} sr^{-1} \mu m^{-1}$ ، و  $QCAL_{max}$  تعبر عن القيمة العظمى المحتملة للقيمة الرقمية وتبلغ قيمتها (255) دون واحدة، و  $QCAL_{min}$  تعبر عن القيمة الصغرى المحتملة للقيمة الرقمية وقيمها 0 إلى 1- دون واحدة. التحويل إلى انعكاس على مستوى التابع  $TOA$ : وهو يتطلب وجود عدد من الثوابت المتعلقة بالحساسات المحمولة على التابع الصناعي. (Chander و Markham، 2003؛ Parente وزملاؤه، 2013)، وتم التحويل ببرنامج ENVI5.1 Radiometric Calibration.

$$\rho_e = (\pi \times L_\lambda \times d^2) / (ESUN_\lambda \times \cos\theta_z) \quad \text{..... المعادلة (3)}$$

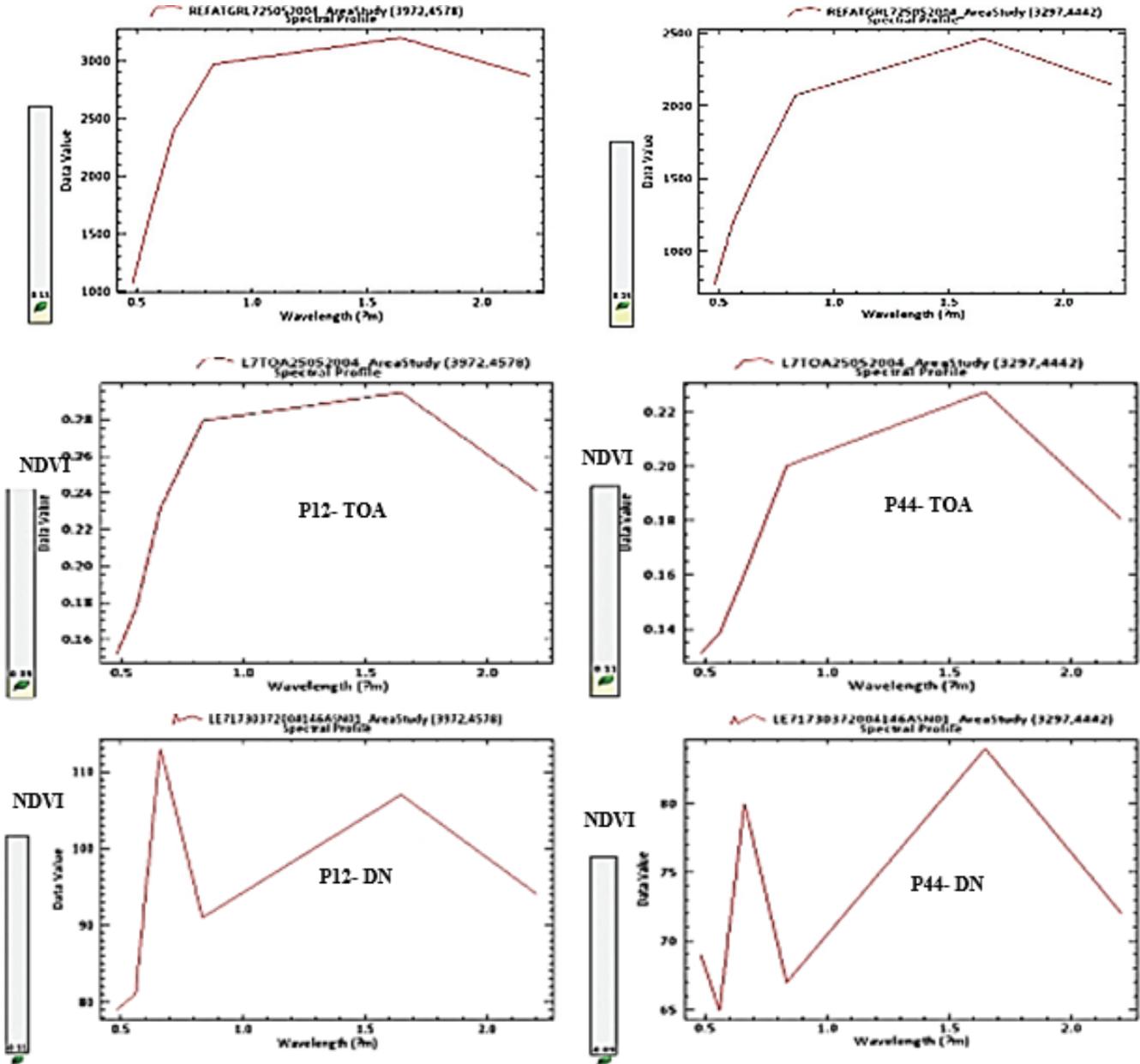
حيث:  $\rho_e$  الانعكاس على مستوى سطح التابع،  $ESUN_\lambda$  ثابت السطوع الشمسي، و  $\theta_z$  زاوية ميلان القمر، و  $d^2$  بعد الأرض عن الشمس وتقاس بالوحدة الفلكية، أما بقية الرموز فقد وُضحت سابقاً. التحويل إلى انعكاس على مستوى الأرض  $GL$ : وتم ذلك باستخدام معادلة تصحيح الغلاف الجوي (Felde وزملاؤه، 2003؛ Matthew وزملاؤه، 2000):

$$\rho = \frac{\pi \times (L_p - L_r) \times d^2}{T_v \times [(ESUN_\lambda \times \cos\theta_s \times T_z) + E_{down}]} \quad \text{..... المعادلة (4)}$$

حيث:  $L_p$  الإشعاع المنعكس النافذ (the path radiance)، و  $T_v$  ناقلية الغلاف الجوي من الهدف باتجاه القمر، و  $T_z$  نفاذية الغلاف الجوي باتجاه الأضياء، و  $E_{down}$  الإشعاع المنتشر الساقط على الأرض. وتم التحويل ببرنامج ENVI5.1 FLAASH Atmospheric Correction Module. حساب دليل اختلاف الغطاء النباتي الـ  $NDVI$ : يُعد أحد المؤشرات النباتية الأكثر شيوعاً لدراسة الغطاء النباتي اعتماداً على المجالين الأحمر وتحت الأحمر (Rouse وزملاؤه، 1973؛ Amiri وزملاؤه، 2010؛ Geerken وزملاؤه، 2005) وفق العلاقة التالية:

$$(5) \text{ المعادلة } \dots \text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$$

يوضح الشكل 2 اختلاف الاستجابة الطيفية بين DN و TOA و GL لبيكسل من منطقة الدراسة وتأثيره في الـ NDVI. فعند حساب البيكسلات المأخوذة من المواقع الحقلية المدروسة P12 و P44 يلاحظ أن قيمة الـ NDVI سالبة من DN فبلغت -0.11 و -0.09 على التوالي، وأصبحت 0.09 و 0.11 على التوالي، عند الانتقال إلى TOA، وتحسنت أكثر لتبلغ 0.11 و 0.15 عند تصحيح أخطاء الغلاف الجوي وحساب القيمة بـ GL.



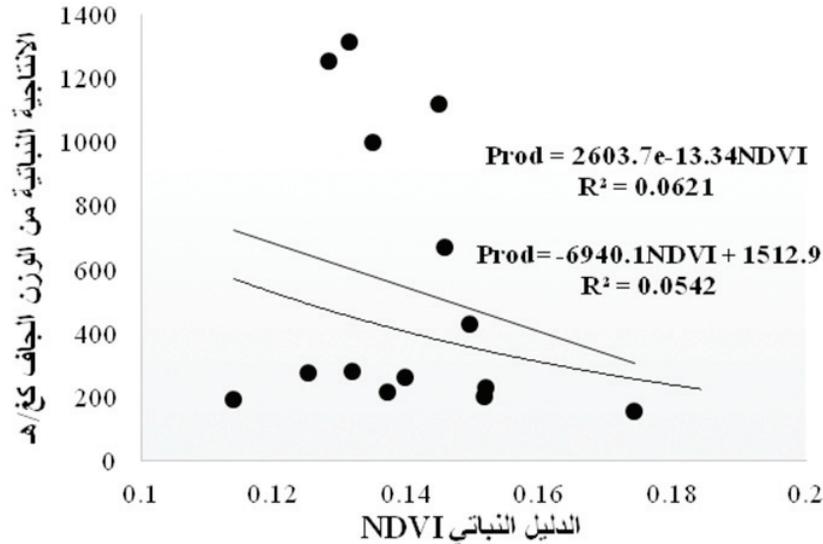
الشكل 2. الاستجابة الطيفية لبيكسل من موقعين حقليين مع قيم الدليل النباتي NDVI.

اختيار عناصر الصورة الفضائية الممثلة لكل موقع مدروس حقلياً؛ تم اعتماد طريقة حميدان وزملاؤه (قيد النشر)، كونها تعطي تمثيلاً فعلياً للموقع الحقلية على الصور الفضائية وتحقق أخذ مساحة على الصورة الفضائية تساوي المساحة المسوحة حقلياً، كما أنها تأخذ النقاط داخل وعلى محيط الدائرة المسوحة حقلياً للموقع، وبالتالي عدم إهمال أي جزء ممسوح حقلياً، وشمول القياسات الحقلية كافة.

## النتائج والمناقشة

### تحليل قيم الدليل النباتي الـ NDVI وفق القيم الرقمية :

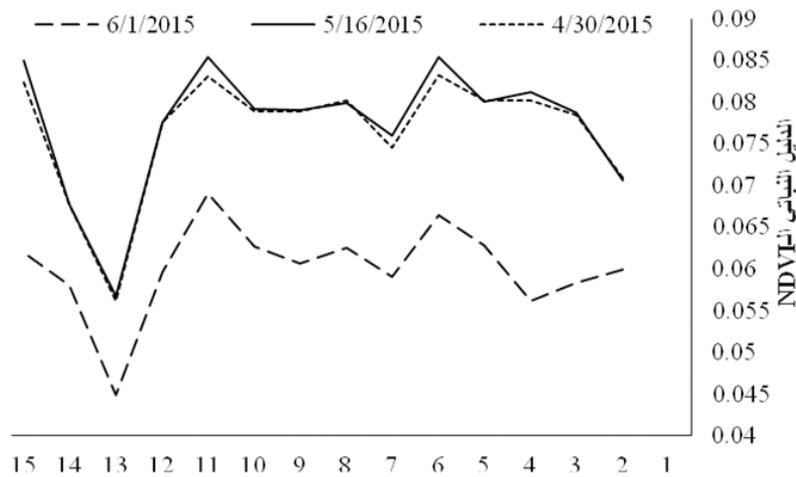
يبين الشكل 3 علاقات الارتباط بين الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف والدليل النباتي الـ NDVI المحسوب من الصور الفضائية وفق القيم الرقمية، فكانت جميع التوابع الممثلة لعلاقات الارتباط ضعيفة وذات دلالة غير معنوية على مستويي 5% و 1%. ولم يتجاوز معامل الارتباط 0.06 للعلاقة الأسية، و 0.05 للعلاقة الخطية. ويلاحظ من الشكل نفسه أن قيمة الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف ضمن مجال ضيق تراوحت من 100 إلى 250 كغ/هـ تدل عليها أكثر من قيمة للدليل النباتي والتي تراوحت من 0.11 إلى 0.175. وفي السياق ذاته تفاوتت قيم الإنتاجية النباتية من 200 إلى 1300 كغ/هـ ضمن مجال الدليل النباتي (0.13 إلى 0.15). كما توضح العلاقات المبينة (الأسية والخطية) أن الإنتاجية النباتية تتناقص مع ازدياد قيمة الدليل النباتي.



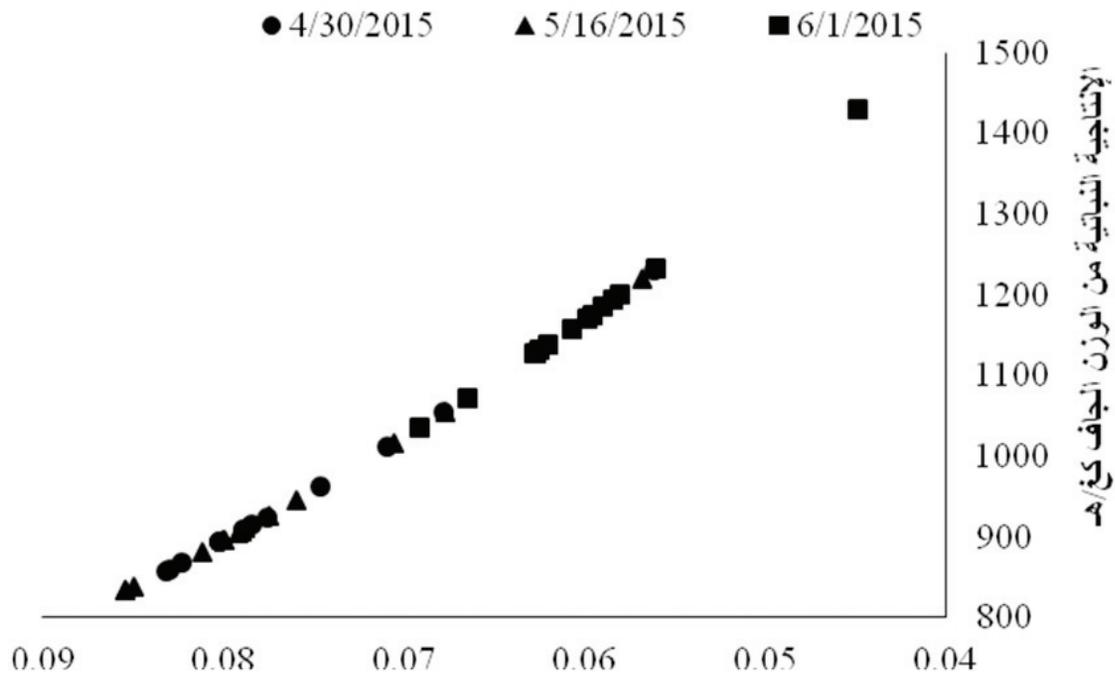
الشكل 3. العلاقة بين الإنتاجية النباتية Prod والـ NDVI وفق القيم الرقمية.

### تحليل الـ NDVI وتقدير الإنتاجية النباتية لأشهر أبريل ومايو ويونيو 2015 وفق القيم الرقمية :

يبين الشكل 4A تغير قيمة  $NDVI_{MEAN}$  في فصل الربيع خلال ثلاثة أشهر (30 أبريل و 16 مايو و 1 يونيو من عام 2015). فيلاحظ أن قيم  $NDVI_{MEAN}$  أخذت قيمةً متقاربةً لشهر أبريل وشهر مايو (0.11 و 0.13 بالمتوسط للشهرين على التوالي)، مع زيادة بسيطة لشهر مايو للمواقع الدراسية، فبلغت أدنى القيم 0.045 للموقع P37 في يونيو، وأعلىها 0.854 للموقع P49 في مايو. أما منحنى الإنتاجية النباتية المقدرة (الشكل 4B) فتراوحت قيمها بين 941 إلى 1201 كغ/هـ بالمتوسط بين جميع المواقع للأشهر المدروسة.



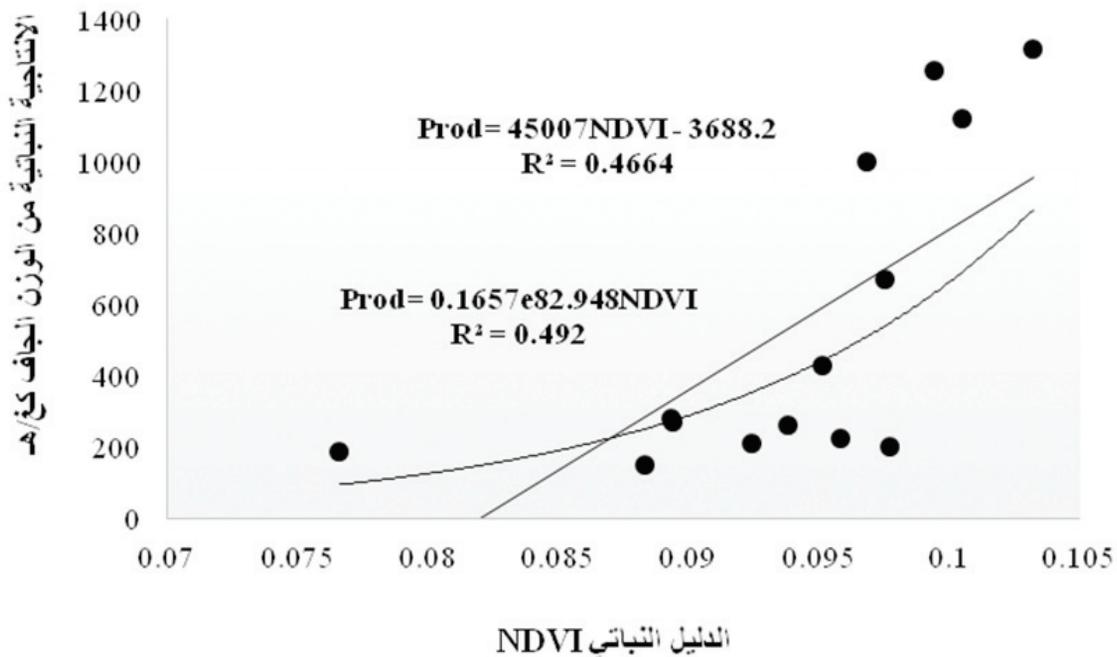
الشكل 4A. تغير قيم  $NDVI_{MEAN}$  لأشهر إبريل ومايو ويونيو 2015.



الشكل 4B. تقدير قيم الـ Prod لأشهر إبريل ومايو ويونيو 2015.

#### تحليل قيم الدليل النباتي الـ NDVI وفق قيم الانعكاس على مستوى التابع:

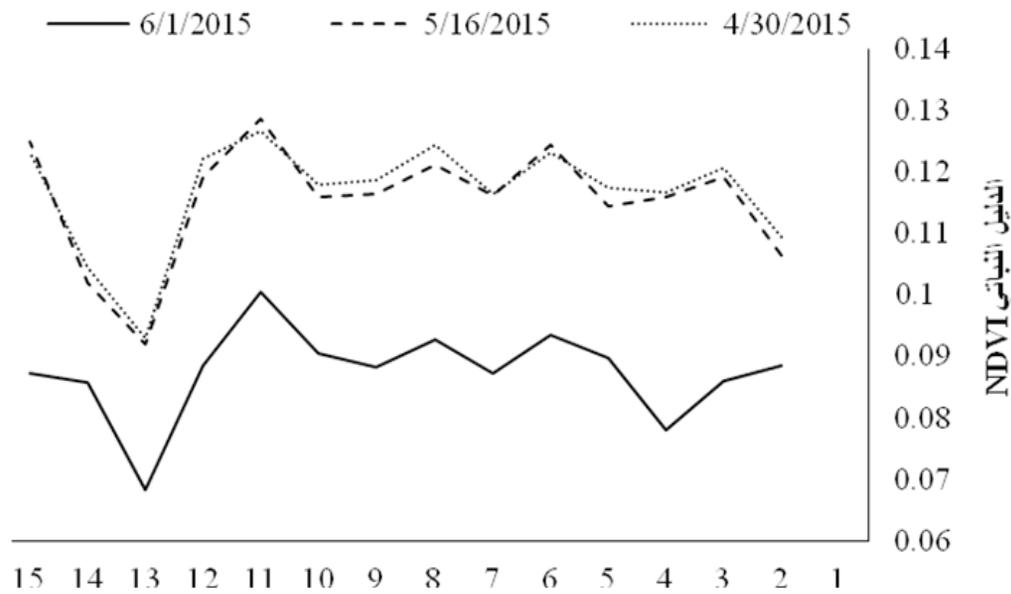
يبين الشكل 5 علاقات الارتباط بين الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف والدليل النباتي الـ NDVI المحسوب من الصور الفضائية وفق قيم الانعكاس على مستوى التابع، فكانت جميع التتابع الممثلة لعلاقات الارتباط جيدة نسبياً وذات دلالة معنوية على مستويي 5% و 1%، فكانت قيمة معامل الارتباط 0.49 للعلاقة الأسية، و0.47 للعلاقة الخطية. ويلاحظ من الشكل ذاته أن قيمة الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف تزداد عموماً مع ازدياد قيمة الدليل النباتي، وتراوح قيم الدليل بين 0.075 و 0.105 للمواقع الحقلية.



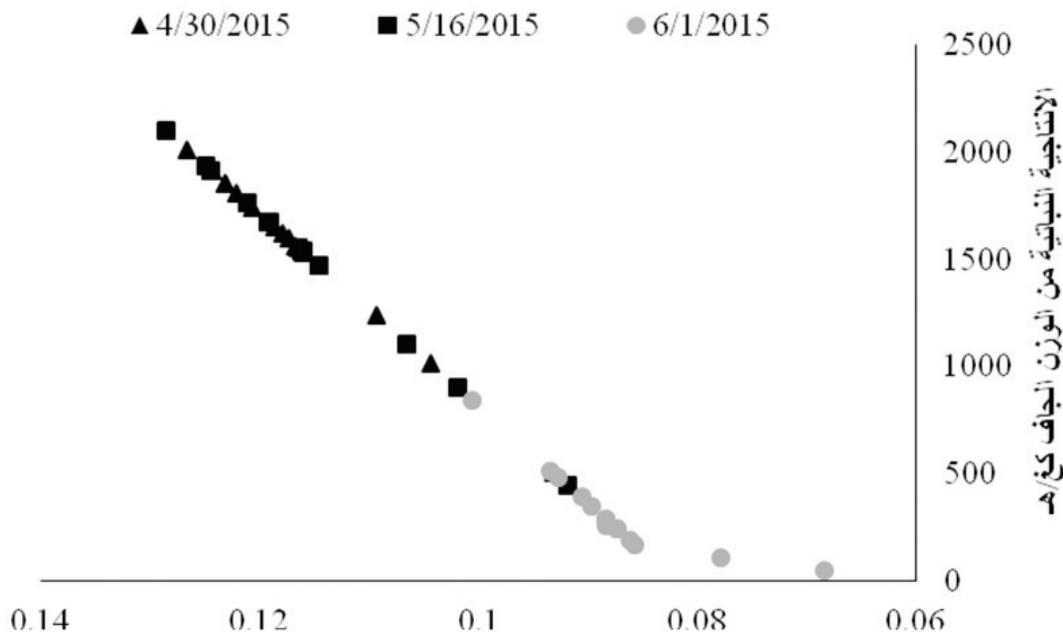
الشكل 5. العلاقة بين Prod. والـ NDVI وفق قيم الانعكاس على مستوى التابع.

## تحليل الـ NDVI وتقدير الإنتاجية النباتية لأشهر أبريل ومايو ويونيو 2015 وفق قيم الانعكاس على مستوى التابع:

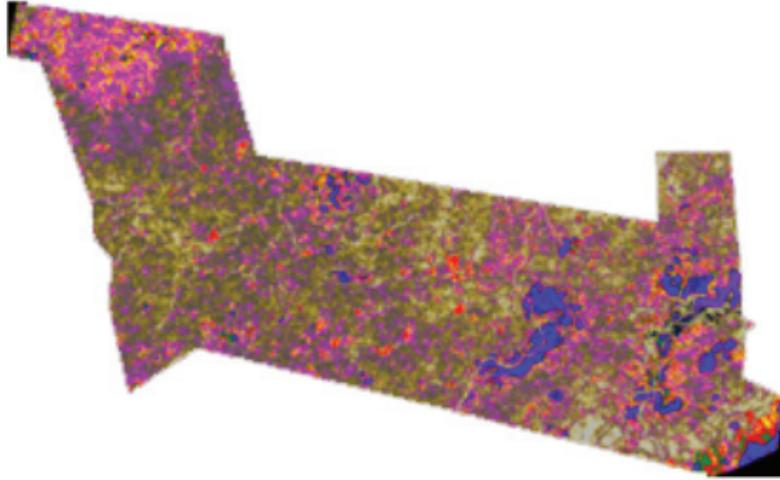
يبين الشكل 6A تغير قيمة  $NDVI_{MEAN}$  في فصل الربيع خلال ثلاثة أشهر وهي 30 أبريل و16 مايو و01 يونيو من عام 2015 وفق قيم الانعكاس على مستوى التابع، فيلاحظ أن قيم  $NDVI_{MEAN}$  أخذت قيمةً متقاربةً لشهر أبريل وشهر مايو مع زيادة بسيطة لشهر مايو للمواقع الدراسية، فبلغت أدنى القيم 0.068 للموقع P37 في شهر يونيو، وأعلىها 0.127 للموقع P49 في شهر مايو، أما منحنى الإنتاجية النباتية المقدرة (الشكل 6B) فتراوحت قيمها بين 314 إلى 1565 كغ/هـ بالمتوسط بين جميع المواقع للأشهر المدروسة، وسجلت أدنى إنتاجية في الموقع P37 بـ 48 كغ/هـ وأعلىها في الموقع P49 بـ 2099 كغ/هـ. وتبين الأشكال 6C و 6D و 6E و 6F خرائط الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف لمنطقة الدراسة في الأشهر السابقة.



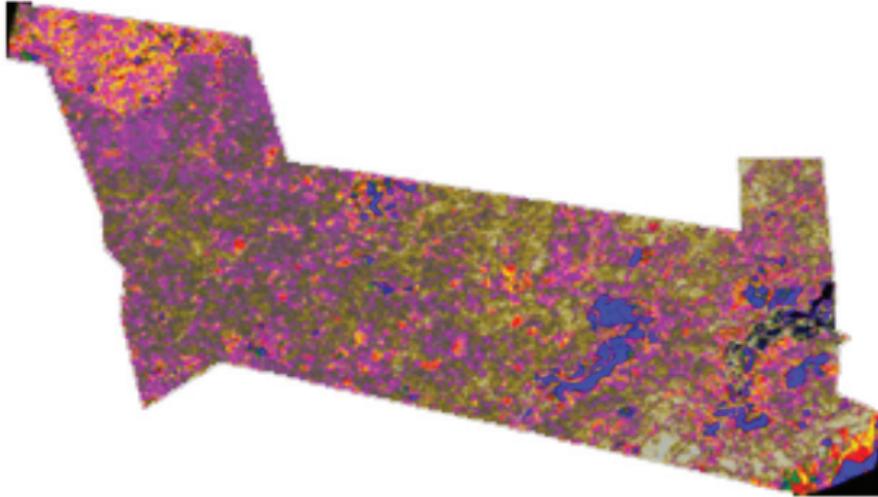
الشكل 6A. تغير  $NDVI_{MEAN}$  لأشهر إبريل ومايو ويونيو 2015.



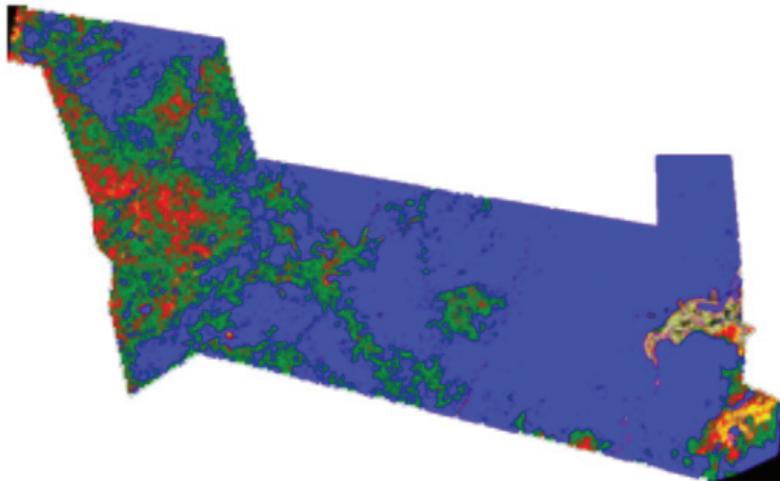
الشكل 6B. تقدير الـ Prod. لأشهر إبريل ومايو ويونيو 2015.



الشكل 6C. خارطة الـ Prod. لشهر إبريل 2015.



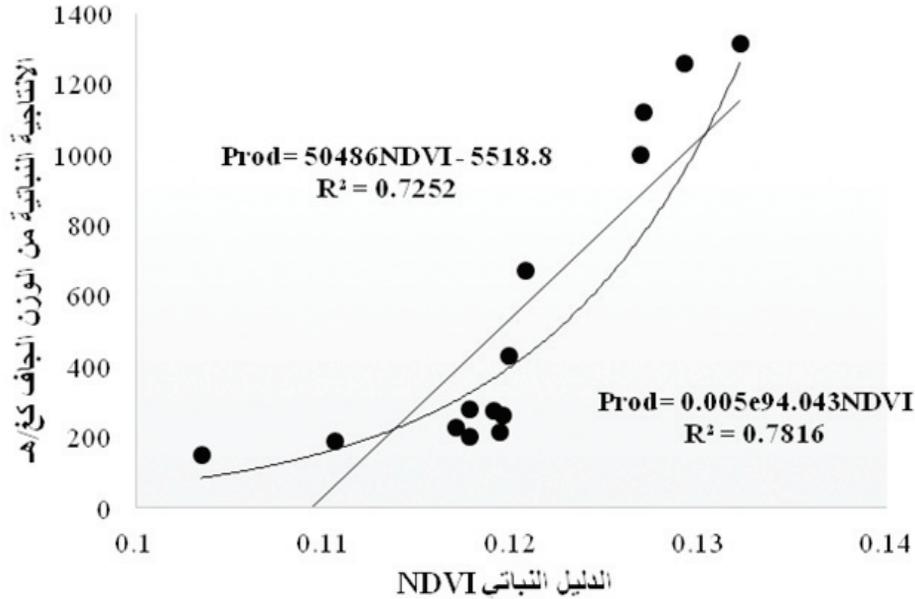
الشكل 6D. خارطة الـ Prod. لشهر مايو 2015.



الشكل 6E. خارطة الـ Prod. لشهر يونيو 2015.

### تحليل قيم الدليل النباتي الـ NDVI وفق قيم الانعكاس على مستوى الأرض:

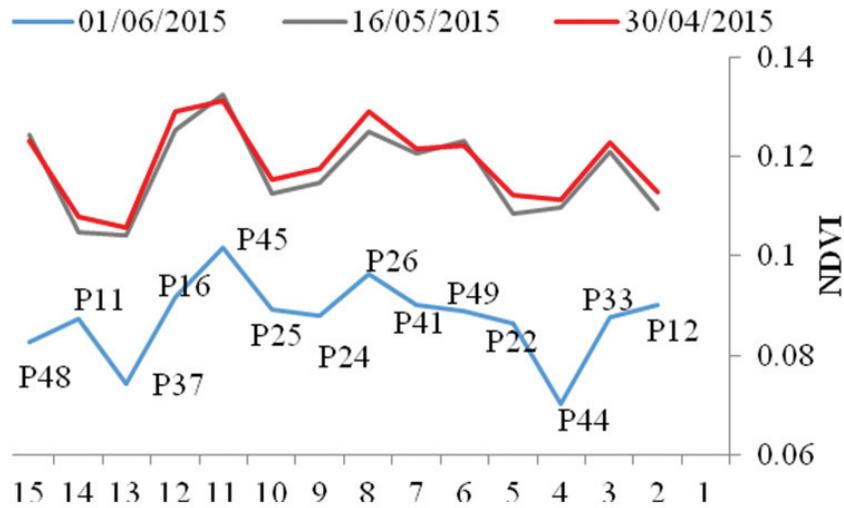
يبين الشكل 7 علاقتي الارتباط بين الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف والـ NDVI المحسوب من الصور الفضائية وفق قيم الانعكاس على مستوى سطح الأرض بعد تصحيح الأخطاء الناتجة عن الغلاف الجوي، فكانت جميع التتابعات الممتلئة لعلاقات الارتباط مرتفعة وذات دلالة معنوية على مستويي 5% و 1%، وبلغ معامل الارتباط 0.78 للعلاقة الأسية، و0.73 للعلاقة الخطية.



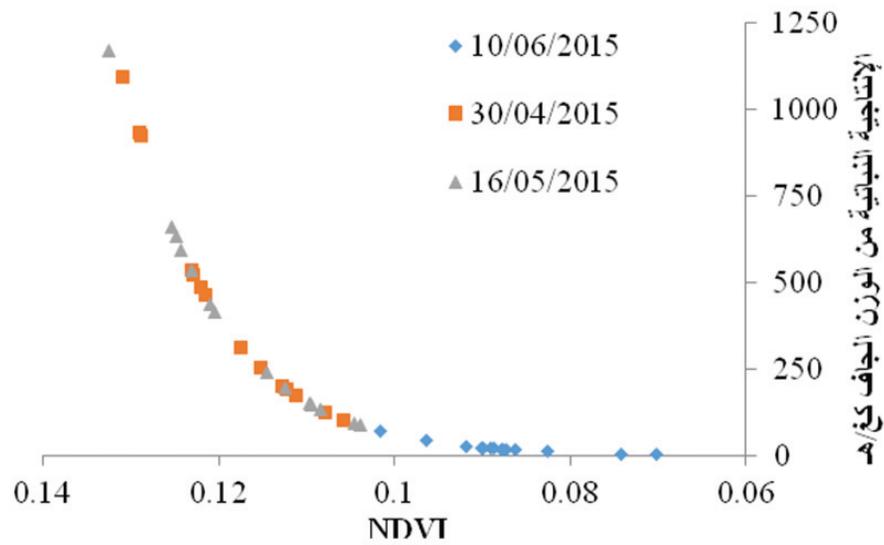
الشكل 7. العلاقة بين Prod. والـ NDVI وفق قيم الانعكاس على مستوى الأرض.

### تحليل الـ NDVI وتقدير الإنتاجية النباتية لأشهر أبريل ومايو ويونيو 2015 وفق قيم الانعكاس على مستوى الأرض:

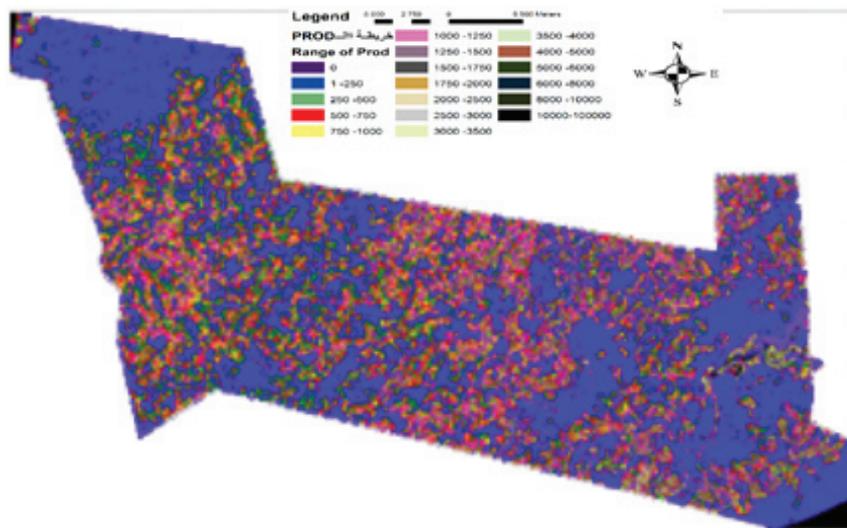
يبين الشكل 8A تغير قيمة NDVIMEAN في فصل الربيع خلال ثلاثة أشهر وهي 30 أبريل و16 مايو و01 يونيو من عام 2015. فيلاحظ أن قيم NDVIMEAN أخذت قيمةً متقاربةً لشهر أبريل ومايو (0.11 و 0.13 بالمتوسط للشهرين على التوالي) مع زيادة بسيطة لشهر مايو للمواقع المدروسة، فبلغت أدنى القيم 0.07 للموقع P44 في يونيو، وأعلىها 0.133 للموقع P45 في مايو. أما منحنى الإنتاجية النباتية المقدرة (الشكل 8B) فتراوحت قيمها بين 4 إلى 1176 كغ/هـ بالمتوسط بين جميع المواقع للأشهر المدروسة، وبلغت أعلى قيمة في الموقع P45 في مايو، وأدناها للموقع P44 في يونيو، وتبين الأشكال 8C و 8D و 8E خرائط الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف لمنطقة الدراسة وفق قيم الانعكاس على مستوى سطح الأرض.



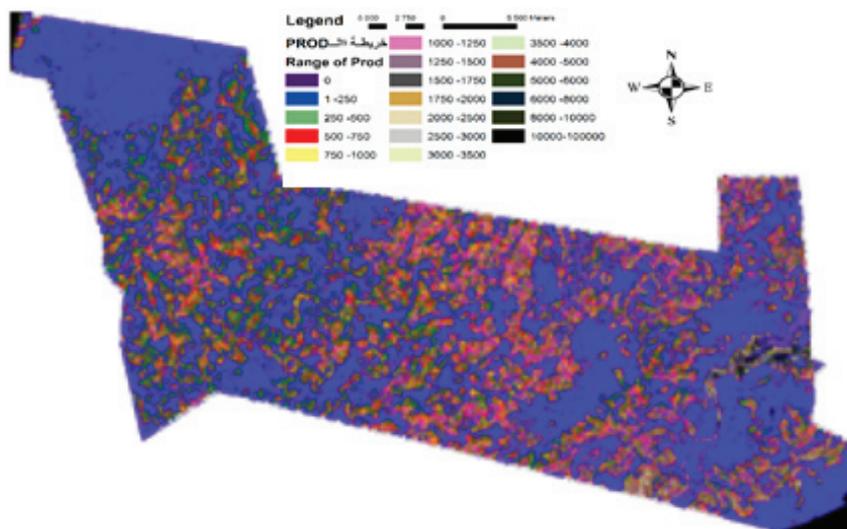
الشكل 8A. تغير NDVIMEAN لـ أبريل ومايو ويونيو 2015.



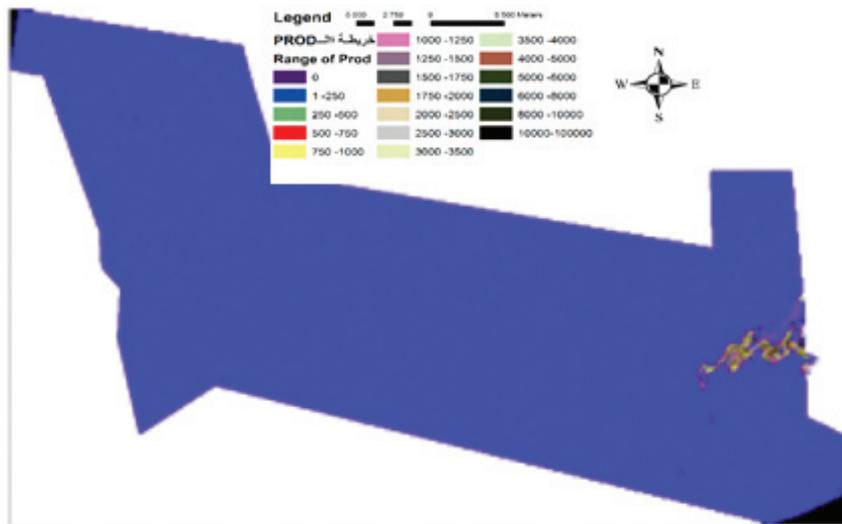
الشكل 8B. تقدير الـ Prod. لـ أبريل ومايو ويونيو 2015.



الشكل 8C. خارطة الـ Prod. لشهر أبريل 2015.



الشكل 8D. خارطة الـ Prod. لشهر مايو 2015.



الشكل 8E. خارطة الـ Prod. لشهر يونيو 2015.

### المناقشة:

تبين النتائج أن استخدام الصور الفضائية LANDSAT8 بالصيغ الرقمية في تقدير إنتاجية مراعي بادية السويداء لم تعط نتائج جيدة، كون قيم الدليل النباتي الـ NDVI المشتق من الصور السابقة وفق القيم الرقمية تشوبه الأخطاء، وهذا ما اختلف مع الفوال وزملاؤها (2009) نتيجة عوامل متعددة أهمها الأخطاء الناتجة عن الغلاف الجوي، والتي تحدث تشوهات هندسية على الإشعاع المنعكس عن الأهداف الأرضية، والذي أثر بدرجة كبيرة في القيم السابقة، فأدى إلى زيادة قيمة الدليل النباتي التي تراكمت مع تناقص قيمة الإنتاجية النباتية المقدرة وهذا خطأ. في حين أن تحويل القيم الرقمية للصور السابقة من صيغها الرقمية إلى قيم انعكاس على مستوى التابع أدى إلى زيادة حساسية قيم الانعكاس في الصور على تقدير الإنتاجية النباتية بشكل جيد نسبياً، على الرغم من ارتفاع قيم الإنتاجية المقدرة في بعض المواقع بشكل كبير نسبياً، كما لوحظ وجود غطاء رعوي في شهر يونيو عام 2015 وصل إلى 1000 كغ/هـ، وهذا يناهز الواقع المدروس بالتدقيق الحقلية. أما استخدام قيم الانعكاس على مستوى الأرض مع تصحيح أخطاء الغلاف الجوي فساعد على تحسين قدرة الصور الفضائية بهذه الصيغة في تقدير الإنتاجية النباتية، وأعطى مدلولاً جيداً عن واقع المراعي المدروسة وحالتها بعيداً عن أي عوامل تؤثر في قيم الانعكاس السابقة، وظهرت جودة استخدامها من خلال قيم الإنتاجية المقدرة في شهر يونيو عام 2015 من خلال التدقيق الحقلية. وفي النتيجة لم يطرأ تغير على حالة الغطاء الرعوي بين شهري أبريل ومايو من عام 2015، في حين انخفضت الإنتاجية النباتية من شهر مايو إلى شهر يونيو بشكل حاد، والتي يُستدل عليها من انخفاض قيمة الدليل بشكل حاد خلال فترة قدرها أسبوعين، ما يدل على وجود رعي جائر أزال الغطاء النباتي بشكل كبير.

### الاستنتاجات:

يمكن الاستفادة من الصور الفضائية والبرمجيات المتخصصة بها في تقدير إنتاجية المراعي، إذ تحتوي الصور الفضائية الخام بالقيم الرقمية على تشوهات هندسية ناتجة عن التضاريس والمناخ، والتغير في سرعة التابع وارتفاعه، وانكسار الأشعة في الغلاف الجوي، لذلك ولتجاوز هذه الأخطاء تم استخراج قيم الانعكاس على مستوى الأرض بعد تصحيح أخطاء الغلاف الجوي. وبالتالي يمكن التنبؤ بحالة المرعى وتقدير الإنتاجية النباتية من الوزن الجاف، من خلال حساب الدليل النباتي NDVI لصور فضائية حديثة L8 لمنطقة الدراسة نفسها دون القيام بالقياسات الحقلية التي تتطلب وقتاً وجهداً.

### المقترحات:

ينصح باستخدام الصور الفضائية L8 وفق قيم الانعكاس على مستوى الأرض بعد تصحيح أخطاء الغلاف الجوي في دراسة حالة المرعى وتقدير الإنتاجية، وعدم استخدام الصور الفضائية بصيغتها الرقمية، أو على مستوى التابع بسبب وجود تشوهات هندسية تؤثر في القيم ولا تعطي نتائج دقيقة.

## المراجع

- حميدان، غدير؛ البودي، عهد؛ داوود، ناصر؛ موسى، صاموئيل (قيد النشر) "تحليل تغيرات الـ NDVI وتقدير الإنتاجية النباتية لمنطقة ما من مراعي السويداء وفق قيم الانعكاس على مستوى الأرض لصور LandSat7&8" المجلة العربية للبيئات الجافة - أكساد .
- الخليف، هيله.، ناصر، داوود.، حسن، شهاب. 2009. «تقييم كفاءة طرائق استزراع النباتات الرعوية في بادية تدمر ( الزراعة بالشتول ، النثر المباشر ) . رسالة ماجستير، قسم الحراج البيئية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
- ديب، رشا؛ ادريس، يونس. 2006. استخدام مرئية استر في دراسة المراعي مشروع دبلوم قسم الجغرافيا ،جامعة دمشق، سورية.
- ديوب، كريم. 1998. القياسات المطلوبة في عملية رصد المراعي. الدورة التدريبية على إدارة وتحسين ورصد المراعي، مديرية البادية والأغنام، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- الفوال، أسماء.، صفية. عيد.، محمد رقية. 2009. استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي في تقدير الحمولة الرعوية لمناطق مختارة من بادية الرقة. رسالة دكتوراه قسم الجغرافيا ،جامعة دمشق، سورية.
- أكساد (المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والقاحلة) . 2004. تقرير مشروع مسح الموارد الطبيعية في البادية السورية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي، دراسة أعدت لصالح وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
- Abualgasim, M. R., E. Csaplovice, and K. Biro. 2011. "Mapping and Monitoring Land-Cover/ LandUse Change in the Gash Agricultural Scheme (Eastern Sudan) Using Remote Sensing". University of Bonn, Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development.
- Ajorlo, M., A. Ramdzani, H. A. H. Mohd, H. Ridzwan and Y. M. Kamil. 2009 "A model-based approach for mapping rangelands covers using Landsat TM image data Caspian". J. Env.7 (1):1-7.
- Amiri, F., B. Abdul Rashid and M. Shariff. 2010. "Using Remote Sensing Data for Vegetation Cover Assessment in Semi-Arid Rangeland of Center Province of Iran". In World Applied Sciences Journal 11 (12): 1537-1546. ISSN 1818-4952.
- Chander .G and B.Markham. 2003."Revised Landsat5 TM radiometric calibration procedures and postcalibration dynamic ranges Geoscience and Remote Sensing" IEEE Transactions on, 41: 2674-2677.
- Chander, G., B.L. Markham and D.L. Helder. 2009. "Summary of Current Radiometric Calibration Coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI Sensors". Remote Sens. Environ. 2009: 113, 893–903.
- Felde, G. W., G. P. Anderson, S. M. Adler-Golden, M. W. Matthew, and A. Berk. 2003. "Analysis of Hyperion Data with the FLAASH Atmospheric Correction Algorithm. Algorithms and Technologies for Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral Imagery IX" SPIE Aerosense Conference, Orlando. 21-25 April: 90-92.
- Geerken, R., B. Zaitchik and J. P. Evans. 2005. "Classifying rangeland vegetation type and coverage from NDVI time series using Fourier Filtered Cycle Similarity" International Journal of Remote Sensing. Vol. 26, 24: 5535–5554.
- Hirata, M., N. Koga, H. Shinjo, H. Fujita, G. Gintzburger, J. Ishida and A. Miyazaki. 2005. " Measurement of above-ground plant biomass, forage availability and grazing impact by combining satellite image processing and field survey in a dry area of north-eastern Syria "Grass and Forage Science, 60: 25–33.
- Matthew, M. W., S. M. Adler-Golden, A. Berk, S. C. Richtsmeier, R. Y. Levine, L. S. Bernstein, P. K. Acharya, G. P. Anderson, G. W. Felde, M. P. Hoke, A. Ratkowski, H.-H. Burke, R. D. Kaiser, and D. P. Miller. 2000. "Status of Atmospheric Correction Using a MODTRAN4-based Algorithm" SPIE Proceedings, Algorithms for Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral Imagery VI. Vol. 4049: 199-207.
- Mishra, N., M. O. Haque, L. Leigh, A. David, H. Dennis and B. Markham. 2014. "Radiometric Cross Calibration of Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)" Remote Sens. 6: 12619-12638.
- Nordblom, T. L., A. V. Goddchild, F. Shomo and G. Gintzburger. 1997. "Dynamics of feed resources in mixed

- farming systems of West/Central Asia-North Africa". In C. Renard (Ed.) Crop residues in sustainable mixed crops/ livestock farming systems (pp. 131-147). Wallingfold (UK): CAB International.
- Owensby, C.E. 1973. "Technical notes: Modified step-point system for botanical composition and basal cover estimates". J. Range Manage. 26:302-303
  - Parente , C. 2013. "TOA reflectance and NDVI calculation for Landsat 7 ETM+ images of Sicily" Electronic International Interdisciplinary Conference, 11. Ecology, Forestry, Earth Science
  - Roland. G., and M. Ilaiwib.2004. "Assessment of rangeland degradation and development of a strategy for rehabilitation" Remote Sensing of Environment 90 : 490-504.
  - Ronald, B. S. 2005. "Computing radiances, reflectance and albedo from DN's". Report. [http:// www.yale.edu/ceo / Documentation /Computing Reflectance From DN..](http://www.yale.edu/ceo/Documentation/ComputingReflectanceFromDN..) Downloaded at 10/05/2013.
  - Rouse, J. W. , R. H. Haas, J. A. Schell, and D. W. Deering .1973. "Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS", Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I: 309- 317.
  - Tanser, F. C and A. R. Palmer. 1999. "The application of a remotely-sensed diversity index to monitor degradation patterns in a semi-arid, heterogeneous, South African landscape". Journal of Arid Environments, 43: 477- 484.

**N° Ref: 785**



## مشاركة الحمض الأميني البرولين مع جزيئات LDL في ممددات السائل المنوي عند كباش العواس

### Combined Amino Acid Proline with LDL Fractions in Awassi Rams Semen Extenders

م. محمد باشاوات<sup>(1)</sup> أ. د. محمد ربيع المرستاني<sup>(1-4)</sup> د. محمد موسى<sup>(2-4)</sup> أ. د. دانيال تانتورييه<sup>(3)</sup>

Eng. Bashawat . M<sup>(1)</sup> Prof. M. R. Al-Merestani<sup>(1)</sup> Dr. M. Moussa<sup>(2)</sup> Prof. D. Tainturier<sup>(3)</sup>

[embryotransfer\\_2000@yahoo.com](mailto:embryotransfer_2000@yahoo.com)

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

(1) Dep. of Animal Production, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria.

(2) قسم الجراحة والولادة، كلية الطب البيطري، حماة، سورية.

(2) Dep. of Surgery and Obstetrics, Faculty of Veterinary Medicine, University of Hama, Syria.

(3) المدرسة الوطنية للطب البيطري، قسم التناسليات، جامعة نانت، فرنسا.

(3) Ecole Nationale Veterinaire de Nante, France.

(4) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد.

(4) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD.

### الملخص

نفذ البحث في محطة بحوث ازرع (درعا/سورية)، التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، بهدف تقييم فعالية مشاركة الحمض الأميني البرولين مع الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) المستخلصة من صفار البيض المضافة إلى محلول تمديد محلي لكباش العواس.

جمع السائل المنوي بوساطة المهبل الاصطناعي طوال الموسم التناسلي لعام 2013، وبمعدل ثلاث مرات أسبوعياً، من أربعة ذكور من كباش العواس بعمر 3 سنوات، ومتوسط وزن  $75 \pm 3$  كغ. مُدّد السائل المنوي في خمسة أنواع من محاليل التمديد هي: الأندروميد (شاهد قياسي)، ومحلول سترات الصوديوم والغلوكون المضاف إليه LDL بتركيز 8 %، والبرولين بتركيزين (25 و 50) ميلي مول/مل، ومحلول سترات الصوديوم والغلوكون المضاف له صفار البيض الكامل بتركيز 20 %، والبرولين بتركيزين (25 و 50) ميلي مول/مل. ثم جُمّد في سائل الأزوت (-196 م°). قُيِّمت حيوية النطاف باستخدام مجهر تباين الأطوار، واستخدمت صبغة أيوزين - نيكروسين لتمييز النطاف الحية والميتة عند كل مرحلة من مراحل مداولة السائل المنوي، كما استخدم جهاز تحليل السائل المنوي بمساعدة الحاسوب (CASA) في تقييم المؤشرات الحركية بعد الإذابة. بلغت نسبة النطاف الحية المقدرّة بوساطة صبغة أيوزين - نيكروسين بعد إزالة التجميد 66.40 % في محلول LDL+25P، وتفوق هذا المحلول معنوياً ( $P < 0.001$ ) على بقية المحاليل المختبرة، إذ بلغت نسبة النطاف الحية بعد إزالة التجميد 62.10 و60.70 و58.50 و56.71 % في محاليل LDL+50P وأندروميد و EY+25P و EY+50P على التوالي.

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

كما أظهرت نتائج تحليل مؤشرات حركية النطاف باستخدام جهاز CASA تفوقاً معنوياً ( $P < 0.001$ ) لمحلل التمديد المضاف له LDL 8 % و 25 و 50 ميلي مول/مل برولين في مؤشر الحركية (MOT) بعد الإذابة والحركة التقدمية (PROG)، وبلغت 64.97 و 60.30 و 59.02 و 56.40 و 53.51 % للحركية، مقابل 47.18 و 44.86 و 45.37 و 42.14 و 39.85 % للحركة التقدمية، في محاليل LDL+25 P و LDL+50 P و AndroMed و EY+25P و EY+50P على التوالي. وتبين وجود تأثير معنوي ( $P < 0.001$ ) للمحاليل المدروسة في مؤشر منحنى السرعة الخطية VCL، وبلغت القيم 90.80، 81.49 و 82.57 و 85.19 و 83.88 ميكروميتر/ثانية على التوالي. يُستنتج من هذه الدراسة أن مشاركة الحمض الأميني برولين مع الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) أظهرت تأثيراً تآزرياً واقعياً من البرودة عند استخدامها معاً في محاليل تمديد السائل المنوي لكباش العواس.

**الكلمات المفتاحية:** السائل المنوي، محاليل التمديد، الليبوبروتينات منخفضة الكثافة، البرولين، كباش العواس.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficiency of combination amino acid proline with Low-Density Lipoproteins (LDL) into local semen extender for Awassi rams. Semen was collected three times per week during the breeding season by the means of artificial vagina from 4 three-year Awassi rams with body weight  $75 \pm 3$  KG.

Semen was frozen in liquid nitrogen  $-196$  C<sub>o</sub> in five extenders: AndroMed (control), sodium citrate-glucose with 20% egg yolk (v/v) and proline at two concentrations 25 and 50 mM (EY+25P, EY+50P), sodium citrate-glucose with 8% LDL (w/v) and proline at two concentrations 25 and 50 mM (LDL+25 P, LDL+50 P). Motility and live-dead sperms were evaluated at each step of semen handling by using phase contrast microscope and eosin-nigrosin staining technique for differential live - dead spermatozoa . CASA system was used to evaluate the frozen semen motility parameters. The percentages of live sperms estimated under eosin-nigrosin staining technique were 66.40, 62.10, 60.70, 58.50 and 56.71 % in LDL+25P, LDL+50P, AndroMed®, EY+25P, and EY+50P respectively. The extender containing 8% LDL and 25mM proline was significantly superior ( $P < 0.001$ ) to other experimental extenders.

The results of semen analysis by CASA system showed that there were significant differences ( $P < 0.001$ ) in the studied extenders. Motility was 64.97, 60.30, 59.02, 56.40 and 53.51% in LDL+25P, LDL+50P, AndroMed®, EY+25P, and EY+50P respectively. The progressive motility was 47.18, 44.86, 45.37, 42.14, and 39.85% respectively. There was a significant difference among extenders ( $P < 0.001$ ) in term of VCL 90.8, 81.49, 82.57, 85.19, and 83.88um/s respectively.

The conclusion from this study is that the combination of amino acid proline with LDL fractions are synergistic, they have a cryoprotective effect and significantly enhanced motility parameters of frozen-thawed Awassi ram semen.

**Keywords:** Semen, Extenders, Low Density Lipoproteins, Proline, Awassi ram.

## المقدمة

تحظى تقانة التلقيح الاصطناعي وحفظ السائل المنوي المجمد بأهمية كبيرة، نظراً لاستخدامها في نشر التراكيب الوراثية المرغوبة بشكل سريع ومدروس، فتدقق الملايين من قشات السائل المنوي المجمد عبر الحدود، حَقَق ثورَةً في قطاع إنتاج الأبقار، سواء على المستوى العلمي، أو على صعيد زيادة العائد الاقتصادي، لكن ما زال استخدام هذه التقانة في الأغنام محدوداً نظراً لتأثيرها بعدد من العوقات، فالبنية التشريحية لعنق الرحم تعيق إيداع السائل المنوي في عمق الرحم باستخدام أدوات التلقيح الاصطناعي التقليدية (Kershaw وزملاؤه، 2005).

كما تُصنّف نطاف الكباش بكونها حساسة لعملية التجميد والإذابة مقارنةً بمثيلاتها عند أنواع حيوانية أخرى كالثيران، والأرانب وحتى لدى البشر (Watson وزملاؤه، 1981؛ Fiser وFairfull، 1989). وتعود هذه الحساسية إلى الاختلاف في نسبة وتركيب الليبيدات ضمن الغشاء البلاسمي للنطاف، إذ تكون نسبة الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة إلى الأحماض الدهنية المتعددة المشبعة مرتفعة في الغشاء البلاسمي لنطاف الكباش، في حين تكون نسبة الكوليسترول إلى الفوسفوليبيدات منخفضة (Evans وMaxwell، 1989)، ولذلك فهي تكون عُرضةً للتأثيرات السلبية للصيغ الأكسجينية النشطة المشار إليها اختصاراً ROS (Reactive oxygen specie). هذه التعديلات غير القابلة للإصلاح على المستوى الفيزيولوجي والوظيفي للنطاف عند الكباش، تسبب تدهوراً في حركية النطاف وحيويتها وسلامتها الأكروزومية (Salamon وMaxwell).

Medeiros وزملاؤه، 2002)، فعملية التجميد تسبب إجهادات حرارية وميكانيكية وكيميائية وأسموزية تتعرض لها النطاف أثناء عملية الحفظ بالتجميد (Watson وزملاؤه، 1981؛ Fiser و Fairfull، 1989؛ Hammerstedt وزملاؤه، 1990). إلا أنه يُمكن تقليص هذه الأذيات غير العكوسة وغير القابلة للإصلاح من خلال استخدام محاليل تمديد مناسبة وإضافات واقية من أخطار التجميد (Gil وزملاؤه، 2003؛ Jeyendran وزملاؤه، 2008). ويُستخدم صفار البيض بشكل شائع في محاليل تمديد السائل المنوي المعد للتجميد (Moussa وزملاؤه، 2002)، فهو يقوم بالإضافة إلى الغليسرول بالمحافظة على سلامة الغشاء البلاسمي من تأثير صدمة البرد خلال عمليتي التجميد والإذابة بالاعتماد على مكوناته من الفوسفوليبيدات والكوليسترول والليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) (Muino وزملاؤه، 2007؛ Hu وزملاؤه، 2010). إلا أن لاستخدامه لهذا الغرض عدداً من المساوئ، فهو منتج من أصل حيواني قد ينطوي استخدامه على مخاطر صحية (Van Wagtendonk-De Leeuw وزملاؤه، 2000؛ Vishwanath و Shannon، 2000)، وقد يسبب إمكانية التلوث الجرثومي لقشات السائل المنوي المعد للتلقيح الاصطناعي، وهذا ما يخفض القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية (Aires وزملاؤه، 2003).

فمن الممكن تلوث البيض بدرجات متفاوتة ببيكتيريا السالمونيلا أو *Staphylo-Cocci* (Bousseau وزملاؤه، 1998). وتمكن Cappucci وزملاؤه (1985) من عزل فيروس أنفلونزا الطيور من صفار بيض دجاج مصاب بهذا الفيروس. وأن مثل هذا التلوث الجرثومي أو الفيروسي يُعدّ عاملاً محدداً للقدرة الإخصابية للسائل المنوي المعد للتلقيح الاصطناعي.

علاوةً على ذلك يوصف صفار البيض بأنه ذو تركيب كيميائي معقد للغاية، تتغير وتختلف محتوياته باختلاف سلالات الدجاج، كما يختلف محتوى الليبيدات في الصفار باختلاف نوع العليقة المقدمة لتطعيم الدجاج (Watson، 1976). ويحتوي صفار البيض مواداً تثبط العمليات التنفسية في النطاف، وتقلص من حركيتها (Kampschmidt وزملاؤه، 1953؛ Martin و Watson، 1975)، لهذا فإن استبعاد المكونات الضارة الموجودة في صفار البيض، واستخدام المكون المسؤول عن حماية النطاف أثناء عمليتي التجميد والإذابة يُعدّ أمراً مفيداً، وقد أشارت الدراسات إلى أن الليبوبروتين منخفض الكثافة (LDL) هو المكون الفعال في صفار البيض ذو التأثير الواقي من البرودة (Moussa وزملاؤه، 2002). فاستخدام LDL بتركيز 8 % (وزن/حجم) عوضاً عن صفار البيض الكامل يحسّن مؤشرات الحركة بعد الإذابة للسائل المنوي المجمد للثيران (Moussa وزملاؤه، 2002)، والماعز (Al Ahmad وزملاؤه، 2008).

من جهة أخرى يمكن تقليص الأضرار التي تتعرض لها النطاف نتيجة عمليتي التجميد والإذابة من خلال التشارك بين عدة واقيات برودة في محلول التمديد (Pickett و Amann، 1987)، كما أن واقيات برودة شائعة الاستخدام في محاليل تمديد السائل المنوي، ولاسيما الغليسرول تمتاز بأن لها أثراً سميماً في النطاف (Katkov وزملاؤه، 1998؛ Garner، 1991)، وإن هذه السمية الخلوية التي تنتج عن واقيات التجمد قادت العلماء للبحث عن مواد لها تأثير واق من البرودة وذات أثر أقل سمية في الخلايا (Bencharif وزملاؤه، 2010).

ويعود استخدام الأحماض الأمينية كواقيات تجمد في محاليل تمديد السائل المنوي، نتيجة لاكتشاف الدور الحيوي الذي تؤديه الأحماض الأمينية في حماية بنية الخلية من الضرر الناتج عن عملية التجميد (Chu وزملاؤه، 1974)، إذ لوحظ قيام بعض النباتات كالذرة (Withers و King، 1979)، والحيوانات (Anchordoguy وزملاؤه، 1988) بتجميع الحمض الأميني البرولين كرد فعل على انخفاض درجات الحرارة، فالأحماض الأمينية تؤدي دوراً مهماً في حماية البنية الخلوية من الضرر الناشئ عن عمليتي التجميد والإذابة (Amirat وزملاؤه، 2009). وقد أنجزت عدة دراسات لتقييم فاعلية أنواع مُتعددة من الأحماض الأمينية كواقيات تجمد عند حفظ السائل المنوي بالتجميد لعدة أنواع حيوانية كالماعز (Atessahin وزملاؤه، 2008؛ خلوف، 2014)، والخنازير (Szczesniak-Fabianczyk وزملاؤه، 2006)، والثيران (Bilodeau وزملاؤه، 2001) والجواميس (EL-sheshtawy وزملاؤه، 2008)، والخيول (Trimeche وزملاؤه، 1999). وقد أشار Sanchez-partida وزملاؤه (1992) إلى أن التراكيز المنخفضة من البرولين (50 ميلي مول) قد حسّنت من حركية النطاف المجمدة للكباش بعد الإذابة. وبين Kruuv و Glofcheski (1992) قدرة الأحماض الأمينية مثل الغلوتامين، والبرولين، والألانين على حماية الخلايا الفيبرينية (الليفية) (Fibroblasts) للهامستر الصيني أثناء الحفظ بالتجميد، وتوصلوا إلى أن أحماض الغلوتامين والبرولين قد أعطت أفضل حماية عند استخدامها بتركيز 10 إلى 40 ميلي مول. كما أوضح Li وزملاؤه (2003) أن استخدام البرولين بتركيز 5 ميلي مول، والغلوتامين والغلوتامين بتركيز 10 ميلي مول لكل منهما قد حسّنت وبشكل كبير السلامة الأكرزومية والحركية بعد الإذابة لنطاف القردة من فصيلة الرباح (*Macaca fascicularis*).

وأوضح Kundu وزملاؤه (2001) عند تجميد نطاف الماعز المأخوذة من نهاية البربخ *Caudua epididymal* بمحلول تمديد خال من صفار البيض والغليسرول، أن الأحماض الأمينية (L-Proline، L-alanine، L-glutamine، glycine) المستخدمة بتركيز 100 إلى 150 ميلي مول قد أظهرت تأثيراً واقعياً من البرودة، إذ بلغت الحركية العامة 11 إلى 19 %، والحركية التقدمية 8 إلى 14 % مقارنةً بانعدام الحركية كلياً في محلول التمديد الخالي من الأحماض الأمينية وواقيات البرودة التقليدية (صفار البيض، الغليسرول)، كما حسّنت قدرة الغليسرول على حماية النطاف المجمدة من تأثير صدمة البرد بمقدار 8 إلى 12 % عند إضافة الأحماض الأمينية إلى محلول التمديد، وكانت أفضل نتائج

الحركية ( $43 \pm 3$  %) عند إضافة البرولين بتركيز 20 ميلي مول إلى محلول التمديد مقارنة بالأحماض الأمينية الأخرى. هدف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فعالية مشاركة الحمض الأميني البرولين بتركيز مختلفة مع جزيئات الليبوبروتينات منخفضة الكثافة المستخلصة من صفار البيض المضافة إلى محلول تمديد محلي مخصص لتجميد السائل المنوي لأغنام العواس في مواصفات السائل المنوي المخبرية.

## مواد البحث وطرقه

### 1 - مكان وتاريخ إجراء البحث:

نُفذ البحث خلال الموسم التناسلي لعام 2013 في مختبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في محطة بحوث ازرع في محافظة درعا (سورية)، التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد/ACSAD)، ومختبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في كلية الطب البيطري في محافظة حماة/سورية.

### 2 - استخلاص جزيئات LDL من صفار البيض:

تم استخلاص جزيئات الـ LDL من صفار البيض حسب طريقة Moussa وزملائه (2002) كالآتي: كُسرت يدويًا بيوض دجاج طازجة خلال 24 ساعة على الأكثر من وضعها، ثم فُصل الصفار عن ألبومين البيض، ودور بعناية كبيرة على ورق ترشيع لإزالة أربطة المح (شرائط ألبومينية) وبقايا الألبومين المتصقة على الغشاء المحي، ثم جُرح الغشاء المحي بوساطة نصلة مشروط طبي معقم، وسُكب الصفار في دورق على درجة حرارة  $+4$  م° لمنع نمو وتكاثر الجراثيم. ثم مُدد صفار البيض السابق في محلول فيزيولوجي (0.9 % من NaCl) بنسبة 1:1 (حجم : حجم)، وحُرك لمدة ساعة على درجة حرارة  $+4$  م° على هزاز مغناطيسي لموازنة المحلول قبل التثليل بسرعة  $10000 \times g$  لمدة 45 دقيقة على درجة حرارة  $+4$  م°، حيث انفصل القسم الطافي (البلازما) عن الراسب (الحبيبات)، ثم تم تثليل البلازما مرة ثانية لإزالة كل آثار الحبيبات، ومُزجت بعد ذلك البلازما مع 40 % من سلفات الأمونيوم (Sigma A: 4418) حتى الإشباع (مُكافئ إلى 20,5 غ لكل 100 مل من البلازما) لترسيب بروتينات الليفيين (Livetins). وعُدل الـ pH وضبط خلال كل فترة الاستخلاص. بعد ساعة واحدة من التحريك في درجة حرارة  $+4$  م°، نُقل المزيج على السرعة  $10000 \times g$  لمدة 45 دقيقة، واستُبعد الراسب وتمت ديلزة (Dialyse) القسم الطافي بالماء المقطر لإزالة سلفات الأمونيوم باستعمال غشاء الدياليز (MCL 8 x 100 CLR) (Sigma -D: 9527). أثناء عملية الديلزة (Dialyse)، تُحرض عملية خروج سلفات الأمونيوم من بودان الدياليز على تكون راسب غني بالبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة. بعدها نُقل المحلول بسرعة  $10000 \times g$  لمدة 45 دقيقة على درجة حرارة  $+4$  م° ثم جُمع الراسب المتشكل الغني بالبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة.

### 3 - جمع السائل المنوي ومداولته:

جُمع السائل المنوي بوساطة المهبل الاصطناعي من أربع طلائق تلقيح اصطناعي من أغنام العواس بعمر 3 سنوات، وبمتوسط وزن  $75 \pm 3$  كغ. كررت عملية الجمع ثلاث مرات أسبوعياً طوال الموسم التناسلي وبمعدل قذفتين من كل كبش في كل يوم جمع، وعلى اعتبار أن الذكور المستخدمة مدروسة ولا يوجد فرق معنوي في مواصفات سائلها المنوي فقد تم دمج جميع القذفات للذكور الأربعة في كل يوم جمع، وقُسمت إلى المعاملات المدروسة لتمديدها بعدة محاليل تمديد.

### 4 - محاليل التمديد المستخدمة في تجميد السائل المنوي:

تم تمديد السائل المنوي لكباش العواس بخمسة أنواع من محاليل التمديد، أربعة منها محلية التحضير وواحد مستورد، كما هو موضح في الجدول 1، إذ استُخدمت عدة أنواع من المحاليل لتمديد وتجميد السائل المنوي هي:

- الأول: محلول تمديد محلي الصنع (3.52 غ سترات الصوديوم مع 8 % LDL)، أُضيف إليه الغليسيرول بتركيز 6.4 %، والحمض الأميني البرولين (L-Proline) بتركيزين: 25 ميلي مول/مل و 50 ميلي مول/مل (Sigma St Louis, MO, USA).
- الثاني: محلول تمديد محلي الصنع (3.52 غ سترات الصوديوم مع 20 % صفار البيض الكامل)، أُضيف إليه الغليسيرول بتركيز 6.4 %، والبرولين بتركيزين: 25 ميلي مول/مل و 50 ميلي مول/مل وأضيف لكل المحاليل التجريبية نوعان من الصادات الحيوية هما البنسلين (500 وحدة دولية/مل)، والستربتومايسين (1 ملغ لكل 1 مل).
- كما استخدم محلول تجاري جاهز (AndroMed، Minitube، Tiefenbach، Germany) كمحلول شاهد قياسي، إذ تمت إضافة جزء من المحلول الجاهز إلى أربعة أجزاء من الماء مضاعف التقطير (معدل التمديد 1:4). عُدلت درجة الحموضة pH لجميع المحاليل إلى 6.8 عند الضرورة باستخدام حمض كلور الماء 10 %.

الجدول 1. محاليل التمديد المستخدمة في تمديد السائل المنوي (في 100 سم<sup>3</sup> ماء مضاعف التظهير).

المحاليل التجريبية				محلل شاهد قياسي	
صفار بيض 20 % 50+ ميللي مول برولين EY+50P	صفار بيض 20 % 25+ ميللي مول برولين EY+25P	8% LDL 50+ ميللي مول برولين LDL+50P	8% LDL 25+ ميللي مول برولين LDL+25P	أندروميد	المحلل
3.52 غ سترات الصوديوم	3.52 غ سترات الصوديوم	3.52 غ سترات الصوديوم	3.52 غ سترات الصوديوم	ANDROMED	المكونات الأساسية
20 % صفار بيض	20 % صفار بيض	8 % LDL	8 % LDL		
50 ميللي مول برولين	25 ميللي مول برولين	50 ميللي مول برولين	25 ميللي مول برولين		
6.4 % جليسيرول	6.4 % جليسيرول	6.4 % جليسيرول	6.4 % جليسيرول		
194 ملغ غلوكوز	194 ملغ غلوكوز	194 ملغ غلوكوز	194 ملغ غلوكوز		

## 5 - تجميد السائل المنوي:

بعد تمديد السائل المنوي بالحجم المناسب من محاليل التمديد نقلت العينات مباشرة إلى براد أفقي (+4 م°)، وتم تزويد آلة تعبئة القشات وإغلاقها - والموجودة في البراد نفسه - بالمعلومات الخاصة حول نوع كل محلل وتمديد وتاريخ التعبئة، وبعد انقضاء ساعتين ونصف (فترة التوازن والتبريد) عُبئ السائل المنوي في قشات سعتها 0.5 سم<sup>3</sup> مصنوعة من الكلوريد بولي فينيل إيثان شركة (IMV، L Aigel، France) لتغلق ألياً وهي في البراد، ثم وضعت القشات المعبأة على حامل معدني خاص يتسع لـ 40 قشة، وتركت في البراد حتى نهاية عملية التعبئة والإغلاق لبقية القشات. شغل نظام التجميد الآلي (حاسب، منظم آلي، خزان سائل أزوتي مضغوط، حجرة تجميد)، وأتبعت تعليمات التشغيل الموصى بها من قبل الشركة الصانعة (IMV، L Aigel، France) المتضمنة عدة خطوات تؤدي إلى خفض درجة حرارة السائل المنوي الممدد من +4 م° إلى -140 م°، وهذا ما يدعى بالتجميد الأولي، ثم نُقلت القشات المجمدة أولاً في البداية إلى وعاء من الستريوبور مملوء بالسائل الأزوتي، لتتم فيه عملية التجميد النهائي، ومنه نقلت القشات المجمدة إلى الحامل المخصص لها في خزان السائل الأزوتي وفقاً لنوع محلل التمديد المستخدم.

## 6 - تقييم السائل المنوي:

التقييم المجهرى: قيم السائل المنوي من حيث نسبة الحركية، والنطاق الميتة والحية في كل مرحلة من مراحل مداولته (طازج ومبرد ومجمد)، باستخدام مجهر تباين الأطوار (Phase contrast microscope)، وصبغة أيوزين - نيكروسين لتمييز النطاق الحية عن الميتة، وكذلك استخدم جهاز CASA لتقييم السائل المنوي المجمد بعد الإذابة.

## التحليل الآلي لمؤشرات السائل المنوي المجد باستخدام جهاز CASA:

حُلت خمس قشاش من كل ممدّد بمساعدة نظام تحليل السائل المنوي الـ (Computer-assisted semen analysis - CASA) Sperm Vision® 3.5 (Minitüb, Tiefenbach, Germany) الموجود في مختبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في كلية الطب البيطري في محافظة حماة (سورية). حيث أخذ 2.5 µL من العينة ووضعت في الحفرة الخاصة بها على الشريحة المدفئة على درجة حرارة 37 م°، وتم قياس:

- التركيز .
- الحركية (Motility) .
- الحركة التقدمية الأمامية (Progressive) .
- مؤشرات الحركة التقدمية الأمامية وهي:
  - . معدل مسافة المسار (DAP (Distance Average Path- µm)
  - . مسافة الخط المنحني (DCL (Distance Curved Line- µm)
  - . مسافة الخط المستقيم (DSL (Distance Straight Line- µm)
  - . معدل سرعة المسار (VAP (Velocity Average Path- µm/sec)
  - . السرعة الخطية المنحنية (VCL (Curvilinear Line Velocity-µm/s)
  - . السرعة الخطية المستقيمة أو التقدمية (VSL (Straight Line Velocity-µm/s)
  - . المدى الجانبي لضربات الرأس (ALH (Lateral Head Displacement-µm)

## 7 - التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات وفق التصميم العشوائي الكامل، باستخدام النموذج الخطي العام (GLM) (General Linear Model)، ويستخدم لذلك الغرض برنامج SAS (2008) لإجراء عمليات التحليل الإحصائي كافة، وتم حساب متوسط المربعات الصغرى (LSM)، وفصل المتوسطات بين المعاملات باستخدام طريقة Duncan (1995) واستخدم النموذج الخطي التالي لتقدير تأثير المعاملات في المؤشرات المدروسة:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + H_j + e_{ijk}$$

حيث:

- $Y_{ijk}$ : المؤشر العام المدروس (الحركية، الحركة التقدمية... الخ).
- $\mu$ : المتوسط العام للمؤشر المدروس.
- $E_i$ : تأثير الممدد المختبر حيث  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ .
- $H_j$ : تأثير مرحلة المداولة حيث  $j = 1, 2$  (بعد التبريد وبعد الإذابة).
- $e_{ijk}$ : وحدة الخطأ العشوائي المرتبطة مع  $Y_{ijk}$ ، والتي من المفترض أن تكون مستقلة وموزعة طبيعياً بمتوسط صفر وتباين  $\sigma^2$ .

## النتائج والمناقشة

### 1 - تقييم المؤشرات المخبرية باستخدام صبغة التلوين القياسية (أيوزين - نيكروسين):

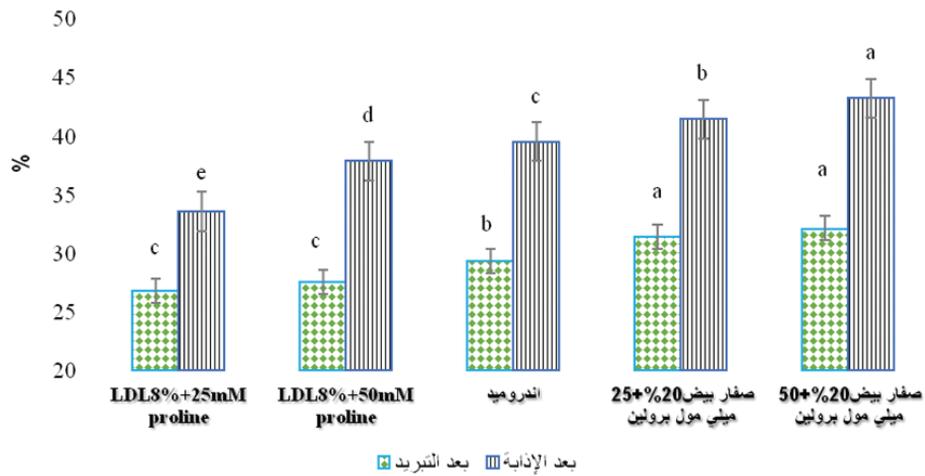
أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 2) لاستخدام صبغة أيوزين - نيكروسين في تلوين النطاف تفوقاً معنوياً ( $P < 0.001$ ) لمحلول التمديد الحاوي على الحمض الأميني برولين بتركيز 25 ميلي مول، والليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) في نسبة النطاف الحية مقارنةً بالمحاليل الأخرى المستخدمة في التجربة.

ففي نهاية مرحلة التوازن بلغت نسب النطاف الحية (73.2 و 72.4 و 70.7 و 68.2 و 67.9 %) في محاليل LDL+25P، و LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P، و EY+50P على التوالي. وقد أورد White (1993) أن عملية تبريد النطاف إلى درجة 4 °م تسبب حدوث فقد في فوسفوليبيدات الغشاء البلاسمي مما يسبب تدهوراً في استقرار وثبات الغشاء البلاسمي. والملاحظ في هذه المرحلة أنه لم يكن لتركيزي البرولين (50 و 25 ميلي مول) ضمن محلول تمديد LDL أي تأثير معنوي ( $P < 0.001$ ) في نسبة النطاف الحية والميتة، وكذلك ضمن محلول التمديد المضاف له صفار البيض، مما يشير إلى أن ارتفاع نسبة النطاف الحية في محلولي تمديد LDL+25P و LDL+50P في نهاية مرحلة التوازن مقارنةً ببقية المحاليل، كان سببه الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL). وبشكل مشابه أورد Vera-munoz وزملاؤه (2011) أن الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) قد حافظت على سلامة الغشاء البلاسمي، والغشاء الأكروزومي، وحركية نطاف الثيران عند

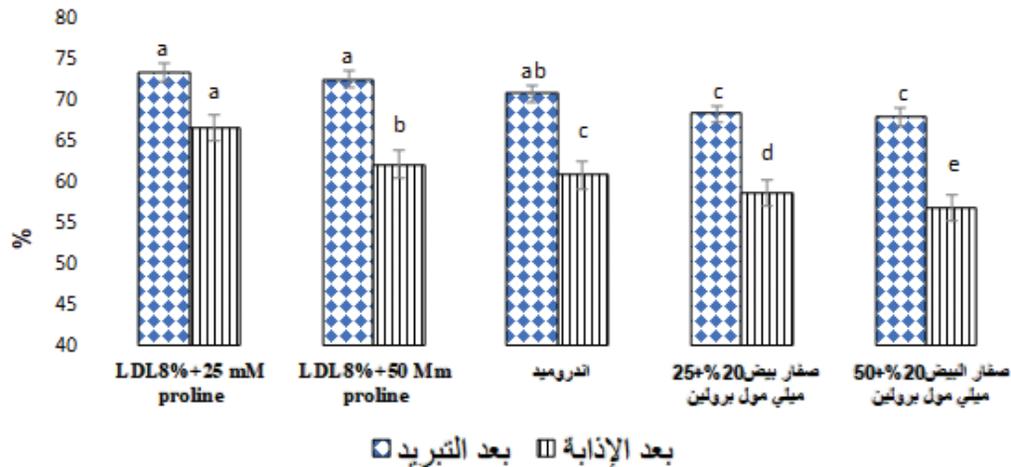
حفظها بالتبريد لمدة 48 ساعة، إذ كانت قيم هذه المؤشرات قريبة لمؤشرات السائل المنوي الطازج. بالمقابل انخفضت نسبة النطاف الحية بعد التجميد والإذابة إلى 62.10 و66.40 و60.70 و58.50 و56.71% في محاليل LDL+50P وLDL+25P والأندروميد وEY+50P وEY+25P على التوالي (الشكل 1). وعند مقارنة مقدار الانخفاض في حركية النطاف بين مرحلتى المداولة (بعد التبريد وبعد الإذابة) للسائل المنوي، باستخدام مجهر تباين الأطوار لوحظ أن الانخفاض في نسبة الحركية قد بلغ 9.2% في محلول التمديد LDL+25P، في حين بلغ هذا الانخفاض أقصاه (16.14%) في محلول التمديد EY+50P (الشكل 2). أثبت اختبار التقييم للحركية والنطاف الميتة باستخدام مجهر تباين الأطوار تفوقاً معنوياً ( $P < 0.001$ ) لمحلول السترات المضاف إليه LDL بتركيز 8% (وزن/حجم)، والبرولين بتركيز 25 ميلي مول / مل على بقية المحاليل المستخدمة في التجربة بما فيها محلول الأندروميد القياسي في مرحلتى المداولة المختبرتين (الشكلان 1 و 2).

الجدول 2. تحليل التباين لتأثير محاليل التمديد في الحركية، ونسبة النطاف الميتة في السائل المنوي الممدد خلال المراحل المتتابعة لمداولة السائل المنوي لكباش العواس (التقديران باستخدام مجهر تباين الأطوار).

متوسط المربعات الصغرى	درجات الحرية (DF)	مصدر التباين
4.33***	4	محاليل التمديد
3.37***	1	مرحلة المداولة
1.97	24	الخطأ التجريبي



الشكل 1. المتوسطات والانحرافات لنسب النطاف الميتة (%) خلال مرحلتى مداولة السائل المنوي في محاليل التمديد المدروسة مقدرة باستخدام مجهر تباين الأطوار والتلوين بصبغة أيوزين-نيكروسين القياسية.



الشكل 2. المتوسطات والانحرافات لنسب الحركية (%) للنطاف خلال المراحل المتتابعة لمداولة السائل المنوي في محاليل التمديد المدروسة مقدرة باستخدام مجهر تباين الأطوار.

## 2 - التقييم الإلكتروني للمؤشرات المخبرية للسائل المنوي المجمد باستخدام جهاز CASA:

أظهرت دراسة مؤشرات حركية النطاف في السائل المنوي المجمد بعد الإذابة بواسطة جهاز CASA تفوقاً معنوياً ( $P < 0.001$ ) لمحلل التمديد LDL+25P مقارنةً ببقية المحاليل (الأشكال 3 و 4 و 5). وتعود أهمية هذا الجهاز المتطور من كون استخدامه يسهم في إلغاء الأخطاء في تقدير المؤشرات التي ترتبط بالعامل البشري، إضافة لذلك فقد وجد Januskauskas وزملاؤه (2003) أن هناك ارتباطاً معنوياً بين مؤشرات الحركية المقدره بواسطة هذا الجهاز مع الخصوبة الحقلية.

بلغت الحركية في هذه الدراسة بعد التجميد والإذابة مقدره بواسطة جهاز CASA 64.97 % في محلل التمديد LDL+25P، في حين بلغت 60.30 و 59.02 و 56.40 و 53.50 % في محاليل LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي (الشكل 3). وبلغت نسبة الحركة التقدمية 47.18 % في محلل التمديد LDL+25P، في حين بلغت 44.86 و 45.37 و 42.14 و 39.85 % في محاليل التمديد LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي (الشكل 3). ولهذا التفوق المعنوي أهميته التطبيقية والاقتصادية، فمن المعلوم أن حركية النطاف تُعد المؤشر الأكثر أهمية في تقدير القدرة الإخصابية للسائل المنوي (Liu وزملاؤه، 1991).

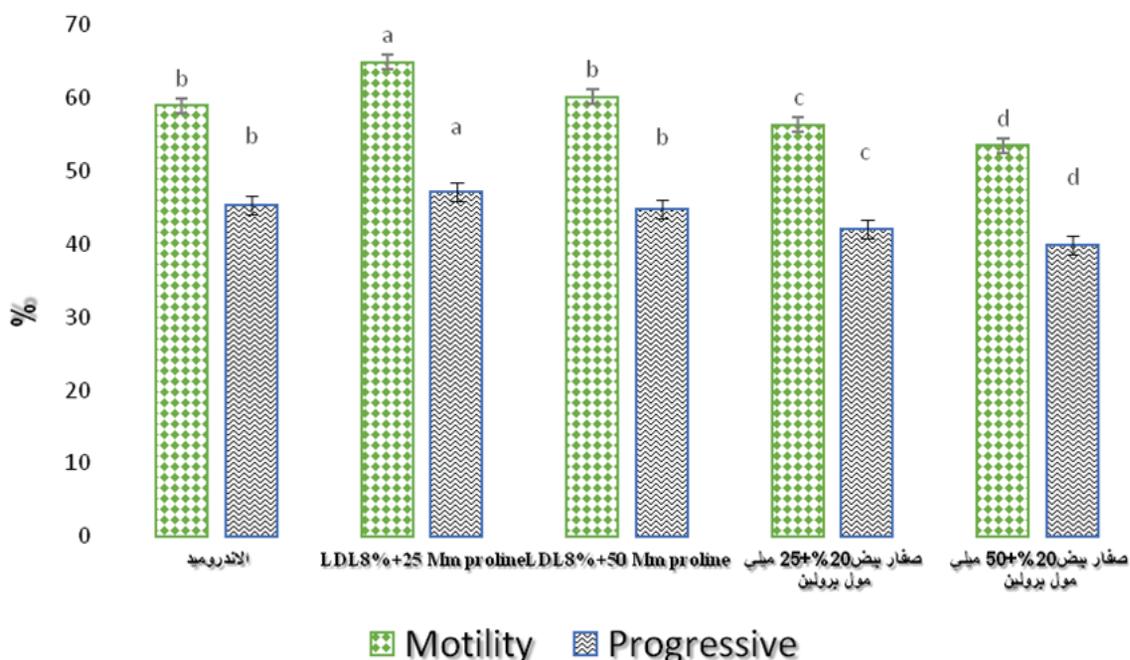
وتبين وجود فرق معنوي ( $P < 0.001$ ) في المؤشرات المتعلقة بالمسافات المقطوعة من قبل النطاف في الحقل المجهرى، فقد بلغ معدل مسافة الخط المنحني (DCL) 32.69 و 38.08 و 36.73 و 35.90 و 36.08 ميكرومتر في محاليل LDL+25P، و LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي. وبلغ معدل مسافة الخط المستقيم (DSL) 16.63 و 18.29 و 16.87 و 17.57 و 16.81 ميكرومتر في محاليل LDL+25P، و LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي، وبلغ معدل مسافة المسار (DAP) 22.2 و 25.44 و 22.01 و 24.27 و 24.07 ميكرومتر في محاليل LDL+25P، و LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي، وكان لنوع محلل التمديد تأثير معنوي ( $P < 0.001$ ) في التنقل الجانبي لضربات رأس النطاف (ALH)، إذ تفوق معنوياً محلل الاندروميد مقارنةً ببقية المحاليل المختبرة، وكانت قيم ALH 4 و 4.37 و 4.89 و 4.24 و 4.16 ميكرومتر في محاليل LDL+25P، و LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي (الشكل 4). ويُعدّ ALH مؤشراً يشير إلى الحركة السوطية للنطاف (Indicator of flagellar pattern)، ويتوافق الانخفاض في قيمته مع الانخفاض في مستوى الكالسيوم الخلوي في نطاف الهامستر (Surez وزملاؤه، 1993)، فهو يُعبر عن قدرة النطاف على اجتياز المخاط في قرن الرحم والاتحاد مع البويضة (Verstegen وزملاؤه، 2002)، وأشار Gadea (2005) إلى أهمية ALH عند الخنازير لإتمام اختراق النطاف للطبقات المحيطة بالبويضة كطبقة الخلايا الركامية (Cumulus cells)، والغشاء الشفاف (Zona pellucida).

وبلغت قيمة السرعة الخطية المستقيمة VSL 44.03 ميكرومتر/ثانية في محلل LDL+25P، حيث تفوق معنوياً على بقية المحاليل عدا محلل صفار البيض المضاف له البرولين بتركيز 25 ميلي مول/مل، ولم يلحظ أي فرق معنوي بين المحلولين، وبلغت القيم 40.27 و 39.42 و 41.3 و 38.54 ميكرومتر/ثانية في محاليل LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي، كما أظهرت نتائج مؤشرات سرعة الحركة (VAP و VCI و VSL)، عدم وجود فروق معنوية ( $p > 0.05$ ) في معدل سرعة المسار (VAP) بين المحاليل المستخدمة. في حين أظهر محلل التمديد LDL+25P وبشكل واضح تفوقاً معنوياً ( $P < 0.001$ ) في مؤشر معدل السرعة المنحنية (VCL) على معظم المحاليل (عدا محلل EY+25P)، إذ لم يلحظ بينهما أي فرق معنوي، كذلك لم يلحظ أي فرق معنوي بين المحاليل الأربعة الأخرى في هذا المؤشر، وبلغت القيم 81.49 و 82.57 و 85.19 و 83.88 ميكرومتر/ثانية في محاليل LDL+25P، و LDL+50P، والأندروميد، و EY+25P و EY+50P على التوالي (الشكل 5).

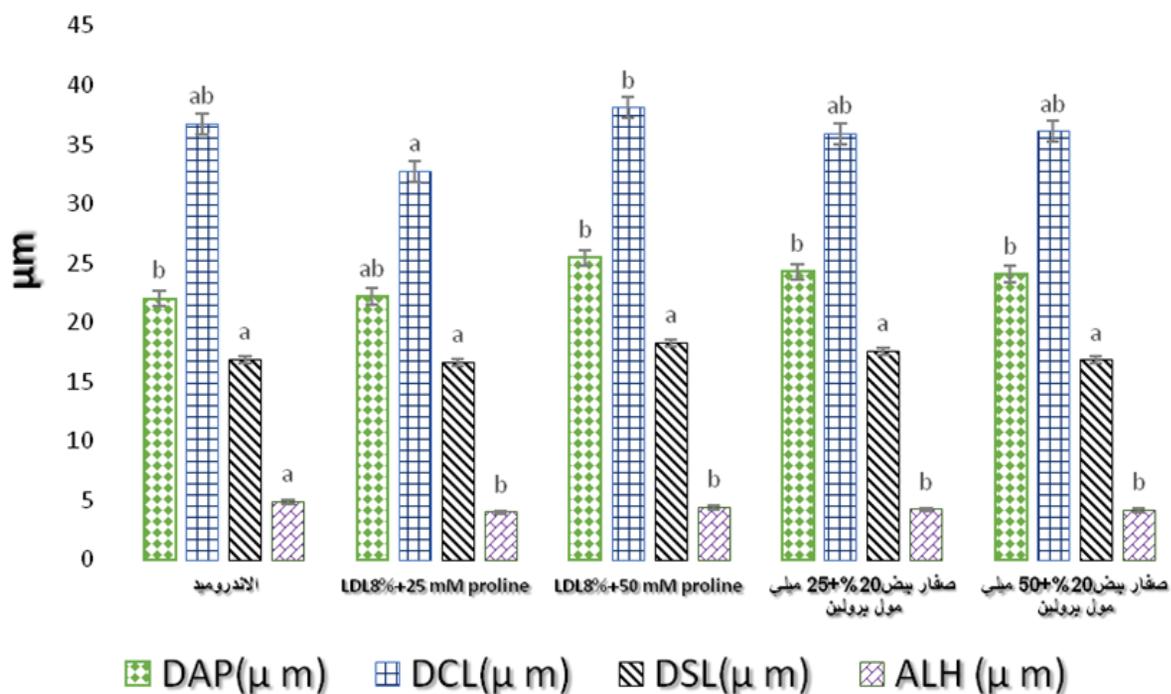
وأشارت دراسات أخرى إلى الارتباط الإيجابي بين مؤشر السرعة الخطية المستقيمة (VSL) ومعدل الولادات لدى أنواع حيوانية عديدة كالخنازير (Holt وزملاؤه، 1997)، والدجاج (McLean وزملاؤه، 1997)، والرومي (King وزملاؤه، 2000)، والإنسان (Liu وزملاؤه، 1991)، كما أوضح Verstegen وزملاؤه (2002) أن المؤشرات التي تميز سرعة النطاف (VCL و VSL) ترتبط بقدرتها الإخصابية، كما ظهر عند الكباش (Sanchez-Partida وزملاؤه، 1992)، والثيران (Farrell وزملاؤه، 1998)، والإنسان (Giwerzman وزملاؤه، 2003).

تؤكد هذه النتائج أن الجزء المسؤول في صفار البيض عن حماية النطاف خلال مراحل التجميد والإذابة هو الليبوبروتينات منخفضة الكثافة، وقد أشار Graham و Foote (1987) إلى أن LDL تحيط بالغشاء البلاسمي للنطاف وتؤمن الحماية لها من صدمة البرد (Cold shock) وأوضح Moussa وزملاؤه (2002) أن خاصية الاممصاص (adsorption) والالتصاق (gelation) التي تتصف بها جزيئات LDL تمكنها من تشكيل طبقة حول الغشاء الخلوي للنطاف، الأمر الذي يسهم في حمايتها من الضرر الناتج عن تشكل البلورات الثلجية أثناء التجميد. كما أكد Bergeron و Manjunath (2006) قدرة LDL على تخفيض الأثر الضار للبروتينات المرافقة للبلازما المنوية في سطح الغشاء البلاسمي للنطاف، إذ تعمل هذه البروتينات على الارتباط بسطح الغشاء البلاسمي وتسبب تحرر الفوسفوليبيدات والكوليسترول من الغشاء البلاسمي (Thérien وزملاؤه، 1998 و 1999). وقد أظهرت التجربة امتلاك البرولين أثراً واقعياً من البرودة عند استخدامه بتركيز 25 ميلي مول إلى جانب LDL المستخدم بتركيز 8 %، ويُعدّ هذا التركيز أقل من التركيز الموصى باستخدامه من قبل Sanchez-partida وزملاؤه (1992) في

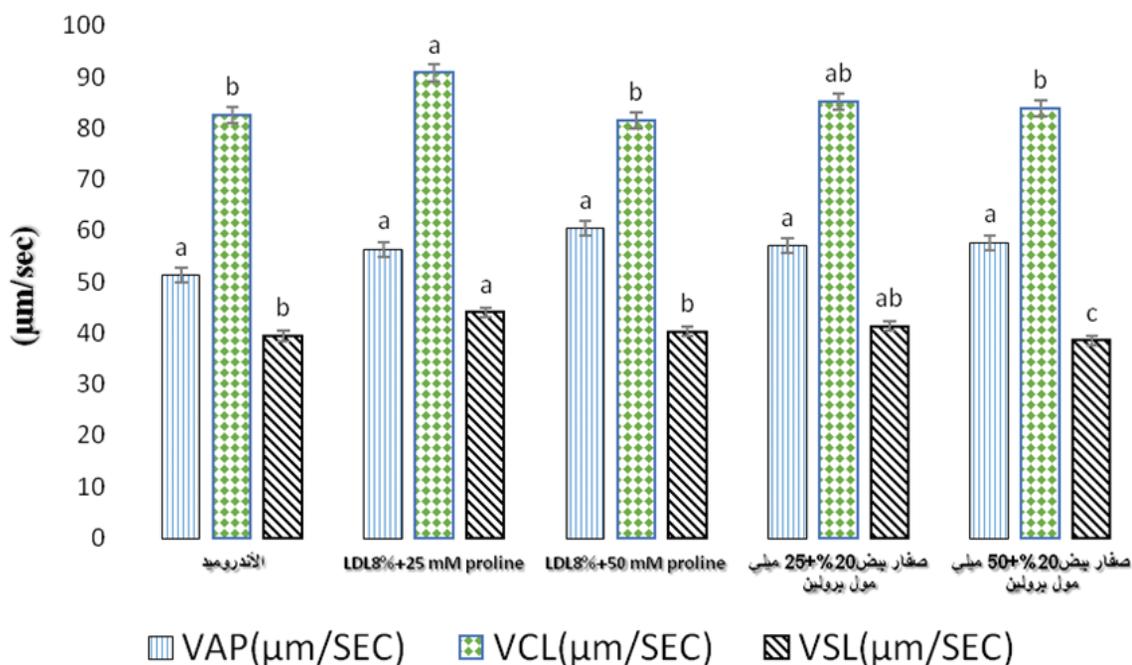
الكباش (50 ميلي مول برولين)، ويمكن أن يفسر ذلك نتيجة لاختلاف عرقي الأغنام بين التجريبتين، واستخدام LDL عوضاً عن صفار البيض، فانخفضت نسبة البرولين الواجب إضافتها إلى محلول التمديد.



الشكل 3. قيم النسب المنوية للحركية (MOT)، والحركية التقدمية (PROG) للظانف بعد التجميد والإذابة في محاليل التمديد المختلفة.



الشكل 4. قيم معدل مسافة المسار (DAP)، ومسافة الخط المنحني (DCL)، ومسافة الخط المستقيم (DSL)، والمدى الجانبي لضربات الرأس (ALH) للظانف بعد التجميد والإذابة في محاليل التمديد المختلفة.



الشكل 5. قيم معدل سرعة المسار (VAP)، ومنحني السرعة المنحنية (VCL)، والسرعة المستقيمة (VSL) للنفط بعد التجميد والإذابة في محاليل التمديد المختلفة.

كما أشار Al-Ahmad وزملاؤه (2008) إلى أن جزيئات LDL بتركيز 8% والحمض الأميني الغلوتامين بتركيز 25 ميللي مول تملكان فعلاً تأزرياً عند استخدامهما معاً في محاليل تمديد السائل المنوي للماعز، وقد أسهم هذا الأمر في تأمين حماية للنفط المجمدة بعد الإذابة، ويبدو من هذا البحث أن العلاقة ذاتها موجودة بين LDL بتركيز 8% والبرولين بتركيز 25 ميللي مول المستخدم في محاليل تمديد السائل المنوي لكباش العواس. حيث يسهم هذا الأثر التأزري في تأمين قوة وتماسك الغشاء البلاسمي للنفط خلال عمليتي التجميد والإذابة، فقد أشار Kundu وزملاؤه (2001) إلى أن جزيئات الأحماض الأمينية تملك نوعاً من التفاعل الكهربائي الساكن مع مجموعات الفوسفات التابعة لفوسفوليبيدات الغشاء البلاسمي للنفط الأمر الذي يسبب تشكيل طبقة حول الغشاء البلاسمي تؤمن حماية له من تأثير صدمة البرد، كما بين Rudolph و Crowe (1985) أن البرولين قد أسهم في تقليص الأضرار التي يتعرض لها الغشاء البلاسمي خلال التجميد، وثبط ظاهرة انكماش الجبلة الخلوية (Plasmolysis) من خلال تحقيق استقرار الغشاء الخلوي. وقد عزي Marsh وزملاؤه (1990) هذا الأمر لحمايتها طبقة الليبيدات في الغشاء البلاسمي، وصيانتها للنشاط التنفسي للميتوكوندريا. وذكر Carpenter و Crowe (1988) أن الحمض الأميني البرولين يحمي أنزيم phosphofructokinase من التفكك (Denaturation) خلال التجميد.

#### الاستنتاجات و المقترحات:

- اعتماد محلول تمديد السائل المنوي المكون من سترات الصوديوم والغلوكوز، والمضاف له الحمض الأميني البرولين بتركيز 25 ميللي مول/مل والليوبوروتينات منخفضة الكثافة LDL بتركيز 8% (وزن/حجم).
- تقترح الدراسة تجميد السائل المنوي بمحلول (سترات الصوديوم + LDL 8% + 25 ميللي مول/مل بروتين)، واستخدامه في التلقيح الاصطناعي لمعرفة نتائج الخصوبة الحقلية.
- القيام بدراسة تأثير استخدام LDL وأحماض امينية أخرى ضمن محاليل تمديد السائل المنوي للأنواع الحيوانية المنتشرة في القطر العربي السوري.

## المراجع

- خلوف، رامي. 2014. تأثير الغلوتامين والبرولين وفيتامين B12 في مواصفات السائل المنوي المجمد وقدرته الإخصابية في الماعز الشامي. أطروحة دكتوراه - جامعة دمشق - سورية.
- Aires, V.A., K.D. Hinsch, F. Mueller-Schloesser, K. Bogner, S. Mueller-Schloesser and E. Hinsch. 2003. *In vitro* and *in vivo* comparison of egg yolk-based and soybean lecithin-based extenders for cryopreservation of bovine semen. *Theriogenology*, 60:79 - 269.
  - Al-Ahmad, M. Z., G. Chatagnon, L. Amirat-Briand, M. Moussa, D. Tainturier, and M. Anton. 2008. Use of Glutamine and Low Density Lipoproteins Isolated from Egg Yolk to Improve Buck Semen Freezing. *Reprod Domest Anim*; 43(4): 36- 429.
  - Amann, R., and B. Pickett. 1987. Principles of cryopreservation and a review of stallion spermatozoa. *Equine Vet Sci*, 7:73 - 145.
  - Amirat, L., D. Bencharif, O. Vera-Munoz, H. BelHadj Ali ,S.Desstrumelle,S. Desherces, E,Schmidt, M.Anton, and D. Tainturier D. 2009. Effect of glutamine on post-thaw motility of bull spermatozoa after association with LDL (low-density lipoproteins) extender: preliminary results. *Theriogenology*, 71:14 - 1209.
  - Anchooguy. T., J. F. Carpenter, S. H. Loomis, and J. H. Crow. 1988. Mechanisms of interaction of amino acids with phospholipids bilayers during freezing. *Biochem Biophys Acta*; 946: 299 - 306.
  - Aires, V.A., K.D. Hinsch, F. Mueller-Schloesser, K. Bogner, S. Mueller-Schloesser, and F, Hinsch. 2003. *In vitro* and *in vivo* comparison of egg yolk-based and soybean lecithin-based extenders for cryopreservation of bovine semen. *Theriogenology*, 60: 269 - 279.
  - Atessahin, A., M. N. Bucak, P. B. Tuncer and M. Kizil. 2008. Effect of antioxidant additives on microscopic and oxidative parameters of Angora goat semen following the freeze-thawing process. *Small Rumin. Res.* 77:38 - 44.
  - Bencharif, D., L.Amirat, O.Pascal, M.Anton, E.Schmitt and S. Desherces. 2010. The dvantages of combining low-density lipoproteins with glutamine for cryopreservation of canine semen.*Reprod Domest Anim* ,45:189 - 200.
  - Bergeron,A.,and P. Manjunath. 2006. New insights towards understanding the mechanisms of sperm protection by egg yolk and milk.*MolReprod Dev.*,73:1338 -1344.
  - Bilodeau, J. F., S. Blanchette, I.C. Gagnon and M. A. Sirard. 2001.Thiols prevent H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - mediated loss of sperm motility in cryopreserved bull semen. *Theriogenology* 56:275 - 286.
  - Bousseau, S., J.Brillard, B.Marguant-LeGuienne, B.Guerin, A.Camus, and M. Lechat. 1998. Comparison of bacteriological qualities of various egg yolk sources and the *in vitro* and *in vivo* fertilizing potential of bovine semen frozen in egg yolk or lecithin based diluents. *Theriogenology* 50: 699 - 706.
  - Cappucci, D., D. Johnson, M. Brugh, T. Smith, C. Jackson, J. Pearson and D. Senne. 1985. Isolation of avian influenza virus (subtype H<sub>5</sub>N<sub>2</sub>) from chicken eggs during a natural outbreak. *Avian Dis* 9: 1195 -1200.
  - Carpenter J., and J.Crow. 1988. The mechanism of cryoprotection of protein by solutes. *Cryobiology* 25: 244 - 255.
  - Chu, T. M., D. Aspinall and L. G. Paleg. 1974. Stress metabolism:Part 6. Temperature stress and the accumulation of proline in barley and radish. *Aust. J. Plant Physiol.* 1:87 - 97.
  - Duncan. D. R. 1995. Multiple range and multiple F test. *J. Bomemtries*; 11: 1 - 42.
  - El-Sheshtawy, G., A. El-Sisy and W.S. El-Nattat. 2008. Use of Selected Amino Acids to Improve Buffalo Bull Semen Cryopreservation. *Global Veterinaria*, 2: 146 -150.
  - Evans, G., and W.M.C. Maxwell. 1989. *Artificial Insemination of Sheep and Goats*, Butterworths, Sydney, Australia, 194 pp.

- Farrell, P., G. Presicce, C. Brockett, and R. Foote. 1998. Quantification of bull sperm characteristics measured by computer assisted sperm analysis (CASA) and the relationship to fertility. *Theriogenology*; 49: 871 - 879.
- Fiser, P. S., and R.W. Fairfull. 1989. The effect of glycerol-related osmotic changes on post-thaw motility and acrosomal integrity of ram spermatozoa. *Cryobiology*, 26: 64 - 69.
- Gadea, J. 2005. Sperm factors related to *in vitro* and *in vivo* porcine fertility. *Theriogenology*, 63:431- 444.
- Garner, D. 1991. Artificial insemination. In: Cupps PT (ed.), *Reproduction in domestic animals*. Academic Press, San Diego: 251– 278.
- Gil, J., M. Rodriguez-Irazaqui, N. Lundeheim, L. Soderquist and H.Rodriguez-Martinez. 2003. Fertility of ram semen frozen in Bioxcell and used for cervical artificial insemination. *Theriogenology*, 59: 1157 - 1170.
- Giwercman, A., J. Richthoff, H. Hjollund, J. Bonde, K. Jepson, B. Frohm and M. Spano. 2003. Correlation between sperm motility and sperm chromatin structure assay parameters. *Fertil Steril*, 80: 1404 - 1412.
- Graham, J.K., and R. H Foote. 1987. Effect of several lipids fatty acyl chain length and degree of unsaturation on the motility of bull spermatozoa after cold shock and freezing. *Cryobiology*, 24: 42 - 52.
- Hammerstedt, R. H., J. K. Graham, and J. P. Nolan. 1990. Cryopreservation of mammalian sperm: What we ask them to survive. *J. Androl*, 11: 73– 88.
- Holt, C., W. V. Holt, H. D. M. Moore, H. C. B. Reed, and R. M.Curnock. 1997. Objectively measured boar sperm motility parameters correlate with the outcomes of on-farm inseminations:Results of two fertility trials. *J. Androl*, 18:312 - 323.
- Hu, JH., Q.W.Li ,L.S. Zan ,Z.L. Jiang ,J.H.An ,L.Q. Wang and Y.W. Jia. 2010. The cryoprotective effect of low-density lipoproteins in extenders on bull spermatozoa following freezing–thawing. *Anim Reprod Sci*, 117: 11 - 17.
- Januskauskas, A., A. Johannisson and H. Rodriguez-Martinez .2003. Subtle membrane changes in cryopreserved bull semen in relation with sperm viability, chromatin structure, and field fertility. *Theriogenology*. :60:743-758.
- Jeyendran, R., V.Acosta, S. Land, and C. Coulam. 2008. Cryopreservation of human sperm in a lecithin-supplemented freezing medium. *Fertil Steril*, 90: 1263 -1265.
- Kampschmidt, R.F., D.T. Mayer, and H.A. Herman. 1953. Lipid and lipoprotein constituents of egg yolk in the resistance and storage of bull spermatozoa. *J Dairy Sci*;36: 733 - 42.
- Katkov, I. I., N. Katkova, J. K. Crister and P. Mazur. 1998. Mouse spermatozoa in high concentrations of glycerol: Chemical toxicity v. s. osmotic shock at normal and reduced oxygen concentrations. *Cryobiology*; 37: 38 - 325.
- Kershaw, C.M., M. Khalid, R.M. McGowan, K.Ingram, S. Leethongdee, G. Wax and J.R. Scaramurazzi. 2005. The anatomy of the sheep cervix and its influence on the transcervical passage of an inseminating pipette into the uterine lumen. *Theriogenology*, 64: 1225 -1235.
- King, L. M., D. R. Holsberger and A. M. Donoghue. 2000. Correlation of CASA velocity and linearity parameters with sperm mobility phenotype in turkeys. *J. Androl*, 21:65 - 71.
- Kruuv, J. and D. J. Glofcheski. 1992. Protective effect of amino acids against freeze- Thaw damage in mammalian cells. *Cryobiology*, 29: 291 - 295.
- Kundu. C. N., K. Das and G. C. Majumder. 2001. Effect of amino acids on cauda epididymal sperm cryopreservation using a chemically defined model system. *Cryobiology*, 41: 21 - 27.
- Li, Y., W. Si, X. Zhang, A. Dinnyes and W. Ji. 2003. Effect of amino acids on cryopreservation of cynmolgus monkey (*macaca fascicularis*) sperm. *Am. J. Primatol*, 59:159 - 165.
- Liu, D. Y., C. N. Clarke, and H. W. Gordon Baker. 1991. Relationship between sperm motility assessed with the Hamilton-Thorn motility analyzer and fertilization rates *in vitro*. *J. Androl*.12:231 - 239.

- Marsh, D.C., F.O. Blezer and J.H. Southard. 1990. Hypothermic preservation of hepatocytes: importance of Ca<sup>2+</sup> and amino acids. *Cryobiology*, 27:1 - 8.
  - McLean, D. J., L. G. Jones Jr, and D. P. Froman. 1997. Reduced glucose transport in sperm from roosters (*Gallus domesticus*) with heritable subfertility. *Biol. Reprod.* 7:791 - 795.
  - Medeiros, C. M. O., F. Forell, A. T. D. Oliveira and J. L. Rodriguez. 2002. Current status of sperm cryopreservation: Why isn't it better *Theriogenology*, 57: 327 - 344.
  - Moussa, M., V.Martinet, A.Trimeche, D.Tainturier and M.Anton. 2002. Low-density lipoproteins extracted from hen egg yolk by an easy method: cryoprotective effect on frozen-thawed bull semen. *Theriogenology*, 57: 1695 - 1706.
  - Muino, R.,M. Fernandez and A.I. Pena. 2007. Post-thaw survival and longevity of bull spermatozoa frozen with an egg yolk-based or two egg yolk-free extenders after an equilibration period of 18 h. *Reprod. In Dom. Anim*, 42 (3): 305 - 311.
  - Rudolph ,A.S., and J.H. Crowe. 1985. Membrane stabilization during freezing:the role of two natural cryoprotectants, trehalose and proline. *Cryobiology*, 22:367 - 77.
  - Salamon S, and W.M.C. Maxwell. 2000. Storage of ram semen. *Anim Reprod Sci*, 62:77 - 111.
  - Sanchez-Partida, L. G., W.M.C, Maxwell, L.G. Paleg, and B. P. Setchell . 1992. Proline and glycine betaine in cryoprotective diluents for ram spermatozoa. *Reprod.Fertil. Dev.* 4: 113 -118.
  - SAS. 2008. User's guide statistics (Ver 9.2 ) SAS institute inc., Cary, NC, USA.
  - Surez, S.S., S.M. Varosi and X.B. Dai. 1993. Intracellular increases with hyperactivation in intact moving hamster sperm and oscillates with the flageller beat cycle. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 90: 4660 - 4664.
  - Szczesniak-Fabianczyk, B., M. Bochenek, Z. Smorag and M. A.Silvestre. 2006. Effect of antioxidants added to boar semen extender on the semen survival time and sperm chromatin structure. *Reprod. Biol.* 3:81 - 87.
  - Thérien, I., R. Moreau and P. Manjunath. 1998. Major proteins of bovine seminal plasma and high-density lipoprotein induce cholesterol efflux from epididymal sperm. *Biol Reprod*, 59: 768 - 776.
  - Thérien, I., R. Moreau and P. Manjunath. 1999. Bovine seminal plasma phospholipid-binding proteins stimulate phospholipids efflux from epididymal sperm. *Biol Reprod*, 61: 590 - 598.
  - Trimeche. A., J. M. Yvon, M. Vidament, E. Palmer, and M. Magistrini.1999. Effects of glutamine, proline, histidine and betaine on post-thaw motility of stallion spermatozoa. *Theriogenology*, 52: 181 - 191.
  - Van Wagtendonk-de Leeuw, A.M., R.M. Haring, L.M.T.E. Kaal-Lansbergen and J.H.G.Den Daas. 2000. Fertility results using bovine semen cryopreserved with extenders based on egg yolk and soybean extract. *Theriogenology*, 54: 57 - 67.
  - Vera-Munoz, O.,L. Amirat-Briand,D. Bencharif,M. Anton,S. Desherces,E. Shmitt,C. Thorin and D.Tainturier. 2011. Effect of low-density lipoproteins, spermatozoa concentration and glycerol on functional and motility parameters of bull spermatozoa during storage at 4 degrees C. *Asian Journal of Andrology*, 13: 281 - 286.
  - Verstegen, J., M.Iguer-Ouada and K.Onclin. 2002. Computer Assisted Semen Analyzers in Andrology Research and Veterinary Practice. *Theriogenology*, 57:149 - 179.
  - Vishwanath. R., and P. Shannon. 2000. Storage of bovine semen in liquid and frozen state. *Anim Reprod Sci*, 62: 23 - 53.
- Watson, P.F., and I.C Martin. 1975. The influence of some fractions of egg yolk on the survival of ram spermatozoa at 5 degrees C. *Aust J Biol Sci*, 28:145 - 52.
- Watson, P.F. 1976. The protection of ram and bull spermatozoa by the low-density lipoprotein fraction of egg yolk during storage at 5°C and deep-freezing. *Thermal Biology*, 1: 137 - 141.

- Watson, P. F. 1981. The effects of cold shock on sperm cell membranes In "Effects of Low Temperatures on Biological Membranes" (G. J. Morris and A. Clarke, Ed.), Academic Press, London.
- White, I.G. 1993. Lipids and calcium uptake of sperm in relation to cold shock and preservation: a review. *Reprod Fertil Dev*, 5:58 - 639.
- Withers, L.A., and P.J. King. 1979. Proline: a novel cryoprotectant for the freeze preservation of cultured cells of *Zea mays*. *Plant Physiol*, 64:8 - 675.

**N° Ref: 545**



## تقييم تأثير نسب مختلفة من نواتج تقليم الزيتون في علائق تغذية ذكور أغنام العواس

### Evaluation the Effect of Different Ratios of Olive Tree Pruning by-Products in the Feeding Diets of Awassi Sheep Males

أيمن كركوتلي<sup>(1)</sup> محمود ضوا<sup>(1)</sup> أيمن الحسين<sup>(1)</sup> أمين الجندي<sup>(2)</sup> موفق عبد الرحيم<sup>(2)</sup> مازن صافية<sup>(2)</sup> مهند منى<sup>(2)</sup>

A. Karkoutly<sup>(1)</sup> M. Dawa<sup>(1)</sup> A. Housen<sup>(1)</sup> A. Al Jundi<sup>(2)</sup> M. Abd Alrahim<sup>(2)</sup> M. Safia<sup>(2)</sup>, M. Mouna<sup>(2)</sup>

karkoutly333@hotmail.com

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).

(1) Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD).

(2) إدارة بحوث الثروة الحيوانية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/سورية.

(2) General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR/Syria)

#### الملخص

تهدف الدراسة إلى تقييم استخدام نواتج تقليم الزيتون (الأوراق، والأفرع الصغيرة) كبديل لتبن الشعير في علائق ذكور أغنام العواس. نفذت الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية (حماة/سورية)، خلال الفترة من 6/15 إلى 19/8/2011. تم اختبار ثلاث علائق علفية متوازنة المحتوى من الطاقة والبروتين، تحوي نسباً متباينة من نواتج تقليم الزيتون (20، 30، و 40 %) من مكونات الخلطة العلفية، مقارنة بعليقة الشاهد، التي تحوي على تبن شعير بنسبة 20 % من مكونات الخلطة العلفية. تم استخدام العلائق الأربع في تغذية 24 رأساً من ذكور أغنام العواس بعمر ستة أشهر تقريباً، وبمتوسط وزن  $43.05 \pm 2.2$  كغ، وزعت بشكل عشوائي على أربع مجموعات. وسجل معدل النمو اليومي الأعلى معنوياً لدى مجموعتي الشاهد ومجموعة التجربة الأولى (20 % نواتج تقليم زيتون) دون أية فروقات معنوية بينهما (239.68، 222.86 غ/رأس/يوم على التوالي)، تلاهما وبفروقات معنوية مجموعتي التجربة الثانية والثالثة (30 و 40 % نواتج تقليم زيتون) (189.15، 184.13 غ/رأس/يوم على التوالي). وتراوح معدل التحويل الغذائي بين 8.05 و 11.31 كغ مادة جافة/كغ زيادة وزن، ولم تلحظ فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) بين مجموعتي الشاهد والتجربة الأولى، في حين كانت الفروقات معنوية بين مجموعة الشاهد ومجموعتي التجربة الثانية والثالثة. وتراوح معامل هضم المادة الجافة بين 57.1 و 63.68 %، وبفروقات معنوية بين المجموعات الأربع المدروسة. يستنتج من الدراسة بأنه يمكن استخدام نواتج تقليم الزيتون بنسبة 20 % علفاً مائلاً في تغذية أغنام العواس من قبل مربّي الأغنام.

**الكلمات المفتاحية:** ذكور أغنام العواس، نواتج تقليم الزيتون، معامل الهضم، معدل النمو اليومي، معامل التحويل الغذائي.

#### Abstract

This study aims to evaluate the use of the olive tree pruning by- Products (leaves and twigs) as an alternative for barley straw in the diets of Awassi sheep males. The study was carried out at the Agricultural Research Center in Salameih (Hama. Syria), during the period between 15/6 to 19/8/2011. Three balanced diets with energy and protein content, that contained different ratios of

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

olive tree pruning by-products (20, 30 and 40%) of the total diet ingredients, were compared with the control diet, which contains barley straw (20%) of the mixture were tested. The four diets were used to feed 24 heads of Awassi sheep males (which were randomly and equally distributed into four groups) with an average age of six months and an average weight of  $43.05 \pm 2.2$  kg.

The daily growth rate was significantly higher in the control and first group (20% of pruning by-products) (239.68 and 222.86 g/head/day respectively) without significant differences between them, followed with significant differences by the second and third groups (30 and 40% pruning by-products) (189.15 and 184.13 g/head/day respectively). The feed conversion rate ranged between 8.05 and 11.3 kg dry matter /Kg weight gain, while no significant differences ( $p < 0.05$ ) between the control and the first group were noticed. On the contrary, significant differences between the control and the second and third group was noticed. The digestion coefficient of dry matter ranged between 57.1% and 63.68% with significant differences among the four studied groups.

It can be concluded from the study that 20% of olive tree pruning by-products might be used to feed Awassi sheep by herders.

Keywords: Awassi sheep males, Olive tree pruning by-products, Digestion coefficient, Daily growth rate, Feed conversion coefficient.

## المقدمة

يشكل تبين النجيليات، ولاسيما تبين الشعير والقمح المادة العلفية المألوفة الرئيسية لقطعان الثروة الحيوانية في سورية وعدد كبير من الدول، ويمتاز بانخفاض قيمته الغذائية نتيجة ارتفاع محتواه من الألياف (41.6 %)، وانخفاض محتواه من البروتين الخام (4.2 %)، والطاقة 6.8 ميغا جول/كغ مادة جافة (Feedipedia، 2013).

خلال سنوات الجفاف التي تمر بها سورية ترتفع أسعار الأتبان بشكل كبير نتيجة انخفاض كميات محاصيل القمح والشعير المنتجة، الأمر الذي ينعكس على انخفاض كميات الأتبان الناتجة، وهذا الارتفاع في أسعار الأتبان - والذي يزيد أحياناً عن أسعار الحبوب نفسها - يؤدي إلى إحجام كثير من المربين عن متابعة عملهم في رعاية الثروة الحيوانية، وفي الوقت نفسه يتوفر في سورية أعداد كبيرة من أشجار الزيتون والتي بلغت عام 2009 نحو 93.4 مليون شجرة، منها 70.38 مليون شجرة مثمرة (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2010)، ويقدر إنتاجها من نواتج تقليم الشجرة (الأوراق والأغصان الرفيعة التي أقطارها أقل من 3 سم) بين 10 و25 كغ لكل شجرة (FAO، 1985). وإذا قدر إنتاج الشجرة بالمتوسط بنحو 16 كغ من مخلفات التقليم، يتوقع أن يبلغ إجمالي المخلفات نحو مليون طن سنوياً، يمكن استخدامها بديلاً عن الأتبان التي ترتفع أسعارها في سنوات الجفاف. يظهر التحليل الكيميائي أن مخلفات التقليم الغضة للأغصان بقطر أقل من 3 سم تحوي 2.5 % من البروتين المهضوم، ونحو 2.26 ميغا كالوري طاقةً استقلابيةً (ME) في كل 1 كغ مادة جافة، بينما تحوي الأوراق الخضراء على 5.8 % بروتيناً مهضوماً، و 2.14 ميغا كالوري طاقةً استقلابيةً (Nefzaoui، 1999). وفي هذا المجال أجريت أبحاث على مخلفات تقليم الزيتون بهدف الاستفادة منها في تغذية الحيوان وزيادة المنتجات الحيوانية، إذ وجد Souheila وزملاؤه (2008) أنه لا يوجد اختلاف في المادة المستهلكة للحملان المغذاة إلا في مجموعة القطف الملحي، وكان معامل هضم المادة الجافة في عليقة التبن والخس ومخلفات الزيتون متشابهاً مع الشاهد، كما بين Molina وYanz-Ruiz (2008) أنه عندما قدمت أوراق الزيتون بشكل أخضر كان محتواها أعلى بنسبة الزيت وهي تؤدي إلى انخفاض في أعداد ميكروبات الكرش في الحيوان، إلا أن كفاءتها تكون مرتفعة في تركيب البروتين في الكرش، وأن استخدامها سيلاً جاً أو خلطها مع العلف التقليدي (بلوكات أو كبسولات علفية) كان له تأثير جيد، وهي تزود الحيوان بالطاقة والألياف الرخيصة.

وجد عدد من الباحثين في تجاربهم أن إضافة اليوريا إلى مخلفات تقليم الزيتون أدت إلى ارتفاع معامل الهضم الظاهري للبروتين، والألياف، ومستخلص الألياف المتعادل (NDF)، ومستخلص الألياف الحامض (ADF) في الأغنام الحلوب (Fegeros وزملاؤه، 1995b)، كما وجد Verna وزملاؤه (1988) وAmici وزملاؤه (1991) أن زيادة نسبة الرطوبة في أوراق الزيتون قد رفعت معامل هضم المادة الجافة من 54.6 إلى 61.4 %، والمادة العضوية من 56.8 إلى 61.9 %، وانخفض معامل هضم البروتين الخام من 68.1 إلى 63.7 %، والدهون من 64.2 إلى 61.1 %، والألياف الخام من 49.8 إلى 46.6 %.

بين كروالي وزملاؤه (2008) في دراستهم للموازنة العلفية في سورية أن العجز في المادة الجافة بلغ نحو 1.9 مليون طن، تضمنت نحو 48 مليار ميغا جول من الطاقة الاستقلابية، و 432 ألف طن من البروتين الخام، ويزداد هذا العجز والتقص في الموارد العلفية في سورية مع تكرار سنوات

الجفاف، ولاسيما في الفترة الأخيرة، ولهذه الأسباب ونظراً لتوفر مصدر جيد من مخلفات تقليم الزيتون (يزيد عن المليون طن سنوياً)، فإنه يمكن باستخدامها تغطية نسبة لا بأس بها من هذا العجز، ولاسيما في سنوات الجفاف.  
هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم استخدام المخلفات النباتية الناتجة عن تقليم أشجار الزيتون (الأوراق والأفرع الصغيرة)، كبديل عن الأتبان النجيلية، ضمن عليقة متكاملة على شكل كبسولات علفية، في تغذية خراف أغنام العواس.

## مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث بالتعاون بين المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية ممثلة بمركز البحوث العلمية الزراعية في منطقة السلمية (حماء/ سورية)، خلال الفترة ما بين 6/15 إلى 2011/8/19. تم فرم أوراق وأغصان الزيتون (التي لا يتجاوز قطرها 3 سم) بوساطة آلة فرم المخلفات الزراعية على غربال قطر ثقوبه 8 مم، وتم تجفيفها هوائياً لمدة أسبوعين، ثم عوملت بمحلول البيوريا بنسبة 4% من المادة الجافة، وتم تخميرها لمدة شهر واحد ضمن أكياس بولي برويلين سعة 200 كغ، بعد ذلك تم فتح الأكياس وتهوية نواتج التقليم هوائياً لمدة ثلاثة أيام مع التقليب، وتم إدخال نواتج التقليم المعاملة بالبيوريا مع الخلطة العلفية المركزة بنسب 20 و 30 و 40% من إجمالي الخلطة العلفية، وتم تصنيع الخلطات العلفية التجريبية وعليقة الشاهد التي يدخل في تركيبها 20% تبن شعير كخلطة علفية متكاملة على شكل كبسولات بقطر 8 مم لتفادي السلوك الانتقائي للحيوان أثناء تناول العلف. نفذت التجربة على 24 رأساً من خراف أغنام العواس وزعت عشوائياً وبالتساوي ضمن صناديق الهضم إلى أربع مجموعات، واستخدم في التجربة التصميم العشوائي (Randomize Statistical Design)، وكان متوسط عمر الخراف عند بدء الدراسة نحو 6 أشهر، ومتوسط وزنها ( $2.2 \pm 43.05$  كغ). تم توزيع العلف وماء الشرب على الخراف مرتين يومياً عند الساعة الثامنة صباحاً والساعة الرابعة مساءً، ووزنت الخراف مرة صباحاً كل أسبوعين، وذلك قبل تقديم الأعلاف والماء لها. وقدمت العلائق (الجدول 1) طول فترة التجربة وفق جداول الاحتياجات الغذائية للأغنام (NRC، 1985)، واحتوت عليقة مجموعة الشاهد على 20% تبناً أبيضاً مع 80% مركزات علفية وإضافات غذائية، أما عليقة مجموعات التجربة، فقد احتوت الأولى على 20% نواتج تقليم زيتون، والثانية 30%، والثالثة 40%، واستكملت باقي العلائق بالمركزات العلفية والإضافات الغذائية، وتم وزن العلف المقدم والمتبقي يومياً وسجل في سجل خاص.

الجدول 1. المواد العلفية الداخلة في تركيب العلائق المقدمة للحيوانات خلال فترة التجربة.

المجموعة الثالثة (% 40)	المجموعة الثانية (% 30)	المجموعة الأولى (% 20)	مجموعة الشاهد	البيان
54	55	53	66	حبوب شعير (%)
0	8	21	5	نخالة قمح (%)
4	5	4	7	كسبة قطن غير مفضورة (%)
1	1	1	1	كربونات كالسيوم (%)
0.5	0.5	0.5	0.5	ملح طعام (%)
0.5	0.5	0.5	0.5	فيتامينات ومعادن (%)
40	30	20	0	نواتج تقليم زيتون معاملة بالبيوريا (%)
0	0	0	20	تبن نجيلي (%)

استمرت التجربة مدة 63 يوماً، وحسبت تكلفة الكيلو الواحد من الخلطة العلفية المتكاملة والمصنعة على شكل كبسولات قطر 8 مم (الجدول 2) وفق أسعار السوق للمواد العلفية خلال فترة تنفيذ البحث (الجدول 3).

الجدول 2. تكلفة 1 كغ من الخلطة العلفية المتكاملة والمصنعة على شكل كبسولات.

المجموعة	الشاهد	مج 1	مج 2	مج 3
تكلفة 1 كغ (ل.س)	19.4	17.4	16.5	15.3

الجدول 3. أسعار مواد العلف المستخدمة في التجربة (أسعار السوق، 2011).

المادة العلفية	سعر 1 كغ (ل.س)
شعير حب	19
كسبة قطن مقشورة	23
نخالة قمح	14
يوربا	18
معادن و فيتامينات	120

تم إجراء تجربتي هضم لمدة خمسة أيام لكل منها، جُمعت خلالها البيانات التالية:  
**وزن العلف المتبقي:** جُمع العلف المتبقي عن اليوم السابق لكل حيوان، ثم وزن وأخذت منه عينة (10 %) للتجفيف، وفي اليوم التالي تم إخراج العينات المجموعة من الفرن، ووزنت، وحسب الوزن الجاف لتقدير الرطوبة، وجمعت العينات الجافة مع بعضها، ثم خلطت جيداً، وأخذت للتحليل المخبري لتقدير الطاقة والمادة الجافة والألياف وغيرها.  
**الروث:** جُمع الروث الكلي في الصباح، وسُجل وزنه وأخذت عينة ممثلة (200 غ)، وجُففت في الفرن على درجة 90° م لمدة 42 ساعة، وفي اليوم التالي، وزنت العينة لتقدير نسبة الرطوبة، وأخذت منها كمية 10 % من وزن عينة الروث الجاف والتي جمعت مع بعضها طيلة فترة الجمع، ثم خلطت جيداً، وأخذت للتحليل المخبري لتقدير الطاقة والمادة الجافة والألياف وغيرها.  
**البول:** جُمع البول المطروح خلال 24 ساعة في وعاء، وتم تقدير حجمه، وأخذت عينة منه قدرها 50 مل لكل حيوان، وتم خلطها مع بعضها في نهاية الأسبوع وأخذت منها عينة للتحليل المخبري.  
**نُفذ التحليل الكيميائي للمواد العلفية والروث والبول، وقُدرت كمية الآزوت باستخدام طريقة كلداهل (kjeldahl)، وحُسب البروتين الخام بضرب كمية الآزوت بـ 6.25، وقُدّر الدهن الخام باستخدام جهاز Soxhlet، والرماد باستخدام المرمدة على درجة حرارة 600° م (لمدة أربع ساعات ونصف)، والمادة العضوية بطرح الرماد من المادة الجافة، وقُدرت الجدر الخلوية بطريقة Van sost (1963)، وأجريت جميع التحاليل الكيميائية وفق نظام AOAC (1995)، وتم تقدير الطاقة باستخدام المسعر الحراري (IKA Calorimeter C400 Adiabatisch) المتصل بمسجل إلكتروني تلقائي (IKA-Tron) لتسجيل فروق درجة الحرارة، وتم إعداد قاعدة بيانات للمعلومات التي تم الحصول عليها في الدراسة باستخدام نظام D-Base 5.5 (1999)، وحللت البيانات باستخدام الأنموذج الخطي العام (GLM) عن طريق برنامج SPSS (2010)، واستخدم تحليل التباين، ومتوسط مربع الاختلافات لمقارنة المتوسطات، وتأثير المعاملات في استهلاك العلائق، والوزن، ومعاملات الهضم.**

قدر معدل النمو اليومي (ADG) لكل حيوان حسب المعادلة:

$$ADG (g/day) = \frac{W2 - W1 (kg)}{P (days)} \times 1000$$

حيث: ADG معدل النمو اليومي (غ/يوم)، W2 وزن الحيوان في نهاية التجربة (كغ)، W1 وزن الحيوان في بداية التجربة (كغ)، P مدة التجربة (يوم). كما قدر معامل التحويل الغذائي بكمية العلف المستهلكة كمادة جافة لكل كيلو غرام زيادة بالوزن الحي.

## النتائج والمناقشة

### 1 - التحليل الكيميائي للعلائق المستخدمة:

بين تحليل العلائق انخفاض محتوى العليقة من المادة الجافة في المجموعة الأولى (20 % نواتج تقليم زيتون) عن الشاهد، إلا أنه لم تكن هناك فروق في المحتوى الكيميائي بين المجموعات الأربع رغم زيادة نسبة نواتج تقليم الزيتون الداخلة في تركيب العلائق، كما أن المادة العضوية كانت أعلى في المجموعة الأولى عن باقي المجموعات، وانخفضت الألياف الخام في المجموعة الأولى عن الشاهد والمجموعتين الأخيرتين بسبب تأثير المعاملة باليوريا في نواتج التقليم (الجدول 4)، وقد توافقت هذه النتائج مع ما وجدته Afaf وزملاؤها (2009) من حيث تأثير استخدام اليوريا مع نواتج تقليم الزيتون الذي أدى إلى انخفاض محتوى الألياف الخام في نواتج تقليم الزيتون عند معالجتها بنسبة 4 % من محلول اليوريا، ويوضح الجدول نفسه نتائج التحليل الكيميائي للعلائق المستخدمة في التجربة

الجدول 4. التحليل الكيماوي للعلائق المستخدمة في التجربة (%).

المجموعة				التحليل
40 %	30 %	20 %	الشاهد	
91.24	91.62	90.18	91.72	مادة جافة
92.95	92.65	95.25	93.49	مادة عضوية
14.5	14.93	14.44	13.98	بروتين خام
2.14	2.10	2.11	1.10	دهن خام
7.05	7.35	4.75	6.51	رماد
29.95	29.25	26.76	23.04	NDF*
14.95	16.62	12.55	11.46	ADF**
4.41	4.89	3.8	2.14	ADL***
12.5	12.2	8.38	10.79	ألياف خام
17.63	17.75	18.22	17.59	G.E/mj/kg****

NDF\*: ألياف المنظف المتعادل

ADF\*\*: ألياف المنظف الحامضي

ADL\*\*\*: مستخلص اللجنين الحامضي

G.E\*\*\*\*: الطاقة الكلية (ميغا جول/كغ مادة جافة)

### 2 - المواد المستهلكة من العليقة:

يبين الجدول 5 متوسط استهلاك الأعلاف (مادة جافة/يوم) في كل مجموعة، إذ تبين عدم وجود فروق معنوية ( $P>0.05$ ) لمعدل استهلاك المادة الجافة بين مجموعة الشاهد والمجموعة الثانية، بينما وجدت فروق بين المجموعة الثانية والثالثة، وهذا عائد إلى تقارب معاملات هضم المادة الجافة بين المجموعتين (الشاهد والأولى)، وتوافقت هذه النتائج مع ما وجدته Souheila وزملاؤها (2008) في تجربة أجريت على ستة حملان مخصية قدمت لها عليقة مكونة بنسبة 73:27 من الأعلاف الخشنة إلى المركزة، حيث تكونت الأعلاف الخشنة من تبين الشعير، أو أوراق الزيتون، أو أوراق الخس، أو القطف الملحي، ودلت نتائج التجربة أنه لا يوجد فروق في المادة الجافة المستهلكة إلا في مجموعة القطف الملحي، وكان معامل هضم المادة الجافة في عليقة التبين والخس ومخلفات الزيتون متشابهاً مع الشاهد.

كما لم تلحظ فروق معنوية للمادة العضوية المستهلكة والطاقة بين مجموعة الشاهد ومجموعة التجربة الأولى، بينما وجد فرق معنوي للمادة العضوية والطاقة المستهلكة بين المجموعة الثانية والثالثة، وهذا ربما يعود إلى زيادة نسبة وجود مخلفات نواتج التقليم بالعليقة.

الجدول 5. متوسط المستهلك اليومي من المادة الجافة والمادة العضوية والبروتين الخام ومستخلص الإيثر والهيميسلوز والسيليلوز (غرام /يوم) والطاقة (ميغا جول/يوم).

المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	الشاهد	البيان
2033 <sup>a</sup>	1837 <sup>b</sup>	1902 <sup>ab</sup>	1914 <sup>ab</sup>	مادة جافة مستهلكة
1890 <sup>a</sup>	1702 <sup>b</sup>	1812 <sup>ab</sup>	1790 <sup>ab</sup>	مادة عضوية
294 <sup>a</sup>	274 <sup>ab</sup>	275 <sup>ab</sup>	268 <sup>b</sup>	البروتين الخام
44 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	21 <sup>c</sup>	مستخلص الإيثر
243 <sup>b</sup>	232 <sup>cb</sup>	270 <sup>a</sup>	221 <sup>c</sup>	هيميسلوز
214 <sup>a</sup>	215 <sup>a</sup>	167 <sup>b</sup>	179 <sup>b</sup>	سيليلوز
35.9 <sup>a</sup>	32.6 <sup>b</sup>	34.7 <sup>ab</sup>	33.7 <sup>ab</sup>	الطاقة

الأحرف المتشابهة في كل سطر تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05.

كما بينت نتائج التحليل وجود فروق معنوية بين مجموعة الشاهد والمجموعة الثالثة بالنسبة للمستهلك من البروتين، ويتعلق ذلك باستهلاك المادة الجافة، إذ أن زيادة استهلاكها في المجموعة الثالثة زاد من استهلاك الأزوت المتبقي نتيجة المعاملة باليوربا لنواتج تقليم الزيتون، كما أنه ربما كان ناتج أيضاً عن زيادة معامل الهضم الظاهري للبروتين، وهذا يتوافق مع ما وجدته Fegeros وزملاؤه (1995b) الذين أشاروا إلى أن إضافة اليوربا إلى مخلفات تقليم الزيتون أدت إلى ارتفاع معامل الهضم الظاهري للبروتين، والألياف، ومستخلص الألياف المتبادل (NDF)، ومستخلص الألياف الحامض (ADF) في الأغنام الحلوب.

كما ظهرت فروق معنوية في استهلاك مستخلص الإيثر بين مجموعة الشاهد ومجموعات التجربة الثلاث، وفروق بين مجموعتي التجربة الأولى والثانية مع المجموعة الثالثة، وهذا عائد إلى زيادة محتوى هذه العلائق من الدهن الخام بزيادة نسبة مشاركة نواتج تقليم الزيتون في العليقة. وبالمقابل فإن الفارق في استهلاك السلولوز والهيميسلوز كان معنوياً بين مجموعة الشاهد ومجموعات التجربة الثلاث، التي ازداد فيها نتيجة ارتفاع نسب مشاركة نواتج تقليم الزيتون فيها، وارتفاع محتواها من هذين المكونين.

### 3 - معام الهضم للمواد الغذائية:

يبين الجدول 6 انخفاض معامل هضم المادة الجافة بشكل عام للعلائق المستخدمة في تغذية المجموعتين الثانية والثالثة مقارنة بمجموعة الشاهد والأولى وبفارق معنوي، ويعود ذلك إلى زيادة كمية المادة الجافة المستهلكة من نواتج تقليم الزيتون المستخدمة، وبالتالي أثرت بشكل سلبي في نشاط الأحياء الدقيقة بالكرش، وهذا لا يتوافق مع ما وجدته Souheila وزملاؤه (2008) من أن معامل هضم المادة الجافة في عليقة التبن والخس ومخلفات الزيتون كان متشابهاً مع الشاهد. وكان هناك فروق معنوية واضحة لمعامل هضم البروتين الخام بين مجموعة الشاهد (63.54%) وبين المجموعات الأولى والثانية والثالثة (58.17%، و 60.89%، و 58.65%) على التوالي، وربما يعود ذلك إلى زيادة المستهلك من الماء، الذي أدى إلى انخفاض في معاملات هضم البروتين الخام والدهون والألياف، وفق ما أشار إليه Verna وزملاؤه (1988)، و Amici وزملاؤه (1991) بأن زيادة نسبة الرطوبة في أوراق الزيتون قد أدى إلى انخفاض معامل هضم البروتين الخام من 68.1 إلى 63.7%، والدهون من 64.2 إلى 61.1%، والألياف الخام من 49.8 إلى 46.6%، كما وجد فرق معنوي واضح لمعامل هضم الهيميسلوز بين مجموعة الشاهد ومجموعات التجربة الثلاث، وهذا عائد إلى زيادة نسبة مشاركة نواتج التقليم في العليقة المقدمة للمجموعات الثلاث، كما وجدت فروق معنوية في معامل هضم الطاقة بين مجموعة الشاهد ومجموعات التجربة الثلاث، بينما لم يكن هناك فروق معنوية لمعامل هضم الطاقة بين المجموعتين الثانية والثالثة، وكان معامل هضم الطاقة في مجموعة الشاهد والمجموعة الأولى أعلى من مجموعتي التجربة الثانية والثالثة، وهذا طبيعي

لاحتوائهما على مكونات غذائية غنية بالطاقة وسهلة الهضم أكثر من مجموعتي التجربة الثانية والثالثة.

الجدول 6. معاملات الهضم (%) للمادة الجافة والعضوية والبروتين الخام والهيميسليلوز والطاقة.

المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	الشاهد	البيان
57.1 <sup>b</sup>	59.08 <sup>b</sup>	62.11 <sup>a</sup>	63.68 <sup>a</sup>	مادة جافة
59.25 <sup>b</sup>	60.81 <sup>b</sup>	64.21 <sup>a</sup>	66.12 <sup>a</sup>	مادة عضوية
58.65 <sup>b</sup>	60.89 <sup>b</sup>	58.17 <sup>b</sup>	63.54 <sup>a</sup>	البروتين الخام
45.00 <sup>a</sup>	45.92 <sup>a</sup>	44.20 <sup>a</sup>	29.00 <sup>b</sup>	الهيميسليلوز
55.96 <sup>c</sup>	58.15 <sup>c</sup>	61.58 <sup>b</sup>	64.26 <sup>a</sup>	الطاقة

الأحرف المتشابهة في كل سطر تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05.

#### 4 - ميزان الأزوت:

يعبر ميزان الأزوت في المجترات عامةً عن حالة الأزوت المتاحة عند التغذية على عليقة ما. فإن كان ميزان الأزوت موجباً، فإن هذا يعني توفر قدر من الأزوت بعد عمليات الهضم والتمثيل الغذائي يسمح بقيام الجسم بوظائفه الإنتاجية مثل النمو أو الحمل أو إنتاج الحليب وهكذا. أما إذا كان ميزان الأزوت سالباً، فإنه يعني أن الحيوان يفقد أزوتاً من أنسجة جسمه، على أساس أن الأزوت المتوفر في الغذاء لا يكفي لتغطية احتياجات الحيوان من هذا العنصر فيضطر إلى هدم بعض بروتينات جسمه.

بينت نتائج التجربة (الجدول 7) أن ميزان الأزوت كان موجباً في مجموعة الشاهد وجميع مجموعات التجربة الثلاث الأخرى، وهذا يدل على أن الحيوانات أخذت احتياجاتها الغذائية الكافية للنمو، وبزيادة ميزان الأزوت تكون كفاءة الاستفادة من الأزوت أعلى، وهذا ما ظهر في مجموعة التجربة الأولى (21.68) مقارنة بالمجموعات الأخرى.

الجدول 7. متوسط كمية الأزوت المهضومة، والخارجة في البول، وميزان الأزوت (غ/يوم).

المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	الشاهد	البيان
27.69	26.77	25.60	27.24	الأزوت المهضوم
8.62 <sup>a</sup>	8.35 <sup>a</sup>	8.15 <sup>a</sup>	8.01 <sup>a</sup>	الأزوت في البول
19.07 <sup>a</sup>	18.14 <sup>a</sup>	21.68 <sup>a</sup>	19.24 <sup>a</sup>	ميزان الأزوت

الأحرف المتشابهة في كل سطر تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05.

#### 5 - معدل النمو اليومي ومعامل التحويل:

يبين الجدول 8 انخفاض معدل النمو اليومي لمجموعتي التجربة الثانية والثالثة مقارنةً بمجموعة الشاهد ومجموعة التجربة الأولى، إذ بلغ معدل النمو اليومي للخرف في مجموعة الشاهد 239.68 وبلغ 222.86 غرام/يوم/رأس في المجموعة الأولى (20 % بقايا تقليم الزيتون)، حيث لم يلاحظ وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) بين المجموعتين، بينما وجد فارق معنوي مع المجموعتين الثانية والثالثة (30 و40 % بقايا تقليم الزيتون)، إذ بلغ 189.15 و184.13 غرام/يوم/رأس على التوالي، ويعزى ذلك إلى زيادة كمية نواتج التقليم المستخدمة بالعليقة وزيادة نسبة الألياف فيهما (12.2 و12.5 %) (الجدول 4) ما أدى إلى انخفاض معاملات هضم العناصر الغذائية المستهلكة بسبب التأثير السلبي في نشاط الأحياء الدقيقة في كرش الحيوان، وانعكس على شكل تراجع في أوزان الخراف، كما بين الجدول 8 الحصول على أفضل معامل للتحويل الغذائي في مجموعة التجربة الأولى (20 %)، إذ بلغ 8.60 وفي الشاهد 8.05 كغ مادة جافة لكل 1 كغ زيادة بالوزن الحي على التوالي، ولم يكن هناك فروق معنوية بينهما، بينما كان هناك فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) واضحة بين كل من هاتين المجموعتين ومجموعة التجربة الثانية والثالثة والتي

بلغت 10.08 و11.31 كغ على التوالي، ويفسر ذلك بزيادة نشاط الأحياء الدقيقة، وزيادة معاملات الهضم في كرش الحيوانات، ولاسيما توفر الطاقة المهضومة المتاحة في مجموعتي الشاهد والأولى عنه في المجموعتين الثانية والثالثة، وقد توافقت هذه النتائج مع العديد من الدراسات (درج وزملاؤه، 2008؛ نعيم وهوارين، 2008؛ الشريف وزملاؤه، 2008) من أن معاملة مخلفات الزيتون باليوريا والمولاس تزيد من المعدل اليومي للنمو.

الجدول 8. متوسط الزيادة الوزنية (كغ)، ومعدلات النمو اليومية (غ/يوم)، ومعامل التحويل الغذائي خلال فترة التجربة.

البيان	الشاهد	مج 1	مج 2	مج 3
الوزن البدائي (كغ)	42.98 ± 2.51	42.76 ± 1.20	43.25 ± 1.76	43.23 ± 3.16
الوزن النهائي (كغ)	58.08 ± 3.00 <sup>a</sup>	±56.80 1.03 <sup>ab</sup>	55.17 ± 1.85 <sup>b</sup>	54.83 ± 3.04 <sup>b</sup>
معدل النمو اليومي (غ/يوم)	239.68 ± 23.88 <sup>a</sup>	222.86 ± 15.93 <sup>a</sup>	189.15 ± 38.18 <sup>b</sup>	184.13 ± 29.44 <sup>b</sup>
الزيادة الوزنية خلال فترة التجربة (كغ)	15.10 ± 1.50 <sup>a</sup>	14.04 ± 1.00 <sup>a</sup>	11.92 ± 2.41 <sup>b</sup>	11.60 ± 1.85 <sup>b</sup>
كمية العليقة المستهلكة خلال فترة التجربة (كغ)	120.57 ± 11.88 <sup>ab</sup>	119.84 ± 8.09 <sup>ab</sup>	115.75 ± 12.57 <sup>b</sup>	128.05 ± 10.02 <sup>a</sup>
معامل التحويل الغذائي (كغ مادة جافة/كغ زيادة وزن)	8.05 ± 1.13 <sup>c</sup>	8.60 ± 1.08 <sup>bc</sup>	10.08 ± 2.31 <sup>ab</sup>	11.31 ± 2.08 <sup>a</sup>

الأحرف المتشابهة في كل سطر تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05.

## 6 - التكلفة الاقتصادية للأعلاف:

يبين الجدول 9 قيمة الأعلاف المستهلكة وتكلفة الكيلو غرام الواحد لكل كيلو غرام زيادة وزنية للحيوانات في مجموعات التجربة، إذ بلغت تكلفة الأعلاف خلال التجربة 2068.9 ل.س و 1863 و 1765.5 و 1632.7 ل.س للشاهد ولمجموعات التجربة الأولى والثانية والثالثة على التوالي، وبلغت تكلفة الكيلو غرام من الزيادة الوزنية الحية للشاهد 137 ل.س، في حين بلغت 132.7 و 148.2 و 140.8 ل.س لمجموعات التجربة الأولى والثانية والثالثة على التوالي، وبفارق معنوي ( $P < 0.01$ )، إذ تنخفض تكلفة الكيلو غرام زيادة وزنية كلما ازدادت نسبة نواتج التقييم المستخدمة في العليقة.

الجدول 9. تكلفة التغذية الإجمالية لكل مجموعة لإنتاج 1 كغ وزن حي من الخراف.

البيان	الشاهد	مج 1	مج 2	مج 3
ثمن الأعلاف (ل.س)	2068.9 <sup>a</sup>	1863 <sup>b</sup>	1765.5 <sup>c</sup>	1632.7 <sup>d</sup>
تكلفة الكيلو غرام زيادة وزنية (ل.س)	137 <sup>b</sup>	132.7 <sup>d</sup>	148.2 <sup>a</sup>	140.8 <sup>b</sup>

الأحرف المتشابهة في كل سطر تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05.

## الاستنتاجات والمقترحات

يُستنتج من الدراسة ما يلي:

- إمكانية استخدام مخلفات تقليم أشجار الزيتون علفاً مائلاً مناسباً بدلاً من الأتبان النجيلية عند ارتفاع أسعارها في تغذية ذكور أغنام العواس.
- إمكانية تحسين العائد الاقتصادي للمربين العاملين في مجال رعاية ذكور العواس نتيجة انخفاض تكلفة إنتاج 1/ كغ زيادة وزن حي عند استخدام نواتج تقليم الزيتون في تغذية الخراف عليها.
- وبناءً عليه، يقترح الاستفادة من مخلفات تقليم أشجار الزيتون في تغذية أغنام العواس في الفئات العمرية والإنتاجية كافة لسد النقص الحاصل بالمواد العلفية في سورية والأقطار العربية الأخرى المنتجة للزيتون.

## المراجع

- دراج، محمد ؛ أيمن كركوتلي؛ موفق عبد الرحيم ؛ حسام منعم؛ عقبة محمد؛ زياد الأسعد و حسان السيد.2008. تأثير استخدام نواتج تقليم الزيتون المعالج باليوريا والمولاس في علائق تسمين جذايا الماعز الشامسي على شكل مضغوطات علفية. التقرير الفني السنوي لإدارة بحوث الثروة الحيوانية لعام 2008: 76-77.
- الشريف، عدنان؛ عبد الله الزعبي؛ موفق عبد الرحيم؛ محمد دراج؛ عقبة محمد؛ ومحمد حمدو.2008. تأثير استخدام نواتج تقليم الزيتون المعالج باليوريا والمولاس في علائق تسمين حملان العواس. التقرير الفني السنوي لإدارة بحوث الثروة الحيوانية لعام 2008. 73-74.
- كروالي، عبد الحي؛ قرجولي، محمد علي؛ كركوتلي، أيمن. 2008. برنامج تطوير مصادر الأعلاف في الدول العربية، الموازنة العلفية في الجمهورية العربية السورية، دمشق.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2010. الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دائرة الشؤون الاقتصادية والزراعية، قسم الإحصاء.
- نعيم، تيسير وعلي هوارين. 2008. تأثير استخدام نواتج تقليم الزيتون المعالجة باليوريا والمولاس في تغذية الماعز الجبلي النامي. التقرير الفني السنوي لإدارة بحوث الثروة الحيوانية لعام 2008: 79-80.
- Afaf, M., Fayed, M. A., El-Ashry and Hend Aziz. 2009. Effect of Feeding Olive Tree Pruning by-Products on Sheep Performance in Sinai. World Journal of Agricultural Sciences 5 (4): 436-445.
- Amici, A.; M. Verna and F. Martillotti. 1991. Olive by-products in animal feeding : improvement and Utilization. Option Mediterranean's –Seri Semincires-n,16-1991:149-152.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. The 16th edition . Association of Official Agricultural Chemists .Washington, D.C .
- FAO, 1985, Olive by-products for animal feed, Animal Production and Health Paper 43, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- Feedipedia. 2013. Animal feed resources information system. - INRA CIRAD AFZ and FAO © 2012-2013.
- Fegeros, K., G. Zervas, S. Stamoli, and E. Apostolaki. 1995b. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. J.dairy.Sci.Champagn,111. American Dairy Science Association, May 1995.V.78(5).1116-1121.
- Molina, A, E and D .R. Yanez-Ruiz. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding :A review of Animal Feeds Science and Technology. Volume 147 (1-3): 247-264.
- Nefzaoui, A., 1999. Olive Tree by-products. ICARDA, 124 pp.
- NRC,1985. National Research Council , Nutrient Requirements of sheep. 6th ed. National Academy of Sciences. Washington D.C.
- Souheila, A., G. Safouh, M. Zaklouta, A. C. Mayer, H. D. Hess, L. Iniguez. and M. Kreuzer. 2008. Feeding value of under-utilized food byproducts and forages as Alternatives to Conventional Feeds for Syrian Awassi Sheep. University of Hohenheim,October 7-9,2008. Conference on International Researc on food Security, Natural Resource Management and Rural Development.
- SPSS. 2010. Statistical Package of Social Sciences, University of California Davis.(v19).
- Van sost, P. J. 1963. Use of detergents in analysis of fibrous feed.2-arabic method for determination of fiber and lignin. J.Ass.of Agric.chem.46: 829-835.
- Verna, M.; F. Martillotti, and S. Puppo. 1988. Composizione Evalore nutritive del residuo concentrato dele acque di vegetazione dei frantoi oleari , Ann .Ist.Sper,Zoot,21:147-156.

N° Ref: 522



## التنبؤ بإنتاج الحليب الكلي باستخدام الحليب الجزئي وأوزان العنزات ووزن البطن عند الميلاد في الماعز الشامي

### Prediction of Total Milk Production Using Part Milk Production, Body Weight of Does, Type of Birth and Litter Weight at Birth in Damascus (Shami) Goats

م. محمود ضوا<sup>(1)</sup> د. محمد موسى<sup>(1-2)</sup> م. زياد عبدو<sup>(1)</sup> د. عبد الوالي الأغبري<sup>(3-1)</sup>

Mahmoud Dawa Mohamad Moussa Ziad Abdou Abdulwali Al-Aghbari

[embryotransfer\\_2000@yahoo.com](mailto:embryotransfer_2000@yahoo.com)

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

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

(2) قسم الجراحة والولادة، كلية الطب البيطري، حماة، سورية.

(2) Dep. of Surgery and Obstetrics, Faculty of Veterinary Medicine, University of Hama, Syria.

(3) كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن.

(3) Faculty of Agriculture, Sana'a University, Yemen.

#### الملخص

تهدف الدراسة إلى استخدام بعض المؤشرات (وزن الحليب الجزئي، أوزان العنزات، كتلة البطن عند الميلاد، نوع الولادة، وموسم الولادة) للتنبؤ بإنتاج الحليب الكلي للحليب، وبناءً على النتائج تتم عملية الانتخاب المبكر للإناث، وبالتالي تخفيض النفقات واختصار الزمن وتحقيق نجاحات سريعة.

جمعت البيانات من 705 عنزات شامية والدة خلال الفترة 1993 و2013 من قطيع الماعز الشامي في محطة بحوث إزرع (درعا، سورية)، التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، وشملت البيانات: وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح، ووزن العنزة بعد الولادة، ونوع الولادة، ووزن كتلة الميلاد، وإنتاج الحليب. أنشئت قاعدة بيانات باستخدام البرنامج الحاسوبي D-Base 5.5، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS18 بمقارنة المتوسطات، وتحليل التباين بين المتغيرات المختلفة، وتقدير معاملات الارتباط بين جميع القياسات والأوزان. واستخدم معامل الانحدار الخطي لتقدير وإيجاد أفضل معادلة تنبؤ مناسبة لأعلى معامل تحديد ( $R^2$ ).

بلغ متوسط وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح  $15.0 \pm 48.7$  كغ، ووزن العنزة الوالدة  $12.9 \pm 56.1$  كغ، وكتلة الميلاد  $3.28 \pm 6.76$  كغ، وإنتاج الحليب الكلي  $84.8 \pm 281.9$  كغ، وطول موسم الحلابة  $42 \pm 160$  يوماً، وإنتاج الحليب اليومي  $0.441 \pm 1.76$  كغ، وإنتاج الحليب لـ 30 يوماً  $21.4 \pm 61.8$  كغ، ولـ 60 يوماً  $33.7 \pm 126.9$  كغ ولـ 90 يوماً  $47.2 \pm 183.1$  كغ، وإنتاج الحليب للشهر الأول والثاني والثالث والرابع والخامس والسادس  $12.3 \pm 61.8$ ،  $18.8 \pm 65.1$ ،  $17.4 \pm 56.8$ ،  $13.5 \pm 45.8$ ،  $13.3 \pm 35.9$ ، و  $10.3 \pm 26.0$  كغ على التوالي.

أظهرت الدراسة أن علاقات الارتباط المقدرة كانت معنوية بين إنتاج الحليب الكلي وإنتاج الحليب للشهر الأول وحتى السادس، والحليب التراكمي لـ 60 و 90 يوماً، كذلك لوزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح، وبعد الولادة ونوع الولادة، وكتلة الميلاد، ورقم موسم الولادة عند

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

مستوى ( $P < 0.01$ )، وكانت أعلاها لمعامل ارتباط الحليب الكلي مع حليب 90 يوماً ( $r=0.90$ )، وأدناها بين إنتاج الحليب الكلي ووزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح ( $r=0.16$ ). يستنتج من الدراسة أنه يمكن التنبؤ بوقت مبكر عن الحليب الكلي من الحليب الجزئي، ومن وزن العنزة قبل التلقيح وبعد الولادة، ورقم موسم ولادة العنزة، ونوع ولادتها، وكتلة البطن عند الميلاد.

**الكلمات المفتاحية:** الماعز الشامية، الحليب الكلي، الحليب الجزئي، نوع الولادة، وزن العنزة، عدد الولادات، كتلة البطن عند الولادة.

## Abstract

This study aimed to predict the total milk production using some indicators (partial milk weight, weights of goats, abdomen mass at birth, type of birth and birth season) using linear equations. According to results the early selection of females can be done, thus reducing expenditures and time and achieving fast successful achievements.

Data was collected from 705 goats kidding during the period 1993 and 2013 in Ezraa Research Station affiliated to the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD), The collected data included: the weight of the goat before the mating season, weight of the goat after kidding, type of birth, the litter weight at birth, and milk production. Database using the software D-Base 5.5 (1999) was established, and the data was analyzed using the program SPSS 18 for comparing means, analyzing of variance between the different variables, estimating correlation coefficients among all measurements and weights, and using the coefficient of linear regression to estimate and find the best predicting equation suitable for the highest determination coefficient ( $R^2$ ).

The average weight of the goat before the mating season was  $48.7 \pm 15.0$  kg, the average weight of the goat after kidding was  $56.1 \pm 12.9$  kg, the average birth mass was  $6.76 \pm 3.28$  kg, the average total milk production was  $281.9 \pm 84.8$  kg, the length of the milking season was  $160 \pm 42$  days, the daily milk was  $1.76 \pm 0.441$  kg, the milk for 30 days was  $61.8 \pm 21.4$  kg, the milk for 60 days was  $126.9 \pm 33.7$  kg, the milk for 90 days was  $183.1 \pm 47.2$  kg, the milk in the first, second, third, fourth, fifth and sixth months were  $61.8 \pm 12.3$ ,  $65.1 \pm 18.8$ ,  $56.8 \pm 17.4$ ,  $45.8 \pm 13.5$ ,  $35.9 \pm 13.3$ , and  $26.0 \pm 10.3$  kg, respectively.

The results showed that the correlations observed (among the total milk production, milk production from the first month until the sixth month, milk production 60 days and 90 days, the weight of the goat before mating season, and after kidding, type of birth, litter weight at birth, and parity) were significant at level ( $P < 0.01$ ) and the highest correlation coefficient between total milk and milk 90 days was ( $r = 0.90$ ), while the lowest one was ( $r = 0.16$ ) with the goat weight before mating season. In this study some predictable equations were established between the total milk, partial milk, body weight of goat, type of birth, and mass weight at birth.

**Keywords:** Shami goats, Total milk production, Partial milk production, Type of birth, Goat weight, Parity, Litter weight at birth.

## المقدمة

يُعدّ الماعز من أوائل الأنواع الحيوانية المستأنسة، إذ قام الإنسان برعايتها وتربيتها لإنتاج اللحم والحليب والشعر والجلود، ونشأ الماعز في آسيا وانتشر إلى جميع أنحاء العالم، وهو من الحيوانات المتأقلمة مع الظروف المناخية المختلفة وذو كفاءة عالية في الاستفادة من الأعلاف الخشنة ذات القيمة الغذائية المنخفضة (Ismail و Haenlein، 2001، Morand-Fehr و Boyazoglu، 1996، Garcia و Knights، 2004)، ويعيش بشكل سرحي، أو شبه مكثف، أو في مزارع خاصة بشكل مكثف، وأهم الماعز بشكل كبير في خطط التنمية الزراعية في الدول العربية ولم يلق الاهتمام الكافي.

يعد الماعز حيواناً سريع التأقلم، يعيش في الجبال والبادية، ويتحمل البرد القارس وحر الصيف، ويتنشر في كل الدول العربية، ويبلغ عدد سلالاته 53 سلالة، وأعداده نحو 101 مليون رأس (FAO، 2011) (تعادل 16 مليون وحدة حيوانية)، وتبلغ نسبتها 13.6% من الوحدات الحيوانية في الدول العربية.

يأتي الماعز الشامي في مقدمة سلالات الماعز المنتجة للحليب واللحم في الدول العربية، إذ نشأ هذا العرق في غوطة دمشق منذ آلاف السنين، ويمتلك صفات وراثية جيدة من حيث الإنتاج المرتفع من الحليب والتوائم، ويمتاز برأس مثلك الشكل ينتهي بمخطم مستدق وأنف روماني مقوس، ويملك قروناً أو عديم القرون أحياناً، وأذانه كبيرة متدلّية، ورقبة طويلة ذات عنابتين، لونه بين الأشقر والأحمر، ويوجد الأبيض والأسود بنسب مختلفة، وقد يكون خليط الألوان، واللون الأحمر هو المرغوب لدى غالبية المربين (طليمات وفريد، 1981).

وجد Cinkulov وزملاؤه (2009) في دراسة على الماعز في فوجفيدينا الألمانية أن الماعز متعدد الولادات ويتراوح عدد المواليد في البطن الواحد بين 1 و4 مواليد، وبلغ متوسط كتلة الميلاد عند الولادة 3.38 كغ، ومتوسط الكتلة عند الفطام 18.39 كغ. وأظهر Mourad (1992)، في تجربة أجراها على الماعز الشامي في جمهورية مصر العربية أن العلاقة بين إنتاج الحليب الكلي وعدد الولادات كانت معنوية عند مستوى  $P < 0.001$ ، ومعنوية بالنسبة لإنتاج الشهر الثاني من الحليب عند مستوى  $P < 0.05$ ، إذ بلغت ( $r = 0.37$ ) بين كمية الحليب الكلي ووزن العنزة بعد الولادة.

بلغ متوسط الإنتاج الكلي للحليب نحو 177.05 كغ عند الماعز الشامي التونسي من مصدر قبرصي بموسم طوله 145 يوماً، وإنتاج يومي قدره 1.22 كغ/يوم (Gaddour وزملاؤه، 2007).

كما وجد Alsheikh (2013) أن متوسط الإنتاج اليومي من الحليب في الماعز الشامي الذي يعيش في صحراء سيناء بلغ 587 غراماً، وفي تجربة أجراها AL-Dabbas و Hawari (2011) تم تغذية العنزات الشامية على عدة علائق مختلفة في نسبة الدهون فتراوح معدل الإنتاج اليومي من الحليب 1.33 و 1.86 كغ، ووجد Mavrogenis وزملاؤه (2006) أن إنتاج الحليب الكلي يرتفع بزيادة موسم الولادة حتى الموسم الثالث (من 635 حتى 726 كغ)، ثم ينخفض إلى 686 كغ في الماعز الشامي القبرصي.

وجد Merkhan و Jalal (2011) في دراسة على الماعز الأسود المحلي العراقي، والماعز الهجين الناتج من الشامي والجبلي أن متوسط المربعات الصغرى كان أعلى إنتاجاً في الشهر الأول من الحلابة، إذ بلغ 1258.53 مل، واتجه للانخفاض حتى بلغ في الشهر السابع 170.0 مل، وسجل أعلى إنتاج للحليب الكلي عند عمر خمس سنوات (154.47 لترًا)، وأقلها عند عمر سنتين (114.26 ل)، وكانت علاقة الارتباط معنوية عند مستوى  $P < 0.01$ ، ووجد اختلاف في إنتاج الحليب الكلي حسب نوع الولادة (750 و 765 كيلو غرام للولادة المفردة والتوأمية على التوالي) لكن الاختلاف كان غير معنوي.

بينت دراسة يوسف وزملاؤه (2012) أن إنتاج الحليب الكلي للماعز الشامي يرتفع من الموسم الأول إلى الموسم الثالث، إذ بلغ متوسط المربعات الصغرى 236.74 كغ، ثم عاد للانخفاض بعد ذلك.

في دراسة أجريت على الماعز المحلي العراقي، وجدت علاقة ارتباط إيجابية ومعنوية بين الحليب الكلي والجزئي تراوحت بين 0.64 إلى 0.79 (Asofi وزملاؤه، 1998)، وتراوح معامل الارتباط بين 0.64 و 0.79، كما وجد Nazhad وزملاؤه (2009) أن أقصى إنتاج للحليب في الماعز المحلي العراقي الأسود بلغ 1800 غ/يوم وذلك في الأسبوع الثامن من الحلابة، وكانت معاملات الارتباط موجبةً من الشهر الأول حتى الخامس بين الحليب الجزئي والكلي، وتراوح معامل الارتباط بين 0.32 و 0.98، وسجل أعلى معامل ارتباط في الشهر الثاني لإنتاج الحليب ( $r = 0.98$ ).

ووجد Constantino (1989) في تجربة على الماعز الشامي أن العلاقة كانت معنوية وخطية بين وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح، وحجم البطن، والحليب الكلي، وحليب 90 يوماً، وكانت العلاقة معنوية عند مستوى  $P < 0.01$  بين الحليب الكلي، ووزن العنزة قبل دخولها موسم التلقيح، وحليب 90 يوماً في أغنام الكيوس والماعز الشامي (Papachristoforou و Mavrogenis، 2000). كما أظهرت دراسة أجريت على الماعز الأسود المحلي في العراق أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين حليب الشهر الأول والثاني والثالث والرابع والخامس والسادس والحليب الكلي، وكان أفضل معامل ارتباط بين الحليب الكلي والشهر الثاني ( $r = 0.932$ ) (Merkhan و Jalal، 2012).

وجد Akpa وزملاؤه (2011) في تجربة نُفذت على عنزات عند المربين في نيجيريا أن العلاقة كانت معنوية ( $P < 0.01$ )، وبلغ معامل الارتباط 0.49 بين عدد الولادات ونوع الولادة، وأجريت تجارب على الأغنام، إذ وجد Horak (1965) أن معامل الارتباط بين إنتاج الحليب عند الفطام والحليب الكلي كان موثوقاً وبلغ 0.59. وذكر Bonelli وزملاؤه (1969) أن معاملي الارتباط المظهري والوراثي بين إنتاج الحليب الكلي وحليب الأشهر الستة في الأغنام السدينية بلغ 0.88 و 0.89 على التوالي، ووجد العديد من الباحثين علاقةً معنويةً بين الحليب الكلي والجزئي عند الأبقار (Roy و Katpatal، 1989؛ Alkass و زملاؤه، 2000؛ Ranjan و زملاؤه، 2005).

هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير كمية الحليب الكلية بشكل مبكر من خلال معادلات تبؤ بسيطة من الحليب الجزئي، وأوزان العنزات، والبطن عند الميلاد، ونوع الولادة، وموسم الولادة.

## مواد البحث وطرائقه

جُمعت البيانات من 705 سجلات لإنات الماعز الشامي والوالدة في الفترة الممتدة بين 1993 و2013 من قطع الماعز الشامي في محطة بحوث إزرع (درعا، سورية)، والتابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، وشملت وزن العنزة قبل التلقيح وبعد الولادة، ونوع الولادة، وكتلة الميلاد، وإنتاج الحليب في مواعيد محددة، وامتد التلقيح بين شهري أيلول/سبتمبر وتشرين الأول/أكتوبر، إذ كانت تعرض العنزات القابلة للتلقيح على الذكور المخصصة للتلقيح في الصباح والمساء خلال موسم التلقيح، وحدثت الولادات بين شهري شباط/فبراير، وأذار/مارس، وتم جمع البيانات التالية: وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح وبعد الولادة، ونوع الولادة، ووزن كتلة الميلاد، وإنتاج الحليب.

بعد ولادة العنزة تمت العناية بالمواليد وتعليمها الرضاعة من أماتها ولمدة ثلاثة أيام، وبعد 12 ساعة من الولادة تم وزن المواليد وترقيمها، ووزن العنزة بعد الولادة، ومن ناحية إنتاج الحليب بدأ إجراء اختبار للحليب بعد أسبوعين من الولادة، واستمر لمدة كل أسبوعين، وتم تنفيذ اختبارات الحليب قبل فطام المواليد وبعده كما يلي:

- قبل الفطام: تم استبعاد المواليد عن أماتها في الساعة السادسة مساءً وتفرغ الضرع من بقايا الحليب، وفي الساعة السادسة صباحاً أي بعد 12 ساعة تمت حلاية كل عنزة يدوياً ووزن الحليب الناتج، ومن مضاعفة وزن الحليب الناتج تم الحصول على الحليب اليومي، واستمر ذلك حتى فطام المواليد.

- بعد الفطام: تم تفرغ ضروع الأمات من الحليب في الساعة السادسة مساءً وفي الساعة السادسة صباحاً، أي بعد 12 ساعة حُلبت العنزات إفرادياً للحصول على الاختبار الصباحي، وبعد 12 ساعة من الاختبار الصباحي تم أخذ الاختبار الثاني في الساعة السادسة مساءً، إذ يتم حلاية العنزات فردياً ووزن الحليب الناتج، وجمع الاختبارين تم الحصول على إنتاج الحليب اليومي. تم استخدام ميزان بدقة 10 غرام لوزن الحليب الناتج. أنشئت قاعدة بيانات تضمنت رقم العنزة، وتاريخ الولادة، ووزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح، وبعد الولادة، وكتلة المواليد، وعدد الولادات لكل عنزة، وتاريخ أول اختبار، ووزن الاختبار الصباحي والاختبار المسائي ومجموع الاختبارين، وهكذا للاختبار الثاني والثالث والرابع، واستمر ذلك حتى وصل وزن الحليب الناتج إلى 100 غرام، وتم حساب الحليب للشهر الأول والثاني والثالث، وهكذا حتى الحليب الكلي باستخدام البرنامج الحاسوبي D-Base 5.5 (1999).

تمت معالجة البيانات وتحليلها وفق برنامج SPSS وقد استخدم النموذج الرياضي التالي:

$$y_{ijk} = \mu + \text{parity}_i + \text{Type}_j + \text{error}_{ijk}$$

حيث:

$y_{ijk}$ : قراءات إنتاج الحليب الشهري، ووزن النعجة قبل موسم التلقيح وبعد الولادة وكتلة الميلاد.

$\text{parity}_i$ : ترتيب الولادة  $i = 1, 2, \dots, 5$ .

$\text{Type}_j$ : نوع الولادة،  $j = 1$  (مفردة)،  $2$  (توأم)،  $3$  (ثلاثي)،  $4$  (رباعي).

$\text{error}_y$ : وحدة الخطأ العشوائي والتي من المفترض أن تكون مستقلة وطبيعية التوزيع وبمتوسط صفر وتباين  $\sigma^2$ .

استخدمت معادلة العزوم لتقدير الارتباطات بين كميات الحليب الكلي والشهري، وكميات الحليب المرهنية، ووزن العنزات قبل موسم التلقيح وبعد الولادة.

استعملت معادلة التنبؤ الخطية لتقدير معالم المعادلة:

$$Y_{ij} = a + b_i + e_{ij}$$

حيث:

$Y_{ij}$  = كميات الحليب الكلية (غرام).

$a$  = الجزء المقطوع من محور العينات.

$b_i$  = معدل التغيير في كميات الحليب الكلية حسب أشهر الحلاية (الأول، الثاني، والثالث) وحليب مدة 60 يوماً وحليب مدة 90 يوماً.

$e_{ij}$  = وحدة الخطأ العشوائي، والتي من المفترض أن تكون مستقلة وطبيعية التوزيع وبمتوسط صفر وتباين  $\sigma^2$ .

## النتائج والمناقشة

### إنتاج الحليب:

بلغ متوسط إنتاج الحليب الكلي  $84.8 \pm 281.9$  كغ، وفي موسم الإنتاج الرابع تحقق أعلى إنتاج للحليب الكلي ( $90.6 \pm 351.6$  كغ)، في حين سجل أدناه في الولادة الأولى ( $81.6 \pm 233.9$  كغ)، ولوحظت زيادة طول موسم الحلابة مع ازدياد ترتيب رقم الولادة، وأخذ الاتجاه نفسه لحليب 30 و 60 و 90 يوماً، وتبين أن أعلى إنتاج للحليب الكلي الأعظمي كان في الولادة الثلاثية ( $92.9 \pm 326.8$  كغ)، وأدناه في الولادات المفردة ( $72.6 \pm 259$  كغ)، وبلغ متوسط طول موسم الحلابة  $42 \pm 160$  يوماً، والحليب اليومي  $0.441 \pm 1.76$  كغ، كما وجد أن زيادة إنتاج الحليب اليومي وطول موسم الحلابة يرتبط بارتفاع رقم الولادة ونوعها، وأخذ الاتجاه نفسه لحليب 30 و 60 و 90 يوماً والحليب اليومي، وكان الفرق معنوياً فقط مع الولادة الأولى عند مستوى  $P < 0.05$ ، ولم يكن هناك فروق معنوية بين الولادات في المواسم المتقدمة (الجدول 1).

الجدول 1. متوسط إنتاج الحليب في 30 و 60 و 90 يوماً و الكلي واليومي (كغ)، وطول موسم الإدرار (يوم) حسب رقم الولادة ونوعها.

طول الموسم (يوم)	إنتاج الحليب (كغ)					البيان رقم الولادة
	اليومي	30 يوماً	60 يوماً	90 يوماً	الكلي	
156±47 <sup>b</sup>	1.48±0.338 <sup>b</sup>	47.9±14.8 <sup>b</sup>	98.9±25.5 <sup>b</sup>	145.5±39.8 <sup>b</sup>	233.9±81.6 <sup>c</sup>	الأولى
161±38 <sup>b</sup>	1.98±0.473 <sup>a</sup>	68.0±19.7 <sup>a</sup>	140.9±31.9 <sup>a</sup>	203.2±46.5 <sup>a</sup>	314.4±81.8 <sup>ab</sup>	الثانية
161±36 <sup>b</sup>	1.96±0.392 <sup>a</sup>	73.3±22.2 <sup>a</sup>	150.1±35.1 <sup>a</sup>	213.6±46.8 <sup>a</sup>	316.9±82.6 <sup>ab</sup>	الثالثة
175±46 <sup>b</sup>	2.00±0.429 <sup>a</sup>	73.5±24.2 <sup>a</sup>	152.1±37.1 <sup>a</sup>	219.2±50.7 <sup>a</sup>	351.6±90.6 <sup>ab</sup>	الرابعة
158±35 <sup>b</sup>	1.83±0.571 <sup>a</sup>	72.0±21.4 <sup>a</sup>	143.5±38.8 <sup>a</sup>	202.0±52.3 <sup>a</sup>	284.6±88.2 <sup>b</sup>	الخامسة+
						نوع الولادة
158±45 <sup>a</sup>	1.64±0.381 <sup>a</sup>	58.1±22.9 <sup>a</sup>	119.1±27.1 <sup>a</sup>	170.8±37.9 <sup>a</sup>	259.0±72.6 <sup>a</sup>	مفردة
161±41 <sup>a</sup>	1.81±0.450 <sup>a</sup>	63.7±20.9 <sup>a</sup>	130.9±35.0 <sup>a</sup>	188.6±44.5 <sup>a</sup>	291.7±86.8 <sup>a</sup>	ثنائية
160±38 <sup>a</sup>	2.01±0.459 <sup>a</sup>	68.7±19.8 <sup>a</sup>	141.2±35.9 <sup>a</sup>	208.6±50.7 <sup>a</sup>	326.8±92.9 <sup>a</sup>	ثلاثية
177±40 <sup>a</sup>	1.75±0.475 <sup>a</sup>	65.1±21.8 <sup>a</sup>	125.2±36.7 <sup>a</sup>	185.9±55.9 <sup>a</sup>	301.7±87.0 <sup>a</sup>	رباعية+
<b>160±42</b>	<b>1.76±0.441</b>	<b>61.8±21.4</b>	<b>126.9±33.7</b>	<b>183.1±47.2</b>	<b>281.9±84.8</b>	المتوسط العام

الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود اختلاف معنوي عند مستوى a, b, P < 0.05. اختلاف المتوسطات معنوية عند مستوى P < 0.05.

لوحظ أن إنتاج الحليب للماعز الشامي في الدراسة أعلى مما وجده Gaddour وزملاؤه (2007)، إذ بلغ  $177.05$  كغ في الماعز الشامي التونسي، وأعلى من نتائج يوسف وزملائه (2012)، إذ بلغ متوسط المربعات الصغرى  $236.74$  كغ، وتوافقت النتائج مع ما وجدته Mavrogenis وزملاؤه (2006) و Jalal و Merkhan (2011)، كما تبين أن إنتاج الحليب الكلي للماعز الشامي يرتفع مع تقدم الموسم من الموسم الأول إلى الموسم الثالث في الحليب الكلي، والجزئي 30 و 60 و 90 يوماً ثم يعود للانخفاض. تراوح إنتاج الحليب في الشهر الأول بين  $47.9$  و  $73.5$  كغ، والشهر الثاني بين  $51.1$  و  $78.6$  كغ، والشهر الثالث بين  $47.7$  و  $68.2$  كغ، والشهر الرابع بين  $41.2$  و  $54.6$  كغ، والشهر الخامس بين  $32.8$  و  $45.7$  كغ والشهر السادس بين  $18.4$  و  $31.6$  كغ (الجدول 2)، ويوضح الشكل 1

ارتفاع الخط البياني لإنتاج الحليب من الشهر الأول إلى الثاني، ثم ينخفض، وبالتالي يكون أعلى إنتاج للحليب في الشهر الثاني، وفي الولادة الرابعة .

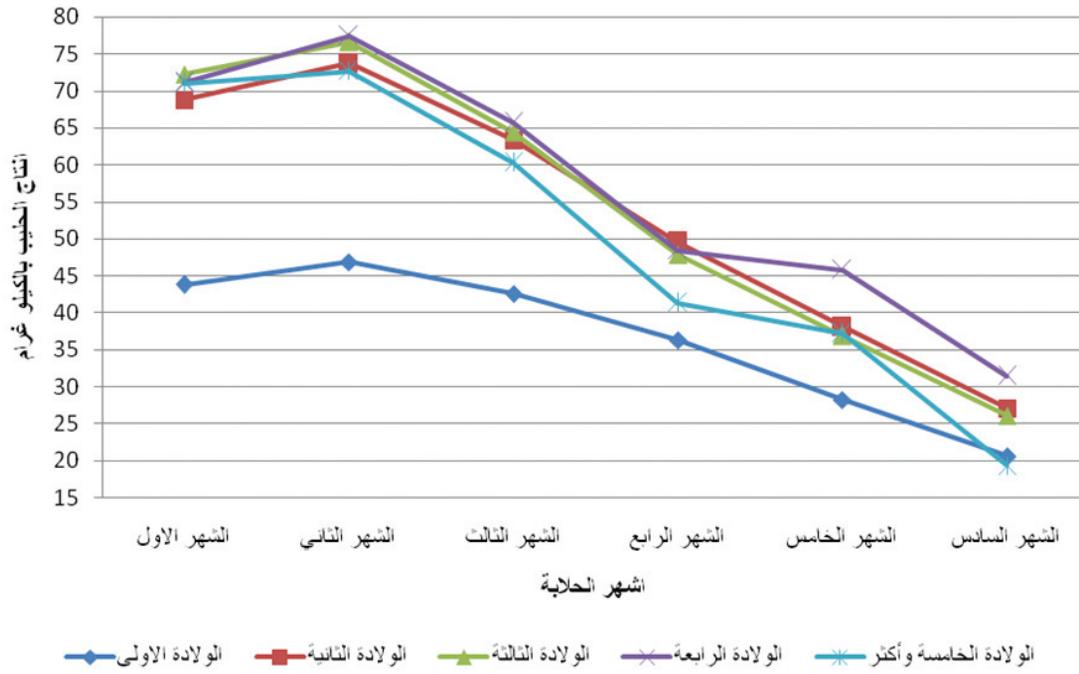
توافقت نتائج هذه الدراسة مع ماتوصل إليه يوسف وزملاؤه (2012) في دراستهم التي أجريت على الماعز الشامي، ومع Merkhan و Jalal (2011)، و Nazhad وزملائه (2009) التي أجريت على الماعز الأسود المحلي العراقي، إذ ارتفع إنتاج الحليب، وسجلت القيمة الأعلى في الأسبوع الثامن حسب رقم الولادة، ونوع الولادة.

بلغ متوسط وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح  $15.0 \pm 48.7$  كغ، ومتوسط وزن العنزة الوالدة  $12.9 \pm 56.1$  كغ، ومتوسط كتلة الميلاذ  $3.28 \pm 6.76$  كغ، وبينت النتائج ارتفاع وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح من  $43.2$  إلى  $57.9$  كغ، وبعد الولادة من  $49.2$  إلى  $65.0$  كغ، وكتلة الميلاذ من  $5.96$  إلى  $7.53$  كغ مع ارتفاع رقم الولادة من الأول وحتى الخامس وما بعد، كذلك ارتفع وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح من  $44.4$  إلى  $53.6$  كغ، ووزن العنزة بعد الولادة من  $50.9$  إلى  $61.8$  كغ، ووزن كتلة الميلاذ من  $4.81$  إلى  $10.6$  كغ حسب نوع الولادة من الولادة المفردة حتى الثالثة (الجدول 3).

الجدول 2. إنتاج الحليب الشهري حسب ترتيب رقم الولادة و نوعها (كغ).

ترتيب رقم الولادة	الشهر					
	الاول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس
الأولى	$47.9 \pm 8.7^b$	$51.1 \pm 15.5^b$	$47.7 \pm 15.4^c$	$41.2 \pm 14.5^b$	$32.8 \pm 13.0^c$	$25.5 \pm 8.7^b$
الثانية	$68.0 \pm 10.7^a$	$72.9 \pm 18.7^a$	$62.8 \pm 18.1^{ab}$	$49.0 \pm 14.9^a$	$37.4 \pm 14.7^{bc}$	$25.9 \pm 7.5^b$
الثالثة	$73.3 \pm 12.2^a$	$76.8 \pm 19.2^a$	$63.5 \pm 15.5^{ab}$	$54.6 \pm 12.2^a$	$36.8 \pm 10.0^{bc}$	$30.4 \pm 10.4^a$
الرابعة	$73.5 \pm 14.2^a$	$78.6 \pm 18.1^a$	$68.2 \pm 17.5^a$	$51.5 \pm 13.5^a$	$45.7 \pm 16.1^a$	$31.6 \pm 11.8^a$
الخامسة+	$72.0 \pm 15.5^a$	$71.5 \pm 22.2^a$	$58.5 \pm 20.8^b$	$40.9 \pm 12.8^b$	$34.0 \pm 11.0^{bc}$	$18.4 \pm 13.2^b$
نوع الولادة						
مفردة	$58.1 \pm 11.0^a$	$61.2 \pm 18.0^a$	$52.4 \pm 15.3^b$	$42.4 \pm 12.7^a$	$32.9 \pm 10.7^a$	$25.4 \pm 9.9^a$
ثنائية	$63.7 \pm 11.6^a$	$67.2 \pm 17.7^a$	$58.2 \pm 17.4^{ab}$	$46.9 \pm 11.3^a$	$36.7 \pm 12.4^a$	$26.0 \pm 10.6^a$
ثلاثية	$68.7 \pm 12.6^a$	$72.5 \pm 19.9^a$	$68.4 \pm 18.1^a$	$54.1 \pm 16.3^a$	$43.6 \pm 14.4^a$	$28.5 \pm 10.8^a$
رباعية+	$65.1 \pm 13.8^a$	$60.1 \pm 19.4^a$	$60.6 \pm 18.9^{ab}$	$49.8 \pm 13.6^a$	$38.5 \pm 14.6^a$	$25.2 \pm 9.9^a$
المتوسط العام	<b><math>61.8 \pm 12.3</math></b>	<b><math>65.1 \pm 18.8</math></b>	<b><math>56.8 \pm 17.4</math></b>	<b><math>45.8 \pm 13.5</math></b>	<b><math>35.9 \pm 13.3</math></b>	<b><math>26.0 \pm 10.3</math></b>

a, b اختلاف المتوسطات معنوي عند مستوى  $P < 0.05$ ، و c, b اختلاف المتوسطات معنوي عند مستوى  $p < 0.05$ . الاختلافات حسب الإعمدة.



الشكل 1. تطور إنتاج الحليب من الشهر الأول إلى الشهر السادس حسب نوع الولادة.

الجدول 3. وزن العنزة (كغ) قبل دخول موسم التلقيح وبعد الولادة، وكتلة الميلاد حسب ترتيب رقم الولادة ونوعها.

كتلة الميلاد	وزن العنزة		ترتيب رقم الولادة
	بعد الولادة	قبل دخول موسم التلقيح	
5.96±1.98 <sup>b</sup>	49.2±9.71 <sup>c</sup>	43.2±9.73 <sup>c</sup>	الأولى
7.53±5.39 <sup>a</sup>	57.3±11.1 <sup>b</sup>	48.3±15.4 <sup>b</sup>	الثانية
7.41±2.58 <sup>a</sup>	59.0±13.8 <sup>b</sup>	53.2±12.3 <sup>a</sup>	الثالثة
7.41±2.58 <sup>a</sup>	64.5±12.6 <sup>a</sup>	52.2±21.5 <sup>ab</sup>	الرابعة
7.27 ±2.58 <sup>a</sup>	65.0±12.6 <sup>a</sup>	57.9±17.3 <sup>ab</sup>	الخامسة+
نوع الولادة			
4.81±1.17 <sup>c</sup>	54.4±13.4 <sup>b</sup>	46.6±14.6 <sup>ab</sup>	مفردة
7.87±3.72 <sup>b</sup>	56.8±12.2 <sup>ab</sup>	49.7±14.6 <sup>ab</sup>	ثنائية
9.34±2.26 <sup>a</sup>	61.8±12.6 <sup>a</sup>	53.6±16.7 <sup>a</sup>	ثلاثية
10.6±3.75 <sup>a</sup>	50.9±10.5 <sup>b</sup>	44.4±20.8 <sup>b</sup>	رباعية+
<b>6.76±3.28</b>	<b>56.1±12.9</b>	<b>48.7±15.0</b>	المتوسط

a, b اختلاف المتوسطات معنوي عند مستوى P<0.05، و c, b اختلاف المتوسطات معنوي عند مستوى p<0.05.

## علاقات الارتباط:

يوضح الجدول 4 علاقات الارتباط بين إنتاج الحليب الكلي وإنتاج الحليب من الشهر الأول إلى السادس وجميعها كانت معنوية عند مستوى ( $P < 0.01$ )، وسجل أعلى معامل ارتباط في الشهر الثالث ( $r = 0.890$ )، يليه الشهر الثاني ( $r = 0.863$ )، في حين سجل أدناها في الشهر السادس ( $r = 0.629$ )، وأظهرت الدراسة أن علاقات الارتباط معنوية بين الحليب الكلي وحليب 30 يوماً وحليب 60 يوماً وحليب 90 يوماً. ويبين الجدول 5 أن الفروق بين وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح، وبعد الولادة كانت معنوية عند مستوى ( $P < 0.01$ )، وسجل أعلى معامل ارتباط بين الحليب الكلي مع حليب 90 يوماً ( $r = 0.901$ )، في حين كان الأدنى بين إنتاج الحليب الكلي ووزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح ( $r = 0.162$ ). وتوافقت نتائج الدراسة مع العديد من الدراسات السابقة، إذ وجد الباحثون ارتباطاً بين الحليب الجزئي والحليب الكلي، ففي دراسة نُفذت على الماعز المحلي تراوحت قيمة العلاقة بين 0.64 و 0.79 (Asofi وزملائه، 1998)، وهذا ما وجدته كل من Mourad (1992) و Maarof وزملائه (2009)؛ و Nazhad وزملائه (2009)، و Jalal و Merkhan (2012) في الماعز، كما وجد Horak (1965) و Bonelli وزملائه (1969) العلاقة نفسها في الأغنام، ووجدت العلاقة نفسها عند الأبقار من قبل Alkass وزملائه (2000)، و Roy و Katpatal (1989)، و Ranjan وزملائه (2005).

الجدول 4 . علاقة الارتباط بين كمية الحليب الكلي وكميات الحليب الشهرية.

الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس	الشهر السادس	الحليب الكلي	
0.785**	0.647**	0.489**	0.409**	0.260**	0.723**	الشهر الاول
	0.826**	0.656**	0.589**	0.363**	0.863**	الشهر الثاني
		0.796**	0.720**	0.462**	0.890**	الشهر الثالث
			0.826**	0.550**	0.848**	الشهر الرابع
				0.623**	0.825**	الشهر الخامس
					0.629**	الشهر السادس

$P < 0.01$  ، \*  $P < 0.05$ \*\*

الجدول 5 . علاقة الارتباط بين كميات الحليب الكلي وكميات الحليب المرحلية لـ 30 و 60 و 90 يوماً، ووزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح وبعد الولادة.

وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح	حليب 90 يوماً	حليب 60 يوماً	حليب 30 يوماً	الحليب الكلي	
0.544**	0.475**	0.474**	0.442**	0.421**	وزن العنزة بعد الولادة
	0.150**	0.131**	0.107**	0.162**	وزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح
		0.976**	0.893**	0.901**	حليب 90 يوماً
			0.947**	0.838**	حليب 60 يوماً
				0.723**	حليب 30 يوماً

$P < 0.01$  ، \*  $P < 0.05$ \*\*

يبين الجدول 6 معامل الارتباط بين كمية الحليب الكلي ونوع الولادة، ورقم موسم الولادة، ووزن كتلة الميلاد، حيث كانت جميع هذه الارتباطات معنوية عند مستوى ( $P < 0.01$ ) وإيجابية، إذ يزداد إنتاج الحليب الكلي مع زيادة عدد الولادات وزيادة مواسم الولادة وارتفاع كتلة الميلاد، وتوافقت هذه النتائج مع ماوجده Akop وزملاؤه (2011) من أن العلاقة معنوية ( $P < 0.01$ ) بين كتلة الميلاد ورقم موسم الولادة ( $r = 0.49$ )، وكانت العلاقة معنوية ( $P < 0.01$ )، بين إنتاج الحليب الكلي ورقم موسم الولادة (Mavrogenis وزملاؤه، 2006).

الجدول 6. علاقة الارتباط بين كمية الحليب الكلي، ورقم موسم الولادة، وكتلة الميلاد (كغ).

رقم موسم الولادة	الحليب الكلي	نوع الولادة
0.132**	-	
	0.187**	كتلة الميلاد

$P < 0.01^{**}$

حيث استخدم ارتباط العزوم في تقدير العلاقات بين كمية الحليب الكلي وكتلة الميلاد، في حين استخدم ارتباط الرتب في تقدير العلاقة بين نوع الولادة ورقم الموسم.

#### معادلات التنبؤ:

يوضح الجدول 7 معادلات التنبؤ بين إنتاج الحليب الكلي، وحليب الشهر الأول والثاني والثالث، وحليب 60 يوماً و 90 يوماً، ووزن العنزة بعد الولادة، ووزن العنزة قبل دخول موسم التلقيح، وعدد الولادات، ونوع الولادة وتراوح قيمة  $R^2$  بين 0.022 و 0.812 وسجل أعلى ارتباط مع حليب 90 يوماً (0.812).

الجدول 7. معادلات التنبؤ بإنتاج الحليب الكلي.

البيان	المعادلة	قيم الارتباط
الحليب الكلي (غ)	$3.967 \times \text{حليب الشهر الثاني (غ)} + 23880.590$	$R^2 = 0.744$
الحليب الكلي (غ)	$4.442 \times \text{حليب الشهر الثالث (غ)} + 32020.426$	$R^2 = 0.792$
الحليب الكلي (غ)	$2.006 \times \text{حليب 60 يوماً (غ)} + 27364.732$	$R^2 = 0.702$
الحليب الكلي (غ)	$1.531 \times \text{حليب 90 يوماً (غ)} + 1730.799$	$R^2 = 0.812$

#### الاستنتاجات والمقترحات:

يُستنتج من هذه الدراسة:

- وجود فروق معنوية بين إنتاج الحليب الكلي والحليب الجزئي، وأوزان العنزات قبل موسم التلقيح وبعد الولادة، وكتلة الميلاد، ونوع الولادة، ورقم موسم الولادات.
  - يمكن التنبؤ بالحليب الكلي من خلال معادلات التنبؤ من الحليب الجزئي (حليب الشهر الأول أو الثاني أو الثالث) بوقت مبكر.
  - وجود علاقات ارتباط معنوية بين وزن العنزات قبل دخول موسم التلقيح وبعد الولادة، وبين وزن كتلة الميلاد ورقم موسم الولادة، ونوع الولادة، وحليب الشهر الأول والثاني والثالث، ومع حليب 60 يوماً و 90 يوماً مع الحليب الكلي الناتج.
- وتقترح الدراسة:

- 1 - استبعاد العنزات الشامية ذات الإنتاجية المنخفضة من الحليب الجزئي بوقت مبكر.
- 2 - ضرورة تسجيل البيانات المطلوبة في محطات البحوث والمزارع عند المربين بشكل دوري، وحفظها في سجلات لاستخدامها بهذه المعادلات، والتنبؤ بإنتاج الحليب الكلي مبكراً.

## المراجع

- طليمات، فرحان؛ محمد فريد عبد الخالق فريد .1981. موسوعة الثروة الحيوانية في الوطن العربي، الجمهورية العربية السورية، أكساد/ح/ن/9 ج/1981/2.
- يوسف، أسامة؛ بسام عيسى وخالد النجار.2012. دراسة العلاقات الوراثية والمظهرية بين إنتاج الحليب الكلي وطول موسم الحلابة في الماعز الشامي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 28 (2): 247-257.
- Akpa, G.N., C. Alphonsus, S. Y. Dalha, H. Yakubu and Y. Garba .2011. Relationship between litter size and parity of doe in smallholder goat herds in Kano and its environs,Nigeria. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(29): 6212-6216.
- AL-Dabbas, F.M and A.D. Hawari .2011.The effect of fat supplementation shami goat diets on milk production and composition does body weight and performance of their suckling kids.pakistan journal of Biological Sciences 14(13):725-728.
- Alkass, J.E., A.N AL-mulsi and H.N.Hermiz .2000.Studies on milk yield production in Friesian cattle in Yemen.Iraqi J Ajric Sci,31:567-576.
- Alsheikh, S.M. 2013.Influence of age and live body weight on daily milk yield of Zaraibi and Shami goats in Sinai, Egypt. Annals of Agricultural Sciences, Vol. 58, Issue 1: 1–3.
- Asofi, M.K., H.N.Hermiz and A.A.Al-Rawi.1998.Relationships between partial, total milk production and kid growth in Iraqi local goat.IPA J Agric Res, 8(2) :308-316.
- Bonelli, P .1969.Qu antitative aspects of lactation and milk fat components of Sar dinian sheep of first parity .Phenotypic and genetic correlation Anim.Breed. Abstr. 38. No .1406.
- Boyazoglu, J. and P. Morand-Fehr. 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. A critical review. Small Ruminant Research, 40:1–11.
- Ćinkulov1.M., A. Nebesni2, M. Krajnović1, I. Pihler1 and, M. Žujović3. 2009. Reproductive Traits of German Fawn Goats in Vojvodina. Biotechnology in Animal Husbandry 25 (1-2): 119-124 , 2009 ISSN 1450-9156. Publisher: Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun UDC 636.39.
- Constantinou,A. 1989.Genetic and environment relationship of body weight, milk yield and litter size in Damascus goats. Small ruminant research .vol.2.( 2) Joly 199: 163-174.
- FAO.2011. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation),year production .Vol. 67.
- Gaddour,A., S. Najari and M.Ouni.2007.Dairy performances of goat genetic in southern Tunisian. Medwel Journal,2007. Agricultural Journal 2(2):248-253.
- Haenlein, G.F.W. 2001. Past, present and future perspectives of small ruminant dairy research. Journal of Dairy Science, 84:2097–2115.
- Horak, P.1965.Heritability of some morphological characteristics of the ewe's udder with reference to milk production .Dairy Sci.Abstr. 30. No .1498.
- Ismail, S. Z., M. J. Tabbaa and S. Bdour.2004. Body Weight, Milk Production and Lifetime Twinning Rate of the Different Goat Breeds of Jordan. Dirasat, Agricultural Sciences, Vol. 31, (2).
- Jalal, E. A., and K.Y. Merkhan .2011. Milk production traits of indigenous Black and Meriz goats raised under farm production system. Res. Opin. Anim. Vet. Sci., 1(11): 708-713.
- Jalal, E. A., and K.Y. Merkhan.2012. Development of prediction equation for total milk yield from partial in native goats. Journal of animal scientist,2012,1(1):10-11.
- Knights, M., and G.W. Garcia. 1996. The Status and Characteristics of the Goat (Capra Hircus) and its Potential Role

- As A Significant Milk Producer in the Tropics: A Review. *Small Ruminant Research*, 26:203-215.
- Maarof, N. N., HHermiz, N.G.Salih and J.E. Alkass. 2009.Prediction of total milk yield from partia monthly yield in native Black goatse .*J Zankoy Sulaimani*,12(1) part A:1-5.
- Mavrogenis, A.P. and C.Papachristoforou. 2000. Genetic and phenotypic relationships between milk production and body weight in Chios sheep and Damascus goats.*Livestock production science*,67: 81-87.
- Mavrogenis,A.P., N.Y. Antoniadis and R.W. Hooper.2006. The Damascus (Shami) goat of Cyprus. *Animal Genetic Resources Information* , FAO,No.38.
- Mourad, M.1992.Effect of month kidding ,parity and litter size on milk yield of Alpine goats in Egypt. *Small ruminant research* .vol. 8(2):41-46.
- Nazhad, N.M., H.N. Hermiz, N.G. Salih and J.E. Alkass .2009. Prediction of Total Tilk Yield from Partial Monthly Mield in Native Black Goats. (*JZS*) *Journal of Zankoy Sulaimani*, 2009, 12(1) Part A (1-5).
- Ranjan, S.K., M.L. Lakhera and M. Singh.2005.Development of prediction equations for 300 days milk yield from partlyields, cumulative part and sequential monthly records in Sahiwal cows.*Int.J.Agri.Biol*,7(4):574-578.
- Roy,T.C and B.Katpatal.1989.Prediction of 300 days milk yields from part lactation records in jersey cattle. *Indian V.J66*:749-755.

**N° Ref: 612**



## العوامل المؤثرة في مستوى معارف مزارعي الكرمة في محافظة السويداء (سورية) حول حشرة الفيلوكسيرا

### Factors Affecting the Knowledge Level of Vine Farmers about Phylloxera Insect in Sweida Governorate (Syria)

د. أمجد بدر<sup>(1)</sup>      د. محمد العبد الله<sup>(2-3)</sup>      م. سمر العشعوش<sup>(2-1)</sup>  
Eng. Samar Ashoush      Dr. Mohammad Abdullah      Dr. Amajad Bader

abdulmj18@hotmail.com

- (1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية (GCSAR/ Syria).
  - (2) قسم الاقتصاد، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
  - (3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
- (1) General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.  
(2) Dep. of Economy, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.  
(3) Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD).

#### الملخص

نفذ البحث عام 2013 في محافظة السويداء (سورية) في أهم مواقع زراعة الكرمة التي تعرضت للإصابة بحشرة الفيلوكسيرا من خلال عينة عشوائية بسيطة شملت 100 مزارع تعاني حقولهم من الإصابة، و100 مزارع ليس لديهم إصابة، موزعة على القرى المستهدفة بحسب الأهمية النسبية لعدد مزارعي الكرمة في كل قرية، فكان حجم العينة 200 مزارع. هدف البحث إلى تحديد مستوى معرفة المزارعين بحشرة الفيلوكسيرا، وطرائق الوقاية منها، ومكافحتها، وتحديد نوع العلاقة بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية، وبين مستوى المعرفة للمزارعين حول هذه الحشرة. أظهرت النتائج أن معظم مزارعي الكرمة لديهم مستوى معرفة متوسط بحشرة الفيلوكسيرا، وطرائق الوقاية منها، ومكافحتها، وقد كان مستوى المعرفة متدنياً بنسبة أكبر لدى المزارعين ذوي الحقول الخالية من الإصابة، كما تبين أن تواصل المزارعين مع الإرشاد الزراعي، والمستوى التعليمي، ونسبة المزارعين ذوي الحقول المصابة في القرية، والخبرة في الزراعة، ومعرفة المزارع حول انتشار الإصابة في القرية، واستخدام الأصول المقاومة، ووجود الإصابة عند الجوار، من أهم العوامل المؤثرة في مستوى معرفة المزارعين بالآفة، وهي تقدر نحو 62% من التباينات الحاصلة فيه. بينت النتائج أيضاً أن مزارعي العينة المدروسة يحصلون على نحو ربع دخلهم من زراعة الكرمة، وأن الغالبية العظمى منهم تجاوزت أعمارهم 40 عاماً، وقد كان متوسط الخبرة في الزراعة متقارباً لدى مجموعتي المزارعين ذوي الحقول المصابة وذوي الحقول السليمة، إذ بلغ 30 سنة و29 سنة على التوالي، أما بالنسبة للمستوى التعليمي، فقد حصل المزارعون في معظمهم على تعليم ثانوي وما دون، سواء تواجدت لديهم الإصابة أم لم تتواجد.

يستنتج من البحث أن معارف المزارعين حول حشرة الفيلوكسيرا لا تزال محدودة وغير كافية، لذلك لا بد من العمل على رفع مستوى معرفتهم بالآفة، من خلال التوسع في تنفيذ النشاطات الإرشادية المختلفة المتعلقة بالآفة، والمنشورات الزراعية، والحملات الإعلامية، وبالتالي مساعدتهم على الحد من انتشارها.

الكلمات المفتاحية: الكرمة، حشرة الفيلوكسيرا، مستوى المعرفة.

## Abstract

The study was conducted in 2013 in Sweida Governorate (Syria) in the most important locations of grape farming, which were exposed to Phylloxera (*Phylloxera vitifoliae*) infection through a simple random sample consisting of 100 farmers whose vineyards were infected with phylloxera and other 100 ones who had no infection. The sample was distributed on targeted villages according to the relative importance of the number of farmers in each village, hence the size of the sample was 200 farmers.

The research aimed to estimate the level of farmer's knowledge of phylloxera and how to manage this pest, and to find the relationship between the socio-economic factors and the level of knowledge.

The results showed that most of the vineyards' farmers had a medium level of knowledge about phylloxera insect and controlling methods. However, the level of knowledge was low for the part of farmers who had no infections. The results also showed that the communication with the agricultural extension, the farmer education level, the percentage of the infected fields with Phylloxera in the village, the farmers experience in agriculture, the knowledge about phylloxera spread in the village, and the existence of infected fields around were considered the most factors affecting farmer's knowledge of Phylloxera. These factors interpret about 62% of the entire variation.

Results also showed also that farmers got about a quarter of their income from grape farming, and the majority of them belonged to the age group of 44 to 70 years old. The average of agricultural experience was similar in both two groups of farmers with infected vineyards and those with healthy vineyards (reaching 30 years and 29 years respectively), while for the level of education, most of farmers got their secondary education and below, whether they had or had not infected areas.

Conclusion: Finally, we can summarize that farmers' knowledge about Phylloxera insect still limited and insufficient. Therefore, it should be improved by extension activities, publications, and farmers' education development.

**Keywords:** Grape, Phylloxera, Knowledge level.

## المقدمة

تتميز شجرة الكرم بأهميتها الغذائية والاقتصادية لما تنتجه من ثمار ذات قيمة غذائية عالية، إذ تستعمل ثمارها إما على شكل أعناب طازجة، أو أعناب مجففة كالزبيب، أو لصنع الدبس والنخل والمشروبات الروحية، واستخراج الدهون من البذور لاستعمالها في تحضير الصابون والأصباغ، كما تستخدم أوراقها غذاءاً للإنسان أو علفاً للحيوان بعد تجفيفها، بالإضافة لاستخدامها كشجرة تزيينية لتجميل المنازل على شكل عرائش (حامد والعيسى، 1999).

تعد سواحل بحر قزوين والقوقاز وإيران الموطن الأصلي لشجرة الكرم التي يقدر عمرها بأكثر من 6000 عام، وتنتشر أشجار الكرم في معظم أنحاء العالم الباردة والدافئة بغض النظر عن المنطقة الجغرافية (Granett وزملاؤه، 2001).

تشغل زراعة الكرم مركزاً مهماً بين زراعات أشجار الفاكهة في القطر العربي السوري، فهي تأتي في المرتبة الرابعة من حيث المساحة بعد اللوز والفسق الحلبي والتفاح، وفي المرتبة الأولى من حيث الإنتاج بالنسبة للأشجار متساوية الأوراق على مستوى القطر، وقد بلغت المساحة المزروعة بالكرم في القطر لعام 2013 نحو 46821 هكتاراً، وبلغ حجم الإنتاج 306736 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013).

تعد محافظة السويداء من أهم المحافظات السورية في إنتاج العنب، فهي تأتي في المرتبة الثانية من حيث المساحة بعد محافظة حمص، وفي المرتبة الثالثة من حيث الإنتاج بعد محافظتي حمص وحلب، وهي تستحوذ على نحو 21% من المساحة المزروعة بهذا المحصول من إجمالي مساحة القطر، و 11% من إجمالي إنتاج القطر من محصول العنب، إذ تشغل شجرة الكرم المرتبة الثانية فيها بعد التفاح من حيث المساحة والإنتاج. وتعد الزراعة البعلية للكرم هي السائدة في محافظة السويداء، إذ تشغل 9325 هكتاراً، وتشكل ما نسبته 97% من المساحة المزروعة بها، بينما تبلغ المساحة المروية 280 هكتاراً، أما من حيث الإنتاج، فقد بلغ الإنتاج في نظام الزراعة البعلية نحو 31483 طناً، وفي النظام المروي نحو 1099 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013).

تتعرض شجرة الكرم للعديد من الآفات الحشرية والفطرية، وتعد حشرة الفيلوكسيرا *Daktulosphaira Vitifoliae* واحدة من أهم هذه الآفات، نظراً لضررها الكبير على النبات، وبالتالي على الإنتاج، ولتسببها في خروج مساحات كبيرة من الاستثمار لسنوات طويلة، ولتعدر مكافحتها بالمبيدات الكيميائية بالطرائق المعروفة.

تتغذى هذه الحشرة على جذور الكرم مسببةً ضعفاً عاماً للنبات، واصفرار أوراقه، ومن ثم موته (Strik، 2011)، وقد اكتشفت الحشرة في غرب وجنوبي الولايات المتحدة في عام 1845، وأدخلت بغير قصد من شمال أمريكا إلى فرنسا عام 1860، حيث قضت في نهاية ذلك القرن على

نحو ثلثي الكروم المزروعة في أوروبا، ومنذ ذلك الحين انتشرت إلى مناطق أخرى من العالم، مثل نيوزيلندا وأستراليا وجنوبي إفريقيا... وغيرها (Strik وزملاؤه، 1995)، وقد اكتشفت هذه الحشرة لأول مرة في سورية في عام 1935 (الشيخ حسن، 1997).

انتقلت الآفة إلى محافظة السويداء عام 1974، إلا أن ازدياد خطر هذه الآفة بدأ بشكل واضح خلال السنوات العشر الماضية لتصيب عدداً كبيراً من حقول المزارعين، وفي عدة قرى، بعد أن كانت الإصابة محصورة في قرية واحدة، وفي عام 2006 أصدرت وزارة الزراعة قراراً يعد محافظتي السويداء ودرعا محافظتين حجريتين نظراً لزيادة عدد الحقول المصابة بهذه الآفة. ويعد استخدام الأصول الأمريكية، وهجنها، من أفضل الوسائل المعتمدة للحد من خطورة الآفة (Troncoso وزملاؤه، 1999؛ Omer وزملاؤه، 1999)، وقد دُرست هذه الأصول من حيث توافقها مع بعض الأصناف الاقتصادية (Abu-Qaoud، 1999)، وكذلك تأثيرها في إنتاجية الأصناف المطعمة عليها (Scalabrelli وزملاؤه، 2007)، وتأثيرها في موعد النضج (Shaffer وزملاؤه، 2004).

تشير الإحصائيات الرسمية الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي إلى تراجع زراعة الكرمة على مستوى القطر بشكل عام، وفي محافظة السويداء بشكل خاص، إذ انخفضت فيها المساحة المزروعة من 10408 هكتارات عام 2003 إلى 9605 هكتارات عام 2013، وبنسبة انخفاض بلغت 6.18%. إن هذا التراجع يعود في معظمه لانتشار آفة الفيلوكسيرا، الأمر الذي يندب بالخطر، ويهدد زراعة الكرمة في المحافظة، على الرغم من الإجراءات المتخذة من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية للحد من انتشار هذه الحشرة. وعلى ضوء المشكلة المطروحة، وفي ظل قلة الدراسات والبحوث المحلية في هذا المجال، على الرغم من أهمية شجيرة الكرمة وضرورة المحافظة عليها، كان لا بد من إجراء البحوث العلمية التي تسلط الضوء على أسباب انتشار هذه الحشرة الخطيرة، وتحديد مدى معرفة مزارعي الكرمة بها، وبالتالي تزويد أصحاب القرار بالمقترحات والتوصيات المناسبة التي يمكن أن تساعدهم على الحد من انتشارها.

#### هدف البحث:

يهدف البحث إلى:

- 1 - تحديد مدى معرفة المزارعين بحشرة الفيلوكسيرا، وطرائق الوقاية منها، ومكافحتها.
- 2 - تحديد أهم العوامل الاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر في معرفة المزارعين بهذه الحشرة.

### مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث خلال عام 2013 في محافظة السويداء (سورية)، وفي أهم مواقع زراعة الكرمة التي سُجلت فيها إصابات بحشرة الفيلوكسيرا، وقد تضمنت منطقتين أساسيتين، هما:

- 1 - منطقة السويداء، وشملت القرى التالية: الكفر، قنوات، الرحي، مصاد، سهوة بلاطة، رساس وميماس.
- 2 - منطقة صلخد، وشملت قرية واحدة فقط هي الغارية.

تم تحديد إطارين للمجتمع المدروس في المناطق المستهدفة، اشتمل الأول على المزارعين الذين أصيبت أشجار الكرمة لديهم بحشرة الفيلوكسيرا، وقد بلغ عددهم 408 مزارعين، والثاني ضمّ المزارعين الذين لم تتعرض أشجارهم للإصابة في مناطق الدراسة نفسها. تم استخدام طريقة العينة العشوائية البسيطة في اختيار العينة الممثلة للمزارعين في منطقة الدراسة، إذ تم اختيار 100 مزارع بشكل عشوائي من كل مجموعة من المزارعين موزعة على القرى المستهدفة بحسب الأهمية النسبية لعدد مزارعي الكرمة ذوي الحقول المصابة بالحشرة، وذوي الحقول السليمة في كل قرية، فكان حجم العينة 200 مزارع. اعتمد في البحث على نوعين من البيانات:

**بيانات ثانوية:** تم جمعها من البيانات المتوفرة في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، ومديرية الزراعة ودائرة الإرشاد الزراعي في محافظة السويداء، والوحدات الإرشادية في القرى المستهدفة، والمواقع الإلكترونية، ومن جهات أخرى ذات صلة بالموضوع.

**بيانات أولية:** تم الحصول عليها من خلال استمارة الاستبيان المصممة لجمع المعلومات التي تخدم أهداف البحث عن طريق إجراء المقابلة الشخصية مع مزارعي العينة.

حُلّت البيانات وصفيًا، وكميًا، باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS 15. وقد استُخدمت المعاملات التالية:

- 1 - معامل ارتباط بيرسون: ويستخدم لقياس قوة واتجاه العلاقة الخطية بين المتغيرات الكمية. ولحساب معامل الارتباط في العينة، تستخدم

صيغة بيرسون التالية:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2} \sqrt{\sum(y - \bar{y})^2}}$$

حيث:

$\bar{x}$ : المتوسط الحسابي لقيم العامل المستقل.

$\bar{y}$ : المتوسط الحسابي لقيم العامل المتغير.

$(x - \bar{x})$ : انحراف قيم العامل المستقل عن متوسطها الحسابي.

$(y - \bar{y})$ : انحراف قيم العامل المتغير عن متوسطها الحسابي.

2 - معامل التوافق: ويُستخدَم لدراسة العلاقة بين ظاهرتين، كل منهما أو إحداهما لها أكثر من صفتين. وبيانات الظاهرتين عبارة عن بيانات وصفية لكل منهما، أو وصفية لإحداهما وكمية للأخرى.

يحسب معامل التوافق من المعادلة التالية:

$$R = \sqrt{\frac{Y-N}{Y}}$$

حيث:

Y: الحيز الذي تشغله كل خلية.

N: عدد أفراد الظاهرة المدروسة.

3 - الانحدار الخطي المتعدد: وهو عبارة عن أنموذج رياضي يحوي في أحد طرفيه متغيراً يدعى المتغير التابع (Dependent variable)، ويحوي في الطرف الآخر متغيراً أو أكثر تدعى المتغيرات المستقلة (Explanatory variables)، ويفترض أنموذج وجود علاقة سببية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة تسير في اتجاه واحد محدد من العوامل المستقلة باتجاه العامل التابع. يأخذ أنموذج الانحدار الخطي المتعدد الصيغة التالية:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + e$$

حيث:

$b_0$ : الحد الثابت.

$b_1, b_2, b_n$ : معاملات الانحدار الجزئية.

e: الخطأ العشوائي.

كما تم استخدام الاختبارات التالية:

**اختبار t (t-test):** هو اختبار لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطين، وقد تم استخدامه هنا لمقارنة المتوسطات بين مجموعتي المزارعين ذوي الحقول المصابة، وذوي الحقول الخالية من الإصابة، من حيث عمر المزارع، وعدد أفراد الأسرة، والخبرة في الزراعة، والدخل، وحجم الحيازة الزراعية، وذلك لمعرفة فيما إذا كانت هناك فروق معنوية بين متوسطي المجموعتين.

**مربع كاي (Chi-Square):** يُستخدم لدراسة الارتباط بين متغيرات اسمية أو على الأقل متغير واحد اسمي والآخر ترتيبية، وهو اختبار يستخدم للموازنة بين التوزيعات التكرارية للمتغيرات، كما يختبر مدى تطابق تكرار العينة مع التكرار المتوقع، وهل هو حقيقي (معنوي) أم غير حقيقي، وقد تم استخدامه هنا لمقارنة المستوى التعليمي لدى مجموعتي المزارعين ذوي الحقول المصابة وذوي الحقول السليمة، وذلك لمعرفة فيما إذا وجدت فروق معنوية بينهما.

تم قياس المتغير التابع (مستوى معارف المزارعين حول حشرة الفيلوكسييرا) باستخدام مقياس خاص تضمن عدداً من المؤشرات المتعلقة بالحشرة، وأعراض الإصابة بها، وطرائق انتقالها والوقاية منها، وهذه المؤشرات هي: السماع بالحشرة، ومكان تواجدها على النبات، ومدى خطورتها، وأعراض الإصابة، وطرائق انتقالها، وطرائق الوقاية منها، وطرائق مكافحتها، وارتفاع منطقة التطعيم عن سطح التربة عند استخدام الأصول المقاومة، وطرائق التربية المناسبة لاستخدام الأصول المقاومة، وكيفية التعامل مع الحقل المصاب، وانتشار الإصابة في القرية، وتواجد الإصابة لدى المزارعين الجوار.

وقد تم إعطاء درجات لكل مؤشر وفقاً لمستوى الدقة في الإجابة. وبناءً عليه، فقد كانت الدرجة العليا الافتراضية 40 درجة، وبعد تطبيق المقياس على المزارعين تراوح مجموع علاماتهم بين 0 و30 علامة، ومن ثم تم توزيع كل من مجموعتي مزارعي الكرم، الذين تواجد لديهم إصابة بحشرة الفيلوكسييرا، والذين لم تتواجد لديهم إصابة، في أربع فئات على النحو التالي:

• مستوى معرفة متدني (حتى 10 علامات).

• مستوى معرفة متوسط (من 11 إلى 20 علامة).

• مستوى معرفة جيد (من 21 إلى 30 علامة).

## النتائج والمناقشة

أولاً - بعض الخصائص الشخصية والاقتصادية - الاجتماعية لمزارعي الكرم:

1. عمر المزارع:

يعد العمر مقياساً زمنياً يتضمن درجة نضج الفرد، ويقاس بعدد السنوات التي عاشها المزارع منذ ولادته، وهو أحد أهم الصفات الشخصية للفرد، فهو يؤثر في إدراكه لمختلف المفاهيم والأفكار والأهداف والإنجازات (Abdullah, 2003). بلغ متوسط عمر مزارعي الكرم ذوي الحقول المصابة بحشرة الفيلوكسير، وذوي الحقول السليمة، 56 سنة و 59 سنة على التوالي، وأظهرت نتائج الدراسة أن نسبة المزارعين الشباب الذين لم تتجاوز أعمارهم 40 عاماً كانت ضئيلة، إذ إنها لم تتجاوز 15 % من المزارعين الذين ظهرت لديهم إصابة، و 6 % من المزارعين الذين لم تظهر لديهم إصابة. في حين كانت الغالبية العظمى من مزارعي العينة من متوسطي العمر وكبار السن الذين تجاوزت أعمارهم 40 عاماً، وبلغت نسبة هؤلاء 85 % للمزارعين ذوي الحقول المصابة، و 94 % للمزارعين ذوي الحقول السليمة، وقد يعود ذلك إلى قلة اهتمام صغار السن والشباب بالزراعة، وانصرافهم عن العمل الزراعي إلى التعليم والهجرة أو إلى أعمال أخرى تحقق لهم مكاسب أعلى، وتكون أكثر إرضاءً لطموحاتهم، على عكس كبار السن الذين يرون في العمل الزراعي المصدر الأساس لدخلهم فضلاً عن ارتباطهم الوثيق بأراضيهم، ويوضح الجدول 1 توزيع المزارعين حسب الفئات العمرية.

الجدول 1. توزيع المزارعين حسب العمر.

اختبار t	المزارعون				فئات العمر (سنة)
	ليس لديه إصابة		لديه إصابة		
	العدد	%	العدد	%	
1.149	6	6	15	15	40 ≥
	48	48	42	42	40 < و 60 ≥
	46	46	43	43	60 <
	100	100	100	100	المجموع
	59 سنة		56 سنة		المتوسط

المصدر: عينة البحث، 2013

وعند إجراء اختبار t للمقارنة بين متوسطي مجموعتي المزارعين ذوي الحقول المصابة وذوي الحقول الخالية من الإصابة، تبين عدم وجود فروق معنوية بينهما.

2. عدد أفراد الأسرة:

بينت نتائج الدراسة أن متوسط عدد أفراد الأسرة لكل من المزارعين ذوي الحقول المصابة والمزارعين ذوي الحقول السليمة بلغ 5 أفراد، وقد تراوح عدد أفراد الأسرة بين 5 و 3 أفراد عند غالبية المزارعين ذوي الحقول المصابة وذوي الحقول السليمة بنسبة بلغت 78 % و 83 % على التوالي، في حين كان عدد أفراد الأسرة أقل من 3 أفراد لدى 13 % من المزارعين ذوي الحقول المصابة، ولدى 9 % من المزارعين ذوي الحقول السليمة، أما الأسر الكبيرة التي تجاوز عدد أفرادها 7 أفراد، فقد وجدت لدى 9 %، و 8 % فقط من مجموعتي المزارعين ذوي الحقول المصابة وذوي الحقول السليمة على التوالي، أظهر اختبار t عدم وجود فروق معنوية في متوسط عدد أفراد الأسرة بين المجموعتين (الجدول 2):

الجدول 2. توزيع المستهدفين حسب عدد أفراد الأسرة.

اختبار t	المزارعون				عدد أفراد الأسرة
	ليس لديه إصابة		لديه إصابة		
	العدد	%	العدد	%	
0.875	9	9	13	13	3 >
	83	83	78	78	3 ≤ و 7 ≥
	8	8	9	9	7 <
	100	100	100	100	المجموع
	5 أفراد		5 أفراد		المتوسط

المصدر: عينة البحث، 2013

### 3. المستوى التعليمي للمزارع:

من تحليل هذا المؤشر تبين أن نسبة الأمية بين جميع مزارعي العينة كانت ضئيلة، فهي لم تتجاوز 1 % لدى المزارعين ذوي الحقول المصابة بالفيلوكسيرا، و 2 % لدى المزارعين ذوي الحقول الخالية من الإصابة، وهذا مؤشر جيد على إمكانية استجابة المزارعين للأفكار الزراعية الجديدة، وتبنيهم لها، لأن الشخص المتعلم أسرع استجابةً للأفكار والمستحدثات الزراعية من الشخص الأمي، إذ أن ارتفاع نسبة الأمية تحول بين الفرد والاستفادة من قواه وإمكانياته المتاحة (شيخ، 1996). كما بينت النتائج أن 10 % من المزارعين ذوي الحقول المصابة كانوا ملمين، و 31 % منهم تلقوا التعليم الابتدائي، في حين نال 21 % منهم الشهادة الإعدادية، و 19 % الشهادة الثانوية، و 9 % منهم فقط درسوا معاهد أو جامعات. أما بالنسبة للمزارعين ذوي الحقول السليمة فقد بلغت نسبة الملمين منهم 6 %، والذين تلقوا التعليم الابتدائي 27 %، في حين تلقى 25 % منهم التعليم الإعدادي، و 19 % منهم التعليم الثانوي، ودرس 13 % منهم معاهد، و 8 % فقط جامعات، وقد أظهر اختبار مربع كاي عدم وجود فرق معنوي في المستوى التعليمي بين مجموعتي المزارعين (الجدول 3).

الجدول 3. توزيع المزارعين حسب المستوى التعليمي.

مربع كاي	المزارعون				المستوى التعليمي للمزارع
	ليس لديه إصابة		لديه إصابة		
	%	التكرار	%	التكرار	
2.751	2	2	1	1	أمي
	6	6	10	10	ملم
	27	27	31	31	ابتدائي
	25	25	21	21	إعدادي
	19	19	19	19	ثانوي
	13	13	9	9	معهد
	8	8	9	9	جامعة فما فوق
	100	100	100	100	المجموع

المصدر: عينة البحث، 2013

### 4. الخبرة في الزراعة:

تعد خبرة المزارع في الزراعة من المؤشرات المهمة على مدى امتلاك الشخص للمعارف والتجارب في مجال عمله. وقد أظهرت النتائج أن متوسط عدد سنوات العمل في الزراعة بلغ 30 عاماً للمزارعين ذوي الحقول المصابة بالفيلوكسيرا، و 29 عاماً للمزارعين ذوي الحقول الخالية من الإصابة، كما تبين أن 67 % من المزارعين ذوي الحقول المصابة، و 66 % من المزارعين ذوي الحقول السليمة تراوحت خبرتهم في الزراعة من 13 إلى 45 سنة، في حين ازدادت هذه الخبرة عن 45 سنة لدى 21 % و 16 % من المزارعين ذوي الحقول المصابة وذوي الحقول السليمة على التوالي، ولم تتجاوز 13 سنة لدى 12 % من المزارعين الذين ظهرت لديهم إصابة، ولدى 18 % من المزارعين الذين لم تظهر لديهم إصابة، ولم يظهر اختبار t وجود أي فرق معنوي في متوسط عدد سنوات الخبرة في الزراعة بين مجموعتي المزارعين (الجدول 4).

الجدول 4. توزيع المزارعين حسب الخبرة في الزراعة.

اختبار t	المزارعون				الخبرة الزراعية (سنة)
	ليس لديه إصابة		لديه إصابة		
	%	العدد	%	العدد	
0.698	18	18	12	12	13 >
	66	66	67	67	13 ≤ و 45 ≥
	16	16	21	21	45 <
	100	100	100	100	المجموع
	29 سنة		30 سنة		المتوسط

المصدر: عينة البحث، 2013

## 5. مصادر دخل المزارع:

إن مردود العمل الزراعي وحده لا يكفي لتغطية حاجات المزارع، ولاسيما مردود زراعة محصول واحد دون غيره، وذلك نظراً لموسمية الإنتاج الزراعي من جهة، ولخضوعه لعوامل عديدة قد تؤدي إلى تدهوره أو إتلافه من جهة أخرى، لذلك يحاول المزارعون الاعتماد على مصادر أخرى غير الزراعة لتأمين الدخل اللازم لمعيشتهم.

وقد أظهرت نتائج الدراسة أن مزارعي الكرمة الذين أصيبت حقولهم بحشرة الفيلوكسييرا كانوا يحصلون على 25 % من دخلهم من زراعة الكرمة، و 36 % من زراعات أخرى غير الكرمة، و 39 % من أعمال أخرى غير زراعية، بينما حصل المزارعون الذين لم تصب حقولهم على 24 % من دخلهم من زراعة الكرمة، و 34 % من زراعات أخرى، و 42 % من أعمال أخرى غير الزراعة، وقد أظهر اختبار t عدم وجود فروق معنوية في متوسط الدخل النسبي بين مجموعتي المزارعين (الجدول 5).

الجدول 5. مصادر الدخل النسبي للمزارعين.

اختبار t	المزارعون				مصادر الدخل (%)
	ليس لديه إصابة		لديه إصابة		
	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	
0.375	25	24	24	25	من زراعة الكرمة
0.576	28	34	28	36	من زراعات أخرى
0.753	34	42	33	39	من غير الزراعة

المصدر: عينة البحث، 2013

## 6. حجم الحيازة الزراعية:

إن مساحة الحيازة المزروعة تحدد، وبشكل كبير، كلاً من الحالة الاقتصادية والاجتماعية للمزارع في المنطقة الريفية، والتي بدورها تؤثر في تبني التقانات الموصى بها (Abdullah, 2003). وقد أظهرت النتائج أن متوسط المساحة الحالية المزروعة بالكرمة بلغ 7.4 دونماً لدى المزارعين ذوي الحقول المصابة بالفيلوكسييرا، و 6.5 دونماً لدى المزارعين ذوي الحقول الخالية من الإصابة، وأظهر اختبار t عدم وجود فرق معنوي بينهما. كما بينت نتائج الدراسة أن 28 % من المزارعين الذين أصيبت حقولهم بحشرة الفيلوكسييرا كانوا قد خسروا أجزاءً من المساحات المزروعة بالكرمة لديهم، وذلك بخروجها نهائياً من الاستثمار نتيجة لاستفحال الإصابة فيها، وقد تراوحت هذه المساحات الخارجة من الاستثمار بين 0.93 و 28 دونماً بمتوسط بلغ 9 دونمات، الأمر الذي يعكس مدى خطورة هذه الحشرة، ووجوب التصدي لها (الجدول 6).

الجدول 6. متوسط المساحة (دونم) المزروعة بالعنب لدى المزارعين.

اختبار t	لا توجد إصابة		توجد إصابة		المساحة
	متوسط المساحة	عدد المزارعين	متوسط المساحة	عدد المزارعين	
0.826	6.5	100	7.4	100	المساحة الحالية المزروعة بالكرمة
			9	28	المساحة الخارجة عن الاستثمار

المصدر: عينة البحث، 2013

## 7. التواصل مع الإرشاد الزراعي:

تظهر أهمية الإرشاد الزراعي في كون وظيفته تلخص باختصار المعلومات المتحصل عليها يومياً، والمنبثقة من الأبحاث العلمية أو أي مصدر آخر يمكن أن يكون ذا فائدة، ونقلها إلى المزارعين، ولا يشمل جانب التكنولوجيا فقط، بل يصل إلى أوضاع حياة المزارعين، ومناطقهم، والظروف البيئية التي يعملون في نطاقها (Nagel, 1996).

بينت النتائج أن 84 % من المزارعين الذين ظهرت لديهم إصابة بحشرة الفيلوكسييرا يتواصلون مع الوحدة الإرشادية في منطقتهم، وقد شارك 36 % منهم في نشاطات تناولت حشرة الفيلوكسييرا، وكانت هذه النشاطات إما ندوات أو أيام حقلية أو مدارس مزارعين، حيث أن إصابة حقولهم بالحشرة كانت دافعاً لهم لتواصل أكثر مع الوحدات الإرشادية عسى أن يجدوا حلاً لمشكلتهم. أما المزارعون الذين لم تظهر الإصابة في حقولهم فقد تواصل 77 % منهم مع الوحدات الإرشادية، وشارك 38 % منهم في نشاطات تناولت حشرة الفيلوكسييرا (الجدول 7) ولم يلحظ وجود فروق معنوية بين المزارعين من حيث التواصل مع الإرشاد الزراعي.

الجدول 7. توزع المزارعين حسب تواصلهم مع الإرشاد الزراعي.

اختبار t	المزارعون		التواصل مع الإرشاد
	ليس لديهم إصابة %	لديهم إصابة %	
1.128	77	84	التواصل مع الوحدة الإرشادية
	38	36	المشاركة في نشاط تناول الفيلوكسيرا

المصدر: عينة البحث، 2013

يتضح مما سبق أن الإصابة بحشرة الفيلوكسيرا انتشرت بين مختلف المزارعين بغض النظر عن خصائصهم الشخصية أو الاجتماعية أو الاقتصادية، ولم يكن أي عامل مما سبق محدداً لانتشار هذه الحشرة.

#### ثانياً - مستويات المعرفة بحشرة الفيلوكسيرا، وطرائق الوقاية منها، ومكافحتها، لدى مزارعي الكرم:

تم توزيع أفراد العينة، وفقاً لمستوى معرفتهم بحشرة الفيلوكسيرا، وطرائق الوقاية منها، ومكافحتها، في أربعة مستويات (متدني، متوسط، جيد، جيد جداً)، إذ تبين أن مستوى المعرفة كان متدنياً لدى 10% من المزارعين الذين ظهرت لديهم إصابة بالفيلوكسيرا، ولدى 31% من المزارعين الذين لم تظهر لديهم إصابة، في حين كان معظم مزارعي العينة ذوي مستوى معرفة متوسط، إذ بلغت نسبتهم 77% و 57% لكل من المزارعين الذين ظهرت لديهم إصابة، والذين لم تظهر لديهم إصابة على التوالي، وقد تبين أن مستوى المعرفة كان جيداً لدى 13% من المزارعين ذوي الحقول المصابة، ولدى 12% من المزارعين ذوي الحقول السليمة، بينما لم يوجد في العينة أي مزارع لديه مستوى معرفة جيد جداً سواء ظهرت لديه إصابة أم لا.

وقد أظهرت النتائج أن مستوى معرفة المزارعين الذين يعانون من الإصابة بحشرة الفيلوكسيرا قد تفوق معنوياً على المزارعين الذين لا يعانون من الإصابة، ويعود ذلك إلى الآثار السلبية التي تعرضت لها حقول المزارعين الذين ظهرت لديهم الإصابة، وبحثهم عن حلول لمشكلتهم مما ساعد على تطوير مستوى معرفتهم (الجدول 8).

الجدول 8. توزع مزارعي الكرم وفقاً لمستوى معرفتهم بحشرة الفيلوكسيرا.

اختبار t	المزارعون				مستوى المعرفة
	ليس لديهم إصابة		لديهم إصابة		
	%	التكرار	%	التكرار	
5.106**	31	31	10	10	متدني
	57	57	77	77	متوسط
	12	12	13	13	جيد
	0	0	0	0	جيد جداً
	100	100	100	100	المجموع

المصدر: عينة البحث 2013، \*\* معنوي بمستوى دلالة 0.01.

#### ثالثاً - العلاقة بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية وبين مستوى المعرفة بحشرة الفيلوكسيرا لدى مزارعي الكرم:

هناك العديد من العوامل الاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر في مستوى معرفة المزارع، ويعد تواصل المزارع مع الإرشاد الزراعي واحداً من أهم هذه العوامل، إذ أنه يؤدي دوراً كبيراً في رفع مستوى المعرفة للمزارعين من خلال إحداث تغييرات سلوكية في شخصية المزارعين، وتغيير الاتجاهات والميول، وإكسابهم المهارات لتنمية قدراتهم في مجال أساليب الزراعة الحديثة، وهذا يعتمد بالدرجة الأولى على فاعلية الجهاز الإرشادي في نقل المعلومات، والخبرات المفيدة والتطبيقية إلى المزارعين (الريماوي وزملاؤه، 1995).

تمت دراسة العلاقة بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية (كعوامل مستقلة)، ومستوى معرفة المزارعين (كعامل تابع) من أجل معرفة ماهية هذه العلاقة بين هذه العوامل وطبيعتها، وذلك باستخدام معامل الارتباط (بيرسون)، ومعامل التوافق - وبما يتلاءم مع كل عامل - بين العوامل المستقلة، واختبار معنوية هذه المعاملات عند مستوى معنوية 1 و 5%. ويوضح الجدول 9 نتائج هذا الاختبار.

الجدول 9. العلاقة بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية ومستوى المعرفة.

معامل التوافق	معامل الارتباط (بيرسون)	العامل المستقل
	0.076	المساحة المزروعة بالكرمة
	0.182*	نسبة المزارعين الذين لديهم إصابة
	0.008-	عمر المزارع
	0.053	عدد أفراد الأسرة
	0.223**	المستوى التعليمي للمزارع
	0.163*	مستوى تعليم الزوجة
	0.211**	الخبرة في الزراعة
	0.054	الدخل من زراعة الكرم
	0.420**	التواصل مع الإرشاد الزراعي
0.720**		معرفة المزارع حول انتشار الإصابة في القرية
0.385		استخدام الأصول المقاومة
0.461**		وجود الإصابة عند الجوار
0.416*		وجود الإصابة عند المزارع

المصدر: عينة البحث 2013 ، \*معنوي بمستوى دلالة 0.05 ، \*\*معنوي بمستوى دلالة 0.01.

تشير النتائج الواردة في الجدول 9 إلى أن العوامل التي ترتبط معنوياً مع مستوى معارف المزارعين حول حشرة الفيلوكسييرا وطرائق الوقاية منها ومكافحتها، يمكن تقسيمها حسب معامل الارتباط كما يلي:

- حسب معامل ارتباط بيرسون:

#### 1. نسبة المزارعين الذين لديهم إصابة في القرية:

كانت علاقة الارتباط معنوية وطردية بين نسبة المزارعين ذوي الحقول المصابة بالحشرة وبين مستوى معرفة المزارع عند مستوى دلالة 5 %، أي أن مستوى معرفة المزارع يزداد كلما ازدادت نسبة المزارعين الذين توجد إصابة في سياتينهم في القرية، وذلك نتيجة لتداول المشكلة المشتركة بين المزارعين، ومحاولة إيجاد الحلول لها.

#### 2. المستوى التعليمي للمزارع:

دلت النتائج على وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين المستوى التعليمي للمزارع وبين مستوى معرفة المزارع عند مستوى دلالة 1 %، فكلما تلقى المزارع تعليماً أكثر توسعت مداركه، وازدادت ثقافته، الأمر الذي يؤدي إلى رفع مستوى معرفته.

#### 3. مستوى تعليم الزوجة:

يُلاحظ وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين المستوى التعليمي لزوجات المزارع وبين مستوى معرفة المزارع عند مستوى دلالة 5 %، أي أن مستوى معرفة المزارع يزداد كلما كان مستوى تعليم زوجته عالياً، إذ أن الزوجة هي الشريك الأول في مجالات الحياة كافة، فمن الطبيعي أن تسهم الزوجة المتعلمة بشكل فعال في زيادة معارف زوجها المزارع أكثر مما تسهم به الزوجة غير المتعلمة.

#### 4. الخبرة في الزراعة:

تبين وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين خبرة المزارع في الزراعة وبين مستوى معرفته بالحشرة عند مستوى دلالة 1 %، أي أن مستوى معرفة المزارع يزداد بازدياد عدد سنوات عمله في الزراعة، وهذا ناجم عن تراكم الخبرة لديه نتيجة لملاحظاته ومتابعته للعوامل كافة التي تؤثر في بستانه.

#### 5. التواصل مع الإرشاد الزراعي:

كانت علاقة الارتباط معنوية وطردية بين تواصل المزارع مع الإرشاد الزراعي وبين مستوى معرفته بالحشرة عند مستوى دلالة 1 %، ويعتمد ذلك على قدرة المزارع على التواصل من خلال زيارة الوحدة الإرشادية، وحضور الندوات والأيام الحقلية ومدارس المزارعين، إذ يسهم ذلك بشكل فعال في زيادة مستوى معرفته.

• حسب معامل التوافق:

### 1. معرفة المزارع حول انتشار الإصابة في القرية:

دلت النتائج على وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين معرفة المزارع حول انتشار الإصابة في قريته وبين مستوى معرفته عند مستوى دلالة 1 %، إذ يعد انتشار الإصابة مؤشراً على زيادة الخطر، وتهديد حقول الكرملة التي لم تُصَب بعد، مما يدفع المزارعون لزيادة معارفهم حول هذه الحشرة الخطرة، وكيفية الحؤول دون انتقال الآفة إلى حقولهم.

### 2. وجود الإصابة عند الجوار:

تبين وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين مستوى معرفة المزارع وبين وجود الإصابة بحشرة الفيلوكسيرا لدى المزارعين المجاورين عند مستوى دلالة 1 %، أي أن مستوى معرفة المزارع بالحشرة يزداد في حال وجودها عند جيرانه، وذلك نتيجة سعيه لزيادة معلوماته عن الحشرة، وكيفية الوقاية منها، خشية انتقال العدوى إلى بستانه.

### 3. وجود الإصابة عند المزارع:

يُلاحظ وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين وجود الإصابة بحشرة الفيلوكسيرا عند المزارع وبين مستوى معرفته بها عند مستوى دلالة 5 %، وهذا يدل على أن مستوى معرفة المزارع بالحشرة يزداد في حال إصابة أشجاره بها، لأن ذلك يدفعه للبحث والاستفسار عن طرائق ووسائل مكافحة هذه الحشرة للمحافظة على بستانه.

أما العوامل المستقلة التي لم ترتبط معنوياً مع مستوى معرفة المزارع بحشرة الفوكسيرا وأعراضها وطرائق مكافحتها والوقاية منها فهي: المساحة المزروعة بالكرمة، وعمر المزارع، وعدد أفراد الأسرة، والدخل من زراعة الكرملة، واستخدام الأصول المقاومة.

### 4 - تأثير العوامل الاقتصادية والاجتماعية في مستوى معرفة المزارعين:

بينت النتائج أن هناك مجموعة من العوامل التي تم حصرها، كان لها تأثير في مستوى معرفة المزارعين بحشرة الفيلوكسيرا، وطرائق الوقاية منها، ومكافحتها، وأهم هذه العوامل هي: التواصل مع الإرشاد الزراعي، والمستوى التعليمي للمزارع، ونسبة المزارعين ذوي الحقول المصابة، والخبرة الزراعية، ومعرفة المزارع حول انتشار الإصابة في قريته، واستخدام الأصول المقاومة، ووجود الإصابة عند الجوار، إذ تبين وجود علاقة موجبة طردية ومعنوية بين العوامل السابقة والمتغير التابع (مستوى المعرفة)، ويمكن تمثيل هذه العلاقة بالأنموذج التالي:

$$Y = 0.195 + 1.276x_1 + 0.282x_2 + 0.022x_3 + 0.041x_4 + 8.260x_5 + 2.047x_6 + 1.557x_7$$

$$R^2 = 0.62$$

حيث:

Y: مستوى معرفة المزارعين.

X<sub>1</sub>: التواصل مع الإرشاد الزراعي.

X<sub>2</sub>: المستوى التعليمي للمزارع.

X<sub>3</sub>: نسبة المزارعين ذوي الحقول المصابة في القرية.

X<sub>4</sub>: الخبرة في الزراعة.

X<sub>5</sub>: معرفة المزارع حول انتشار الإصابة في القرية (1,0) Dummy.

X<sub>6</sub>: استخدام الأصول المقاومة (1,0) Dummy.

X<sub>7</sub>: وجود الإصابة عند الجوار (1,0) Dummy.

هذا يعني أن العوامل المستقلة المذكورة في المعادلة تفسر نحو 62 % من التباينات الحاصلة في قيمة المتغير التابع Y الذي يمثل مستوى معرفة المزارعين، أما التباينات الأخرى التي تمثل 38 % فهي تعود إلى عوامل أخرى لم تتطرق لها الدراسة.

## الاستنتاجات

1 - إن معظم مزارعي الكرملة كان لديهم مستوى معرفة متوسط بحشرة الفيلوكسيرا وطرائق الوقاية منها ومكافحتها، سواء ظهرت لديهم إصابة أم لم تظهر، في حين كان مستوى المعرفة متدنياً بنسبة أكبر لدى المزارعين الذين ليس لديهم إصابة، وقد أثبت اختبار t معنوية الفروق بين متوسط درجات معارف مجموعتي المزارعين.

2 - كانت علاقة الارتباط بين مستوى المعرفة، وكل من المتغيرات: تواصل المزارعين مع الإرشاد الزراعي، والمستوى التعليمي للمزارع، والخبرة الزراعية، ومعرفة المزارع حول انتشار الإصابة في القرية، موجبةً طرديةً ومعنويةً بمستوى دلالة 1 %.

3 - استطاعت العوامل المستقلة المدروسة المتمثلة ب: التواصل مع الإرشاد الزراعي، والمستوى التعليمي للمزارع، ونسبة المزارعين ذوي الحقول المصابة في القرية، والخبرة في الزراعة، ومعرفة المزارع حول انتشار الإصابة في القرية، واستخدام الأصول المقاومة، ووجود الإصابة عند الجوار، أن تقسّر نحو 62 % من التباينات الحاصلة في مستوى معرفة المزارعين بالأفة.

## المقترحات

- 1 - يجب العمل على رفع مستوى المعرفة حول حشرة الفيلوكسييرا لدى مزارعي الكرم في محافظة السويداء وذلك من خلال ما يلي:  
1 - العمل على تعزيز وتطوير دور الإرشاد الزراعي من خلال التوسع في تنفيذ النشاطات المتعلقة بحشرة الفيلوكسييرا ( ندوات، أيام حقلية، ومدارس مزارعين)، لتحقيق المزيد من التواصل مع المزارعين، وبالتالي رفع مستوى معرفتهم بالحشرة، وكيفية الوقاية منها، والحد من انتشارها.
- 2 - التوسع والتنوع في أساليب نشر المعلومات من خلال مختلف الوسائل بحيث تصل المعلومات إلى المزارع بطرائق مختلفة كالمنشورات الزراعية المطبوعة، وتنفيذ حملات توعية عبر وسائل الإعلام.

## المراجع

- حامد، فيصل، وعماد العيسى. 1999. الفاكهة - إنتاجها وتخزينها - الطبعة الثانية، جامعة دمشق، سورية.
- الريماوي، أحمد شكري وحسن جمعة حماد، وخلدون عبد اللطيف الصبيحي. 1995. مقدمة في الإرشاد الزراعي، دار حنين للنشر والتوزيع، الأردن.
- الشيخ حسن، طه. 1997. موسوعة كرمة العنب، دار علماء الدين، دمشق.
- شيخ، درويش جمعة. 1996. دراسة بعض العوامل الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بتبني أسلوب الزراعة المحمية بين زراع منطقة الشريط الساحلي في الجمهورية العربية السورية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.
- المجموعة الإحصائية الزراعية. 2013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
- Abdullah, M.. 2003. Study of Planning and Implementation of Agricultural Extension Program for Cotton Crop in Syria, Unpublished Ph.D. Thesis Submitted to M.P.K.V., Rahuri, Ahmednagar, Maharashtra, India.
- Abu-Qaoud, H. 1999. Performance of Different Grape Cultivars for Rooting and Grafting. An-Najah Univ. J. Res., Vol. 13 : 1 - 8.
- Granett, J., M. A. Walker, L. Kocsis, and A. D. Omer. 2001. Biology and Management of Grape Phylloxera. Annual Review of Entomology; 46:387- 412
- Nagel, U.J. 1996. Alternative Approach to Training Extension in Agriculture Extension. FAO. P.13
- Omer, A.D., J. Granett, L. Kocsis, D.A. and Downie. 1999. "Preference and performance responses of California grape phylloxera to different Vitis rootstocks". J. Appl. Ent. 123: 341- 346.
- Scalabrelli, G., G. Ferroni, C. D'Onofrio, G. Di Collalto, and F. Venerini. 2007. Trials with 'Sa ngevese' Grafted on Several Grapevine Rootstocks in Two Different Areas of Tuscany. Acta Hort, 617.
- Shaffer, R., T.L. Sampaio, J. Pinkerton, and M.C. Vasconcelos. 2004. Grapevine Rootstocks for Oregon Vineyards. Oregon State University. P10.
- Strik, B., A. Conelly, and G. Fisher. 1995. Phelloxera Strategies for Management in Oregon`s vineyards; EC 1463; Oregon State University: 1- 23
- Strik, B.C. 2011. Growing table Grapes; EC 1639; Oregon State University: 1 - 32
- Troncoso, A., C.M. Atte, and M. Cantos. 1999. "Evaluation of salt tolerance of *in vitro*-grown grapevine rootstock varieties". Vitis. 38(2): 55 - 60.

N° Ref: 712



## التحليل الاقتصادي القياسي لدالة الطلب على استيراد الشعير في سورية باستخدام منهجية ARDL للفترة 1961 إلى 2013

### Econometric Analysis of Demand Function for Barley Imports Using ARDL in Syria for the Period 1961 - 2013

م. ناجي الفرج<sup>(1)</sup>

م. منال علي<sup>(1)</sup>

م. علاء حمو<sup>(1)</sup>

Alaa Hamo<sup>(1)</sup>

Manal Ali<sup>(1)</sup>

Naji Alfraj<sup>(1)</sup>

[alaasuliman@outlook.com](mailto:alaasuliman@outlook.com)

(1) قسم الاقتصاد الزراعي، جامعة دمشق، كلية الزراعة، سورية.

(1) Dep. of Economy, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

#### الملخص

يُعدّ الشعير المحصول العلفي الأهم في سورية، وتهتمّ الحكومة بهذا المحصول بهدف تحسين قطاع الثروة الحيوانية، وتحقيق التكامل بين الإنتاجين النباتي والحيواني. هدف البحث إلى تقدير دالة الطلب على استيراد الشعير، وتحديد العوامل المؤثرة فيها، وتمّ استخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الموزعة (ARDL)، لاختبار وجود العلاقة طويلة وقصيرة الأجل بين الطلب على استيراد الشعير والعوامل المؤثرة فيه، وذلك بالاعتماد على بيانات ثانوية للفترة من 1961 إلى 2013. أظهرت نتائج التحليل أنّ البيانات تخضع للتوزيع الطبيعي، وأنّ المتغيرات مستقرّة ومتكاملة من الرتبة (0) و (1).

يُستنتج من البحث أنّ النموذج  $ARDL(1, 0, 4, 0, 4)$  هو الأنموذج الأفضل، وفقاً لمعيار Akaike، إضافة لوجود تكامل مشترك بين المتغيرات. كما أظهرت النتائج وجود علاقة طويلة الأجل بين كمية الشعير المستوردة، وكل من قيمة الشعير المستورد والكمية المُصدّرة منه، ووجود علاقة توازنية بين متغيرات الدراسة في الأجل القصير باتجاه علاقة توازنية في الأجل الطويل. وتجاوز الأنموذج الاختبارات التشخيصية كافة، التي تؤكد خلو البيانات المستخدمة في تقدير الأنموذج ARDL من وجود أي تغيير هيكلية في البيانات.

**الكلمات المفتاحية:** الشعير، دالة الطلب، الانحدار الذاتي للإبطاءات الموزعة، تكامل مشترك، علاقة قصيرة وطويلة الأجل.

#### Abstract

Barley is the most important crop in Syria, and the government is interested in this crop in order to improve the livestock sector and achieve integration between plant and animal production. The research aims to estimate the demand function of imported barley, and to identify the factors affecting the demand function.

Autoregressive Distributed Lag model (ARDL) was used to test the existence of long and short-term relationship between the demand of the imported barley and the factors affecting it, based on secondary data for the period 1961 to 2013.

The results showed that the data were normally distributed, and the variables were stable and integrated at the level I (0) and level I (1). Moreover,  $ARDL(1, 0, 4, 0, 4)$  was the best model, according to AIC as well as there is a co-integration between the variables of the model.

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

The results showed a long-term relationship between the quantity imported and its value and the quantity exported, and a balanced relationship between the study variables in the short term towards a long-term balance relationship. The model has exceeded all the diagnostic tests which confirm that the data used in estimating the ARDL model is free of any structural change.

**Keywords:** Barley, Demand function, Autoregressive Distributed Lag, Co-integration, Short and long-term relationship.

## المقدمة

يُعتقد أن محصول الشعير من أقدم المحاصيل الحبيبة التي زرعها الإنسان منذ نحو 10000 سنة، ويُزرع بمساحة تقدر بنحو 40 مليون هكتار في الدول النامية، وهو يشغل المرتبة الرابعة ضمن لائحة المحاصيل الحبيبة في العالم، ويأتي من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح والأرز والذرة الصفراء (البشوات، 2014)، وقُدِّرَت المساحة المزروعة بمحصول الشعير عالمياً بنحو 49.42 مليون هكتاراً، ووصل الإنتاج إلى نحو 144.49 مليون طن، والإنتاجية 2923.3 كغ/هكتار (FAO، 2013).

يشغل محصول الشعير المرتبة الثانية من حيث الأهمية الاقتصادية بعد محصول القمح في سورية، إذ قُدِّرَت المساحة المزروعة بمحصول الشعير في عام 2014 بنحو 1.2 مليون هكتار، والإنتاج بنحو 0.6 مليون طن، وبلغ متوسط الإنتاجية 491.7 كغ/هكتار (FAO، 2014). يُعدُّ محصول الشعير بشكل عام محصولاً علفياً وغذائياً معاً، ويُستعمل نحو 85% من إنتاج الشعير عالمياً علفاً للحيوانات، ويُستعمل التبن في إعداد فرشات الحيوانات. ويمكن أن يُستعمل علفاً أخضراً للحيوانات، أو تُحش النباتات قبل النضج، وتُستعمل في تصنيع السيلاج، فهو يُعدُّ ذو قيمة غذائية عالية، إذ يمكن أن يُستعمل مع القمح في صناعة الخبز (البشوات، 2014).

أشارت نتائج دراسة مهدي (2009)، إلى أن التغيرات الرئيسية في استجابة عرض المساحة المزروعة لمحصول الشعير في العراق خلال المدة من 1984 إلى 2005، باستخدام منهجية ARDL، هي سعر الشعير لسنة سابقة، وسعر القمح لسنة سابقة، والمساحة المزروعة لسنة سابقة، وعامل الزمن، إذ مثَّلت هذه المتغيرات نحو 97% من التغيرات في المساحة المزروعة، وكانت المعلمة المقدَّرة لمتغير المساحة المزروعة في العام الماضي موجبة، وأقل من واحد، وهذا قد يدلُّ على أن مُنتج محصول الشعير يحتاجون إلى مدة تزيد عن السنة كي يعدلوا قراراتهم الإنتاجية بشكل كامل استجابة للمتغيرات الخارجية، وتُشير الإشارة الموجبة والمعنوية لمعلمة سعر الشعير إلى أهمية سعر المحصول في تحديد المساحات المزروعة منه.

كما أوضحت دراسة حسن وكاطع (2016)، أن العوامل المؤثرة في دالة الطلب على واردات القمح في العراق هي الإنتاج المحلي، والأسعار النسبية، وعدد السكان، وأن تغير الناتج المحلي الإجمالي بمعدل 1% يزيد في الطلب على واردات القمح بنسبة 54%، وارتفاع الأسعار النسبية بمعدل 1%، يقابله انخفاض في الطلب على واردات القمح في الأجل الطويل بنسبة 11%، وإن تغير السكان بمعدل 1% يزيد في الطلب على واردات القمح بنسبة 24% في الأجل الطويل، إضافة لوجود علاقة توازنية وتكامل مشتركين بين الطلب على واردات القمح وكل من الناتج المحلي الإجمالي والأسعار النسبية والسكان على الرغم من وجود اختلالات قصيرة الأجل، وأن قيمة معلمة تصحيح الخطأ ( $\lambda$ ) تعني أن 57% من الاختلال التوازني (عدم التوازن قصير الأجل) في الطلب على الواردات من القمح في المدة السابقة (T-1) يمكن تصحيحه في المدة الحالية (T)، بمعنى أن الطلب على الواردات من القمح يستغرق نحو 1.75 سنة باتجاه قيمتها التوازنية.

أصبح الاتجاه العام في البحوث والدراسات الاقتصادية هو استخدام طرائق القياس الكمية، ووسائل الإقناع الإحصائية، وذلك لتحديد الخصائص، وإبراز الاتجاهات العامة للظواهر الاقتصادية، وتحليل العلاقات المتشابكة والمتبادلة بين الظواهر على أسس موضوعية غير متحيزة، والتنبؤ بقيم المتغيرات الاقتصادية في المستقبل من أجل التخطيط ورسم السياسات الإنتاجية والاستيرادية للبلد. وتحظى دراسات التنبؤ بعرض السلع بأهمية بالغة من بين الدراسات الاقتصادية كونها تساعد المنتجين على تحديد حجم الإنتاج، وبما يتماشى وحاجة السوق. ومن المتغيرات الاقتصادية التي يمكن التنبؤ بقيمها، هي العرض والطلب على المحاصيل الزراعية التي من بينها محصول الشعير الذي يُعدُّ من المحاصيل الاستراتيجية في سورية، والذي يتصف بكون المعروض منه لا يسدُّ الطلب المحلي (المحمدي وطعمة، 2011).

تكمن مشكلة البحث في زيادة كمية الواردات من محصول الشعير نتيجة لقصور الإنتاج المحلي في تلبية متطلبات السوق المحلية من هذا المحصول، مما أدى إلى ظهور فجوة علفية، والتي ينبغي تغطيتها بالاستيراد، الأمر الذي ترتب عليه دفع ملايين الدولارات سنوياً، مما يخلِّف آثاراً سلبية على القطاع الزراعي في جانبي الإنتاج والاستهلاك المحليين من هذا المحصول.

هدف البحث:

تبرز أهمية البحث في كونه يتناول دراسة الطلب على محصول الشعير الذي يُعدُّ من أهم السلع الزراعية المستوردة في سورية، وكذلك محاولة

إبراز أهمية النماذج الاقتصادية القياسية في تحليل وتفسير بعض العوامل المؤثرة في استيراد هذا المحصول، ويهدف البحث إلى إجراء تحليل اقتصادي قياسي لدالة الطلب على واردات الشعير في سورية في إطار ديناميكي بتطبيق نموذج ARDL.

## مواد البحث وطرائقه

شملت الدراسة سورية، لأن محصول الشعير من المحاصيل الاستراتيجية والعلفية المهمة، وهو يحوز على الاهتمام من الناحيتين الإنتاجية والتسويقية، واعتمد البحث على البيانات الثانوية السنوية الخاصة بكمية محصول الشعير المستوردة والمصدرة، وسعر الواردات، والإنتاج المحلي، وعدد الوحدات الحيوانية لكل من (الأغنام، الأبقار، الماعز)، وبلغ عدد مشاهداتها 52، تعود لفترة من 1961 إلى 2013، إذ تم الحصول عليها من قاعدة بيانات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، وتم إجراء التحليل الاقتصادي القياسي بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.

### 1 - متغيرات الدراسة:

يُقصد بالتحليل الاقتصادي القياسي؛ دراسة المتغيرات والظواهر الاقتصادية وتحليلها، وتحديد العلاقة الكمية التي تربط هذه المتغيرات ببعضها بعضاً (المحيسن، 2007)، وتفترض النظرية الاقتصادية أن كمية الواردات من محصول الشعير بوصفها المتغير التابع تتأثر بالمتغيرات المستقلة التالية: الإنتاج المحلي، وقيمة الواردات من الشعير، وعدد الوحدات الحيوانية، وكمية الشعير المصدرة.

$$Q = F(X)$$

حيث: X تشمل كل من (V، U، LP، EX) والمبيّنة بما يلي:

Q = كمية الشعير المستورد (ألف طن/سنة)، V = سعر الواردات من الشعير (ألف دولار/طن)، U = عدد الوحدات الحيوانية، LP = الإنتاج المحلي من الشعير (ألف طن/سنة)، EX = كمية الشعير المصدرة (ألف طن/سنة).

### 2 - منهجية التكامل المشترك باستعمال أنموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة ARDL:

تم استخدام منهجية Autoregressive Distributed Lag (ARDL) التي طورها كل من Pesaran وزملائه (2001)، ويتميز هذا الاختبار بأنه لا يتطلب أن تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة نفسها، وأكد أن اختبار الحدود في إطار ARDL يمكن تطبيقه بغض النظر عن خصائص السلاسل الزمنية، سواء كانت مستقرة عند مستوياتها I(0)، أو متكاملة من الدرجة الأولى I(1)، أو خليطاً من الإثنين، والشرط الوحيد لتطبيق هذا الاختبار هو ألا تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الثانية I(2) (Pesaran وزملاؤه، 2001). ويمكننا أنموذج ARDL من فصل تأثيرات الأجل القصير عن الأجل الطويل، إذ يتم من خلال هذه المنهجية تحديد العلاقة التكاملية للمتغير التابع والمتغيرات المستقلة في المدى القصير والطويل في المعادلة نفسها، بالإضافة إلى تحديد حجم تأثير كل من المتغيرات المستقلة في المتغير التابع، وتقدير المعلمات للمتغيرات المستقلة في المدى القصير والطويل. ولتحديد طول فترات الإبطاء الموزعة (n)، يُستخدم معيار أكاكي (AIC)، إذ يتم اختيار طول الفترة التي تدني قيمة هذا المعيار، واختبار مدى تحقق علاقة التكامل المشترك بين المتغيرات في إطار أنموذج تصحيح الخطأ (UECM)، وقدم Pesaran وزملاؤه (2001) منهجاً حديثاً لاختبار مدى تحقق العلاقة التوازنية بين المتغيرات في ظل أنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد، وتُعرف هذه الطريقة باختبار الحدود (Bounds Testing Approach)، وتأخذ دالة الطلب الصيغة التالية:

$$\Delta LNQ = \alpha_0 + \beta_1 LNQ_{t-1} + \beta_2 LNV_{t-1} + \beta_3 LNU_{t-1} + \beta_4 LNL P_{t-1} + \beta_5 LNEX_{t-1} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta(LN Q)_{t-1} + \sum_{j=0}^m \gamma_2 \Delta(LNV)_{t-j} + \sum_{j=0}^m \gamma_3 \Delta(LNU)_{t-j} + \sum_{j=0}^m \gamma_4 \Delta(LN LP)_{t-j} + \sum_{j=0}^m \gamma_5 \Delta(LNEX)_{t-j} + u_t$$

حيث:

Δ: الفرق الأول، n: عدد فترات إبطاء المتغير التابع، m: عدد فترات إبطاء المتغير المستقل، γ: معلمات الفترة القصيرة، β: معلمات العلاقة طويلة الأمد α<sub>0</sub>: الجزء الثابت (القاطع) u<sub>t</sub>: أخطاء الحد العشوائي j=1,2,3,...: LNL P: لوغاريتم كمية الإنتاج المحلي من الشعير، LNQ: لوغاريتم كمية الشعير المستورد، LNU: لوغاريتم عدد الوحدات الحيوانية، LNV: لوغاريتم سعر طن الشعير المستورد، LNEX: لوغاريتم كمية الشعير المصدرة.

وعليه فإن أنموذج يكتب بالشكل ARDL (m,n)، أي أنموذج ARDL من الرتبة (n,m).

يتضمن اختبار أنموذج ARDL بداية اختبار وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات الأنموذج، وإذا تم التأكد من وجود هذه العلاقة يتم الانتقال إلى تقدير معلمات الأجل الطويل، وكذلك معلمات المتغيرات المستقلة في الأجل القصير. ولأجل ذلك يتم تقدير قيمة إحصائية F من

خلال Bound Test، إذ يتم اختبار فرضية العدم ( $H_0$ ) القائلة بعدم وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج، أي غياب علاقة توازنية طويلة الأجل، حيث إن:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0 \text{ (فرضية العدم)}$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0 \text{ (الفرضية البديلة)}$$

بعد القيام باختبار Bound Test يتم القيام بمقارنة إحصائية  $F$  مع القيم الجدولية التي وضعها Pesaran وزملاؤه (2001)، إذ يُلاحظ قيم حرجة للحدود العليا، والحدود الدنيا، عند حدود معنوية مبنية لاختبار إمكانية وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة، ويفرق Pesaran وزملاؤه (2001) بين كل من المتغيرات المتكاملة عند فروقها الأولى (1)، والمتغيرات المتكاملة عند مستواها (0)، أو تكون عند درجة التكامل نفسها. فإذا كانت قيمة  $F$  المحسوبة أكبر من الحد الأعلى المقترح للقيم الحرجة، فإنه سيتم رفض فرضية العدم التي تنص على عدم وجود علاقة توازنية طويلة الأجل، وقبول الفرضية البديلة بوجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة، أما إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من الحد الأدنى للقيم الحرجة، فإنه يتم قبول الفرضية البديلة، وغياب العلاقة التوازنية في الأجل الطويل (ادريوش، 2012).

## النتائج والمناقشة

- اختبار التوزيع الطبيعي واستقرارية البيانات:

تم اختبار فيما إذا كانت البيانات تتبع التوزيع الطبيعي أم لا، باستخدام إحصائية Jarque-Bera (J-B)، إذ أن القيمة المعيارية لهذا الاختبار هي 5,99، وبالتالي تتبع البيانات التوزيع الطبيعي إذا كانت إحصائية Jarque-Bera  $\leq 5.99$ ، وكذلك الاحتمالية  $< 0.05$  (عبد الكريم، 2015)، وكما هو موضح بالجدول 1 فإن قيمة J-B لمتغيرات الدراسة هي أصغر من 5.99، وكذلك القيمة الاحتمالية هي أكبر من 0.05، وبالتالي تتبع هذه المتغيرات التوزيع الطبيعي.

الجدول 1. اختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة.

المتغير	اختبار التوزيع الطبيعي Jarque-Bera	الاحتمالية الإحصائية
لوغاريتم كمية الإنتاج المحلي من الشعير LNLP	2.892	0.235
لوغاريتم كمية الشعير المستورد LNQ	3.019	0.220
لوغاريتم عدد الوحدات الحيوانية LNU	3.533	0.170
لوغاريتم سعر طن الشعير المستورد LNv	5.860	0.053
لوغاريتم كمية الشعير المُصدرة LNX	3.510	0.172

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.

تم إجراء اختبار Philips-Perron لفحص استقرارية السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة، بهدف تحديد رتبة تكاملها، إذ تُختبر الفرضية الصفرية، وهي احتواء السلسلة الزمنية للمتغير على جذر الوحدة، أي أنها غير مستقرة، ويتم الحكم على هذه الفرضية بالقبول أو بالرفض بملاحظة القيمة الاحتمالية، فإذا كانت أقل من 0.05 فهذا يعني أن القيمة المحسوبة لإحصائية PP أكبر من القيمة الجدولية لها، مما يعني رفض فرضية العدم بوجود جذر الوحدة، والحكم باستقرار السلسلة الزمنية للمتغير محل الدراسة (شيخي، 2011) (الجدول 2). يتضح من الجدول 2 أن المتغيرات LNEX، LNLP، LNV، LNQ، مستقرة ومتكاملة من الرتبة (0)، أما المتغير (LNU) فإنه مستقر ومتكامل من الرتبة (1)، وبالتالي يمكن إجراء اختبار التكامل المشترك باستخدام منهجية ARDL.

الجدول 2. نتائج اختبار جذر الوحدة (استقرار السلسلة الزمنية) باستخدام اختبار Philips-Perron.

لوغاريتم المتغيرات عند المستوى						المتغيرات
LNEX	LNu	LNv	LNq	LNLP	البيان	
4.5805	2.0900	3.7732	4.6038	6.8570	اختبار T	مع الثابت
***	no	***	***	***	مستوى المعنوية	
4.7553	2.5077	4.9158	6.0751	7.2099	اختبار T	مع الثابت والاتجاه
***	no	***	***	***	مستوى المعنوية	
3.7601	2.0928	2.0470	3.3959	0.1647	اختبار T	دون الثابت والاتجاه
***	no	**	***	no	مستوى المعنوية	
لوغاريتم المتغيرات عند الفرق الأول d						المتغيرات
d (LNEX)	d (LNu)	d (LNv)	d (LNq)	d (LNLP)	البيان	
17.8638	5.0008	15.6985	26.2723	55.4367	اختبار T	مع الثابت
***	***	***	***	***	مستوى المعنوية	
17.7059	5.0723	16.8530	32.9700	54.5712	اختبار T	مع الثابت والاتجاه
***	***	***	***	***	مستوى المعنوية	
18.1228	4.8067	14.5490	22.9226	49.6309	اختبار T	دون الثابت والاتجاه
***	***	***	***	***	مستوى المعنوية	

no: غير معنوي، \*\*: معنوي عند 5%، \*\*\*: معنوي عند 1%  
 المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.  
 الثابت: هو الجزء المقطوع من المحور الرأسي (Y<sub>T</sub>)، وهو عبارة عن قيمة متوسط المتغير التابع عند انعدام قيمة المتغير المستقل.  
 الاتجاه: يُقصد به ميل الظاهرة نحو الزيادة أو النقصان خلال فترة طويلة من الزمن.

- تقدير دالة الطلب على الكمية المستوردة من محصول الشعير باستعمال نموذج ARDL:

تم تقدير دالة الطلب على الكمية المستوردة من محصول الشعير في سوريّة باستعمال نموذج ARDL، والذي يمكن من خلاله قياس العلاقة طويلة وقصيرة الأجل بين متغيرات النموذج باستخدام برنامج EViews 9.5، الذي يقوم تلقائياً بتحديد مدة الإبطاء الزمني. وتبين بعد تقدير عدة نماذج أن النموذج الأفضل هو  $ARDL(1, 0, 4, 0, 4)$ ، وفقاً لمعيار  $AIC = 3.66$ ، ويبين الجدول 3 مَعْلَمَاتِ النموذج، وخصائصه، والاختبارات الإحصائية.

الجدول 3. المعالم المقدرة لأنموذج  $ARDL(1, 0, 4, 0, 4)$ ، وخصائصه الإحصائية.

المتغير	المَعْلَمَاتِ	قيمة T المحسوبة	الاحتمالية
LN <sub>Q(-1)</sub>	0.087316	0.620215	0.5391
LN <sub>P</sub>	0.143386	0.390657	0.6984
LN <sub>EX</sub>	0.037568	0.508593	0.6142
LN <sub>EX(-1)</sub>	-0.03994	0.500444	0.6199
LN <sub>EX(-2)</sub>	0.197017	2.542073	0.0156
LN <sub>EX(-3)</sub>	-0.03646	0.487313	0.6291
LN <sub>EX(-4)</sub>	0.237571	3.338218	0.002
LN <sub>U</sub>	1.10203	1.607014	0.117
LN <sub>V</sub>	0.518858	8.350529	0.0000
LN <sub>V(-1)</sub>	0.085503	0.847909	0.4023
LN <sub>V(-2)</sub>	-0.12747	2.06343	0.0465

0.0025	3.253608	0.204359	LNV(-3)
0.1993	-1.30827	-0.07639	LNV(-4)
0.0183	-2.47633	-11.9827	C
معامل التّحديد R <sup>2</sup>	0.872018	معامل التّحديد المُعدّل	0.824482
قيمة F المحسوبة	18.34428	معيّر أكاي AIC	3.665833
الاحتمالية	0.0000	قيمة اختبار ديرين واتسون D.W	2.175981

المصدر: نتائج التّحليل الإحصائيّ لمتغيرات الدراسة بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.

يمكن من الجدول 3 الحصول على الأنموذج المُقدّر:

$$LNQ = - 11.9827 + 0.19701LNEX_{(-2)} + 0.2375LNEX_{(-4)} + 0.51885LNV - 0.12747 LNV_{(-2)} + 0.20435LNV_{(-3)}$$

بيّنت نتائج التّحليل أنّ الأنموذج اللوغاريتمي المزدوج هو الأكثر ملائمة للعلاقة المعتمدة في الدراسة، ويفسر 87.2 % من التّغيرات في الكميّة المستوردة من الشّعير. وأنّ هناك علاقة طردية بين الكميّة المُصدّرة بإبطاء من الرتبة (2 و 4) والكميّة المستوردة، وهذا موافق للمنطق الاقتصادي؛ أي أنّ التّغير في الكميّة المُصدّرة بتأخر سنتين وأربع سنوات بنسبة 1 %، يؤدّي إلى زيادة الكميّة المستوردة بنسبة 19 % و 23 % على التوالي، كما أنّ هناك علاقة طردية بين القيمة الحالية للطن المستورد، وقيّمته بإبطاء من الرتبة (3)، وهذا يُخالف المنطق الاقتصادي؛ أي أنّ التّغير في قيمة الطن المستورد الحالية، وقيّمته بتأخر ثلاث سنوات بنسبة 1 %، يؤدّي إلى زيادة الكميّة المستوردة بنسبة 51 % و 20 % على التوالي، بينما كانت العلاقة عكسية بين قيمة المستوردات بتأخر سنتين والكميّة المستوردة، وهذا يوافق المنطق الاقتصادي؛ وأنّ الكميّة المستوردة الثابتة بلغت وفق الأنموذج نحو 6.25 الف طن (-11.9827 e حيث أنّ e = 2.72).

- اختبار الحدود للتكامل المشترك The Bound Test Approach to Co-integration:

تمّ استخدام طريقة اختبار الحدود، لاختبار مدى تحقّق التكامل المشترك والذي يمثّل العلاقة التوازنية طويلة الأجل بين المتغيرات المدروسة، وتشير النتيجة إلى أنّ القيمة المحتسبة لاختبار F كانت أكبر من قيم الحدود العليا الجدولية [قيم الحدود الحرجة من حساب Pesaran وزملائه، 2001] عند مستوى معنوية 1 %، 5 %، 10 %، لذلك يمكن رفض فرضية العدم، وبالتالي قبول الفرضية البديلة بوجود تكامل مشترك بين متغيرات الأنموذج المقدّرة (الجدول 4).

#### الجدول 4. نتائج اختبار التكامل المشترك باستعمال منهجية اختبار الحدود The Bound Test.

الحد الأعلى	الحد الأدنى	القيم الحرجة
4.37	3.29	عند مستوى معنوية 1 %
3.49	2.56	عند مستوى معنوية 5 %
3.09	2.2	عند مستوى معنوية 10 %
7.188140		قيمة F المحسوبة
وجود تكامل مشترك بين المتغيرات المدروسة		نتيجة الاختبار

المصدر: نتائج التّحليل الإحصائيّ لمتغيرات الدراسة بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.

- تقدير العلاقة طويلة الأجل بين متغيرات أنموذج (1، 0، 4، 0، 4) ARDL:

أظهرت نتائج تقدير المعلمات طويلة الأجل أنّ قيمة الطن من الشّعير المستورد، والكميّة المُصدّرة كانتا أكثر تأثيراً في الكميّة المستوردة عند مستوى معنوية 5 %، إذ كانت إشارة معلّمة قيمة الشّعير المستورد موجبة، وهذا مُخالف للمنطق الاقتصادي، ويدلّ على أنّ الدّولة مُجبرة على استيراد الشّعير مهما كانت قيمته، وتغيّر قيمة الطن من الشّعير المستورد بمعدل 1 % يقابله زيادة 66 % من كميّة الشّعير المستوردة. وكانت إشارة معلّمة كميّة الشّعير المُصدّر موجبة، وهذا مُطابق للمنطق الاقتصادي، إذ أنّ تغيّر الكميّة المُصدّرة بمعدل 1 % يقابله زيادة 43 % من كميّة الشّعير المستوردة، في حين كانت معلّمة الإنتاج المحليّ من محصول الشّعير موجبة وغير معنوية؛ ممّا يدلّ على عدم أخذ الإنتاج المحليّ بعين الاعتبار عند تصدير واستيراد الشّعير، وكانت معلّمة عدد الوحدات الحيوانية موجبة، ومُطابقة للمنطق الاقتصادي، ولكنّها غير معنوية، وهذا يدلّ أيضاً على عدم أخذ عدد الوحدات الحيوانية بعين الاعتبار عند استيراد الشّعير (الجدول 5).

يمكن من الجدول الحصول على نموذج العلاقة طويلة الأجل بين متغيرات أنموذج (1, 0, 4, 0, 4) ARDL:

#### الجدول 5. المعالم طويلة الأجل المقدرة لأنموذج (1, 0, 4, 0, 4) ARDL.

المتغير	المعلمات	قيمة T المحسوبة	الاحتمالية
LNP	0.157103	0.393684	0.6962
LNEX	0.433617	2.358998	0.024
LNu	1.207461	1.591388	0.1205
LNv	0.662726	5.911586	0.0000
C	-13.1291	-2.51523	0.0166

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.

$$LNQ = -13.1291 + 0.433617LNEX + 0.662726LNv$$

- تقدير أنموذج تصحيح الخطأ والعلاقة قصيرة الأجل وفقاً لأنموذج (1, 0, 4, 0, 4) ARDL:

تم تقدير أنموذج تصحيح الخطأ، والذي يمثل المتغيرات بعد أخذ الفرق الأول مع إضافة حد تصحيح الخطأ لمدة تباطؤ زمني واحدة يرمز له  $CointEq(-1)$ ، والمُعبر عنها برمز  $(\lambda)$ ، وقيمتها (-0.90)، ومعنوية ( $P = 0.001$ ) عند المستوى 1 %، وهذا يمكن أن يفسر وجود علاقة توازنية بين متغيرات الدراسة في الأجل القصير باتجاه علاقة توازنية في الأجل الطويل، وأن 90 % من عدم التوازن في الأجل القصير على كمية الشَّعير المستوردة في المدَّة T-1 يمكن تصحيحه في المدَّة الحالية (T) باتجاه العلاقة التوازنية طويلة الأجل بسبب أي صدمة، أو تغيير في المتغيرات التفسيرية. وتمثل  $\lambda$  سرعة أو معدل تصحيح الخطأ، بمعنى أن كمية الشَّعير المستوردة تستغرق نحو سنة (0.9/1) باتجاه قيمتها التوازنية بسبب الصدمة في الأنموذج أو تغيير في المتغيرات التفسيرية كما هو موضح في الجدول 6.

#### الجدول 6. أنموذج تصحيح الخطأ، ومعالم العلاقة قصيرة الأجل، وفقاً لأنموذج (1, 0, 4, 0, 4) ARDL.

المتغير	المعاملات	قيمة T المحسوبة	الاحتمالية
D(LNP)	0.126014	0.536358	0.5951
D(LNEX)	0.035868	0.613924	0.5432
D{LNEX(-1)}	-0.40202	5.59952	0,000
D{LNEX(-2)}	-0.19996	2.75802	0.0092
D{LNEX(-3)}	-0.24272	4.01198	0.0003
D(LNu)	1.94727	0.886522	0.3814
D(LNv)	0.518119	9.835007	0.000
D{LNv(-1)}	0.003423	0.055577	0.956
D{LNv(-2)}	-0.12416	2.08901	0.044
D{LNv(-3)}	0.07865	1.511444	0.1397
CointEq(-1)	-0.90778	6.87849	0.0000

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.

أظهرت النتائج أن إشارات معالم الكمية المُصدرة بإبطاء 1 و 2 و 3، سالبة ومعنوية عند المستوى 1 %، وكذلك قيمة الكمية المستوردة بإبطاء 2 سالبة ومعنوية عند مستوى 5 %، وهي تبين العلاقة العكسية بين الكمية المُصدرة والمستوردة وقيمتها، في حين جاءت إشارة معلمة الإنتاج المحلي موجبة، وبالتالي مخالفة للمنطق والنظرية الاقتصادية التي تفترض أنه كلما ازداد الإنتاج المحلي قلت الكميات المستوردة، وغير معنوية عند

مستوى 1 % و 5 % . وجاءت إشارة معلمة عدد الوحدات الحيوانية موجبة، ومطابقة للمنطق الاقتصادي، ولكنها غير معنوية، وهذا يدل على أن الكميات المستوردة من محصول الشعير لا تستورد بناءً على الاحتياجات الفعلية للأسواق، أو أن إحصائيات الثروة الحيوانية غير دقيقة، في حين كانت معلمة قيمة الكميات المستوردة موجبة، ومخالفة للمنطق والنظرية الاقتصادية، ولكنها معنوية عند المستوى 1 % و 5 %، أي أن الدولة مُجبرة على تغطية الاحتياجات بالاستيراد مهما بلغ سعر الطن من محصول الشعير، ويمكن من الجدول 6 الحصول على نموذج تصحيح الخطأ، ومعالم العلاقة قصيرة الأجل بين متغيرات ARDL (1, 0, 4, 0):

$$D(\text{LN}q) = -0.40201D(\text{LN}EX_{(-1)}) - 0.19996D(\text{LN}EX_{(-2)}) - 0.242716D(\text{LN}EX_{(-3)}) + 0.51811D(\text{LN}v) - 0.12415D(\text{LN}v_{(-2)}) - 0.9077\text{CointEq}(-1)$$

- اختبار استقرارية نموذج (1, 0, 4, 0, 4): ARDL

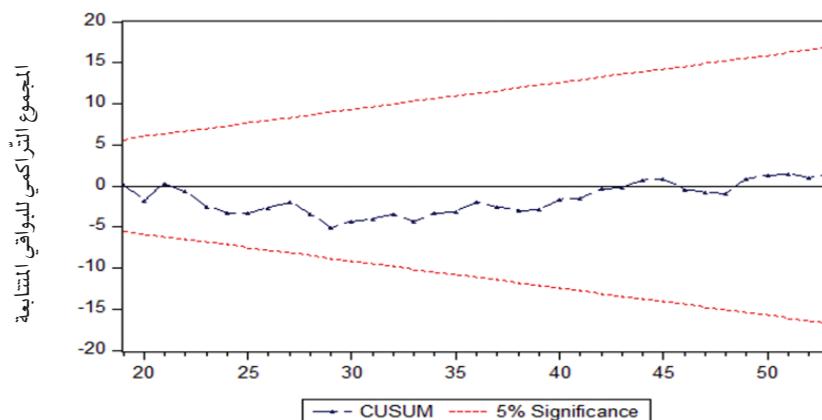
تشير الاختبارات التشخيصية إلى أن هذا النموذج قد تجاوز الاختبارات كافة، مثل خلوه من الارتباط الذاتي باستخدام LM، كذلك تحقق شرط التوزيع الطبيعي للبواقي باستخدام Jarque-Bera، وعدم وجود مشكلة اختلاف التباين باستخدام ARCH test، كما يشير إحصاء اختبار Ramsey Reset إلى عدم ظهور مشكلة خطأ التحديد للنموذج (الجدول 7). تم التأكد من خلو البيانات المستخدمة في تقدير النموذج ARDL من وجود أي تغير هيكلي في البيانات، ومدى استقرار وانسجام الملمات طويلة

الجدول 7. الاختبارات الإحصائية لفحص استقرارية النموذج (1, 0, 4, 0, 4) ARDL.

الاختبار	تقدير القيمة الإحصائية	الاحتمالية الإحصائية
اختبار الارتباط الذاتي LM Test	Obs*R-squared= 1.363520	Prob. Chi-Square(1) = 0.2429
اختبار الشكل الدالي Ramsey RESET Test	F-statistic= 0.264152 )	Prob = 0.6106
اختبار التوزيع الطبيعي Bera - Jarque	Jarque-Bera =3.581	Prob=0.166
اختبار اختلاف التباين ARCH test	Obs*R-squared= 0.149628	Prob. Chi-Square(1) = 0.6989

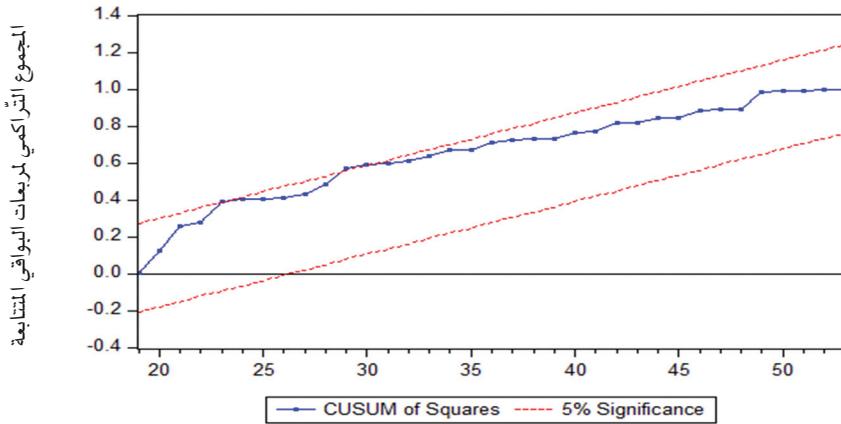
المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة بالاعتماد على برنامج EViews 9.5.

الأجل مع الملمات قصيرة الأجل باستخدام الاختبارين المجموع التراكمي للبواقي المتتابة (CUSUM)، واختبار المجموع التراكمي لمربعات البواقي المتتابة (SUSUMSQ)، فكان الشكل البياني للاختبارين يقع داخل حدود المنطقة الحرجة مشيراً إلى نوع من الاستقرار في النموذج عند مستوى معنوية 5 %، ويتغير حول القيمة الصفرية، وبذلك تثبت استقرارية وانسجام الملمات الطويلة والقصيرة الأجل للنموذج ARDL المُقدّر حسب الاختبارات الإحصائية (الشكلان 1 و 2).



الشكل 1. اختبار المجموع التراكمي للبواقي المتتابة.

CUSUM: المجموع التراكمي للبواقي المتتابة، 5 % Significance: مستوى المعنوية 5 %.



الشكل 2. اختبار المجموع التراكمي لمربعات البواقي المتتالية.

CUSUM of Squares: المجموع التراكمي لمربعات البواقي المتتالية، 5% Significance: مستوى المعنوية 5%

## الاستنتاجات

- يُعدّ أنموذج  $ARDL(1, 0, 4, 0, 4)$  وفقاً لمعيار  $AIC = 3.66$ ، هو الأنموذج الأفضل للتعبير عن دالة الطلب على الشعير في سورية.
- تشير المعلمات طويلة الأجل إلى أنّ قيمة الشعير المستورد والكمية المُصدّرة منه كانتا أكثر تأثيراً في الكمية المستوردة عند مستوى معنوية 5%، وأنّ تغيّر قيمة الشعير المستورد بمعدل 1% يقابله زيادة 66% من كمية الشعير المستوردة، وأنّ تغيّر الكمية المُصدّرة بمعدل 1% يقابله زيادة 43% من كمية الشعير المستوردة.
- توجد علاقة توازنية وتكامل مشترك بين الطلب على استيراد الشعير والعوامل المؤثرة في الطلب، وإنّ قيمة معامل تصحيح الخطأ  $\lambda = 0.90$ ، وهذا يعني أنّ 90% من عدم التوازن في الأجل القصير على كمية الشعير المستوردة في المدة  $T-1$  يمكن تصحيحه في المدة الحالية ( $T$ ) باتجاه العلاقة التوازنية طويلة الأجل، وإنّ الطلب على الواردات من الشعير يستغرق نحو سنة (1/0.9) باتجاه قيمتها التوازنية بسبب الصدمة في الأنموذج، أو التغيّر في المتغيرات التفسيرية.

## المقترحات

- إعداد خطط استيراد تأخذ بعين الاعتبار الأعداد الدقيقة للثروة الحيوانية واحتياجاتها العلفية.
- إدخال زراعة المحاصيل العلفية (البيقية، البرسيم، الفصة) إلى الدورة الزراعية لتقليص حجم الفجوة العلفية، واستخدامها مع الشعير في تركيب الخلطات العلفية.
- التنوع والبحث عن أسواق استيراد جديدة بهدف الحصول على مُنتج ذو جودة عالية وأسعار تنافسية منخفضة.
- إيجاد سياسة سعرية مُجزية وتشجيعية، وذلك بناءً على تكاليف مستلزمات الانتاج والعمليات الزراعية لتحقيق عائد مجزي للمُزارع ليستمر في زراعة هذا المحصول بغية تحقيق الاكتفاء الذاتي منه.
- العمل على تجديد وصيانة وإنشاء أماكن وصوامع لتخزين الشعير الناتج، وذلك لتقليل الفاقد، وعمل خطة استراتيجية قصيرة وطويلة الأجل تتلاءم مع التوسّع في زراعة الشعير مستقبلاً.

## المراجع

- ادريوش، دحماني. 2012. سلسلة محاضرات في الاقتصاد القياسي. كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية علوم التسيير، قسم العلوم الاقتصادية. جامعة جيلالي ليايس. الجزائر. ص 182.
- البشوات، لينا. 2014. المعايير الوراثية للغلة الحبيبة ومكوناتها في هجن من الشعير. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة دمشق. ص 119.
- حسن، كاظم وإسراء، كاطع. 2016. التحليل القياسي لدالة الطلب على واردات القمح في العراق بتطبيق  $ARDL$  أنموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع للمدة 1980-2011. مجلة كلية الإدارة والاقتصاد للدراسات الاقتصادية. 174 (19): 47-25.

- شيخي، محمد. 2011. طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات. الطبعة الأولى. منشورات جامعة ورقلة. الجزائر. ص 437
- عبد الكريم، سماح. 2015. ظاهرة التضخم الرّكوديّ في الاقتصاد السّوريّ، دراسة تحليليّة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة دمشق، كلية الاقتصاد، ص 118-121.
- المحمّدي، ناظم، وسعدية، طعمه. 2011. استخدام نماذج السّلاسل الزّمنية الموسميّة للتنبؤ باستهلاك الطّاقة الكهربائيّة في مدينة الفلوجة. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصاديّة والإداريّة. 4 (7): 21-43.
- المحيسن، خالد. 2007. التّحليل الاقتصاديّ القياسيّ لدوال تكاليف تربية الأغنام والماعز والأبقار في إقليم الوسط - الأردن. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعيّة، 23 (2): 265-279.
- مهدي، صادق. 2009. تقدير استجابة عرض محصول الشعير في العراق، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 1(1): 35-40.
- Pesaran M., Y. Shin and R. Smith. 2001. Bounds Testing Approaches to The Analysis of Level Relationships, Journal Applied Economic, Vol.16: 289–326.
- FAO .2014. FAOSTAT – FAO's corporate database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. call: 10.7.2017

**N° Ref: 819**



- Rawat, I., R. Ranjith Kumar, T. Mutanda and F. Bux. 2013. Biodiesel from Microalgae: A Critical Evaluation from Laboratory to Large Scale Production. *Applied Energy Journal*, (103): 444-467.
- Sacasa-Castellanos, C. 2013. Batch and continuous studies of *Chlorella vulgaris* in photo-bioreactors. Ontario, Canada: University of Western Ontario, MSc thesis.
- Sankar M., V. Ramasubramanian. 2012. Biomass production of commercial algae *Chlorella vulgaris* on different culture media. *E- Journal of life science* (1): 56-60.
- Sato, T., S. Usui, Y. Tsuchiya and Y. Kondo. 2006. Invention of outdoor closed type Photobioreactor for microalgae. *Journal of Energy Conversion and Management*, (47): 791-799.
- Spencer, C. P. 1954. Studies on the culture of a marine diatom. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, (33): 265-290.
- Wang, L., M. Min, Y. Li, P. Chen, Y. Chen, Y. Liu, Y. Wang and R. Ruan. 2010. Cultivation of Green Algae *Chlorella* sp. in Different Wastewaters from Municipal Wastewater Treatment Plant. *Appl Biochem Biotechnol journal*, Volume (162): 1174-1186
- Wang, B., Y. Li, N. Wu and C.Q. Lan. 2008. CO<sub>2</sub> bio-mitigation using microalgae. *Journal of applied microbiology and biotechnology*, (79) : 707–718.
- Yaakob, Z., K. F. Kamarudin, R. Rajkumar, M. S. Takriff and S. N. Badar. 2014. The Current Methods for the Biomass Production of the Microalgae from Wastewaters. *World Applied Sciences Journal*, (31): 1744-1758.
- Yadavalli, R., S.R. Rao and C.S. Rao. 2012. Lipid accumulation studies in *Chlorella pyrenoidosa* using customized photobioreactor- effect of nitrogen source, light intensity and mode of operation. *International Journal of Engineering Research and Applications*, (2): 2446-2453.
- Yamaguchi, K. 1997. Recent advances in microalgal bioscience in Japan, with special reference to utilization of biomass and metabolites. *Journal of Applied Phycology*, (8): 487-502.
- Yang, J., and N.S. Wang. 1992. Cell inactivation in the presence of sparing and mechanical agitation. *Journal of biotechnology and bioengineering*, (40): 806-816.
- Yeh, K.L., and J.S. Chang. 2012. Effects of Cultivation Conditions and Media Composition on Cell Growth and Lipid Productivity of Indigenous Microalga *Chlorella vulgaris* ESP-31. *Journal of bioresource technology*, (105): 120-127.

**N° ref- 682**

## References

- Battah, M.G., Y.M. El-Ayoty, A.E. Esmael and S.E. Abd El-Ghany. 2014. Effect of different concentrations of sodium nitrate, sodium chloride, and ferrous sulphate on the growth and lipid content of *Chlorella vulgaris*. Journal of Agricultural Technology, (10): 339-353
- Becker, E.W. 1994. Microalgae: Biotechnology and Microbiology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blersch, D.M., P.C. Kangas and W.W. Mulbry. 2013. Turbulence and Nutrient Interactions That Control Benthic Algal Production in an Engineered Cultivation Raceway. Journal of Algal Research (2): 107-112.
- Brown, M.R., M.A. McCausl and K. Kowalski. 1998. The nutritional value of four Australian microalga strains fed to Pacific oyster *Crassostrea gigas* spat. Journal of Aquaculture, (165): 281–293.
- Cassidy, K. O. 2011. Evaluating Algal Growth at Different Temperatures. Kentucky, United States: University of Kentucky, MSc thesis.
- Chinnasamy, S., B. Ramakrishnan, A. Bhatnagar and K. C. Das. 2009. Biomass Production Potential of a Wastewater Alga *Chlorella vulgaris* ARC 1 under Elevated Levels of CO<sub>2</sub> and Temperature. International Journal of Molecular Sciences, (10): 518-532.
- Chisti, Y. 2007. Biodiesel from microalgae. Journal of Biotechnology Advances, (25): 294-306.
- Converti, A., A. A. Casazza, E. Y. Ortiz, P. Perego and M. Del Borghi. 2009. Effect of temperature and nitrogen concentration on the growth and lipid content of *Nannochloropsis oculata* and *Chlorella vulgaris* for biodiesel production. Journal of Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, (48):1146-1151.
- Goswami, R. and M. Kalita. 2011. *Scenedesmus dimorphus* and *Scenedesmus quadricauda*: two potent indigenous microalgae strains for biomass production and CO<sub>2</sub> mitigation - A study on their growth behavior and lipid productivity under different concentration of urea as nitrogen source. Journal of Algal Biomass Utilization, (2): 42- 49.
- Gouveia, L., A. P. Batista, I. Sousa, A. Raymundo and N. M. Bandarra. 2008. Microalgae in Novel food production. In Konstantinos N. Papadopoulos, p.p. (Eds). Food Chemistry Research Developments, p. 1-37. Lisboa, Portugal : Nova Science Publishers.
- Griffiths, M.J. and S.T.L. Harrison. 2009. Lipid productivity as a key characteristic for choosing algal species for biodiesel production. Journal of Applied Phycology, (21): 493–507.
- Guillard, R.R.L. 1975. Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates, in: Smith, W.L. and Chanley, M.H. (Eds.). Culture of Marine Invertebrate Animals, p. 26-60. New York: Plenum Press.
- Hernandez, J.P., L.E. de-Bashan, D.J. Rodriguez, Y. Rodriguez and Y. Bashan. 2009. Growth promotion of the freshwater microalga *Chlorella vulgaris* by the nitrogen-fixing, plant growth-promoting bacterium *Bacillus pumilus* from arid zone soils. European Journal of Soil Biology, (45): 88–93.
- Lebeau, T. and J.M. Robert. 2003. Diatom cultivation and biotechnologically relevant products. Part I: Cultivation at various scales. Journal of applied microbiology and biotechnology, (60): 612-623.
- Mata, T.M., A.A. Martins and N.S. Caetano. 2010. Microalgae for Biodiesel Production and Other Applications: A review. Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews, (14): 217-232.
- Olaizola, M. 2003. Commercial development of microalgal biotechnology: from the test tube to the marketplace. Biomolecular Engineering journal, (20): 459-66.

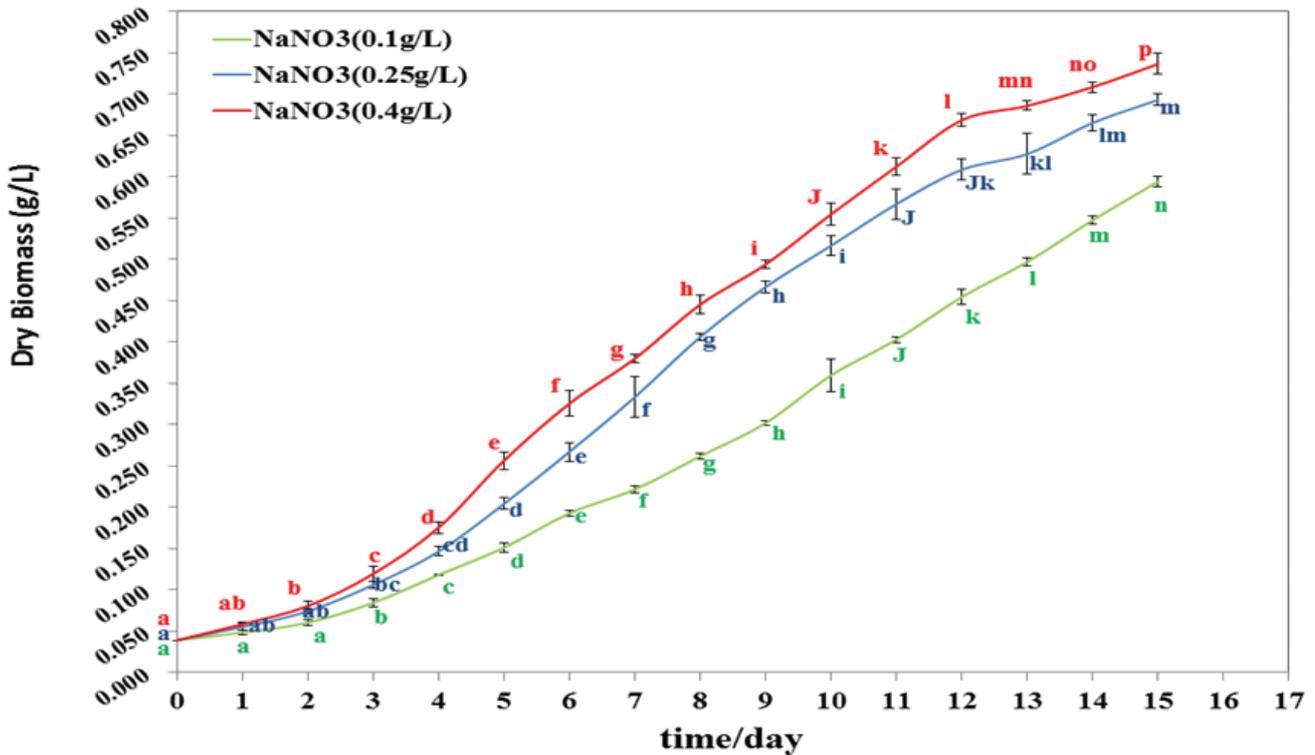


Figure 3. The dry biomass curve grown in the different concentrations of sodium nitrate. Different letters above the lines indicate to significant differences ( $p < 0.01$ ) among means within each concentration.

#### -Growth rate

Table 1 explained that the highest growth rate 0.257/day was at the highest sodium nitrate concentration (0.4 g/L), while no significant differences were recorded between the others, this reveals that there is no mutual effect between growth rate and sodium nitrate concentration within the range (0.1 g/L, 0.25 g/L), and this was incompatible with Battah *et al.*, (2014), who suggested that increasing the concentration of sodium nitrate in growth medium above 3mM (0.25 g/L) commensurate with the increasing in the growth rate.

#### Conclusion

Fermentation at 25°C showed the highest value for biomass and growth rate. The highest growth rate of *C. vulgaris* was at the nitrate concentration 0.4g/L. By contrast, Biomass was not significantly influenced by nitrate concentration, so any increase in nitrate concentration was useless and not economic.

Therefore, we recommend culturing *C. vulgaris*, for its high biomass production purpose, at 25°C and 0.1 g/L NaNO<sub>3</sub>.

#### Acknowledgements

We are grateful to the staff of the Syrian National Commission for Biotechnology (NCBT) Damascus, Syria. for providing laboratory facilities to realize this research.

## Growth rate

The highest average of the daily growth was at temperature 25°C (0.237/day) as shown in (table 1), this is consistent with Cassidy (2011) who obtained the maximum growth of *C. vulgaris* between 25°C and 30°C.

Also, no significant increase ( $P < 0.01$ ) in the average growth rate at 35°C (0.183/day) compared with that at 15°C (0.142/day) has been noticed. This corresponds to Converti *et al.*, (2009) who indicated that *C. vulgaris* can grow well at relatively high temperature up to 35°C.

**Table1. Means  $\pm$ SD of dry biomasses and growth rate during the entire growth period at three temperatures and three concentrations of sodium nitrate.**

		dry biomass $\pm$ SD (g/L)	Growth rate $\pm$ SD (Day)
°Temperatur	15°C	0.186 $\pm$ 0.116 <sup>a</sup>	0.142 $\pm$ 0.047 <sup>a</sup>
	25°C	0.361 $\pm$ 0.232 <sup>b</sup>	0.237 $\pm$ 0.075 <sup>b</sup>
	35°C	0.246 $\pm$ 0.155 <sup>a</sup>	0.183 $\pm$ 0.056 <sup>a</sup>
NaNO <sub>3</sub> (g/L)	0.1	0.271 $\pm$ 0.182 <sup>a</sup>	0.192 $\pm$ 0.058 <sup>a</sup>
	0.25	0.361 $\pm$ 0.232 <sup>a</sup>	0.237 $\pm$ 0.075 <sup>a</sup>
	0.4	0.396 $\pm$ 0.246 <sup>a</sup>	0.257 $\pm$ 0.087 <sup>b</sup>

Different letter in each Column for each variable parameter indicates to a significant difference ( $p < 0.01$ ) between means.

## -Effect of nitrate concentrations

### Biomass production

The effect of the concentration of sodium nitrate on the daily increase of dry biomass is shown in Figure (3). The daily increase during most days was significant ( $P < 0.01$ ) at all concentrations, and associated with the Exponential phase, which began in the second day of inoculation at concentration 0.4 g/L, but in the third one at both concentrations 0.1g/L and 0.25 g/L, since the high concentration of nitrate led to a rapid end of the Lag phase. Moreover, the highest values of dry biomass through all days was at concentration 0.4 g/L, followed by concentration 0.25 g/L then 0.1 g/L, Figure (3). However, these differences in dry biomass were insignificant ( $P < 0.01$ ), which may indicate to that dry biomass can be produced in the three concentrations. In other words, nitrate concentration does not have any significant effect on the biomass over the range of NaNO<sub>3</sub> 0.1 g/L to 0.4 g/L, this was confirmed by the results shown in the ( table 1) which refers to the average of dry biomass (0.273, 0.361 and 0.396 g/L) during the total period of growth at three concentrations of sodium nitrate; 0.1, 0.25 and 0.4 g /L, respectively.

## Results and Discussion

### -Effect of temperature

#### Biomass production

The effect of temperature on the daily increase of dry biomass is expressed in Figure 2, which shows that the actual increase began after the second day of inoculation at temperatures 25°C and 35°C, while the increase at 15°C began after the third day.

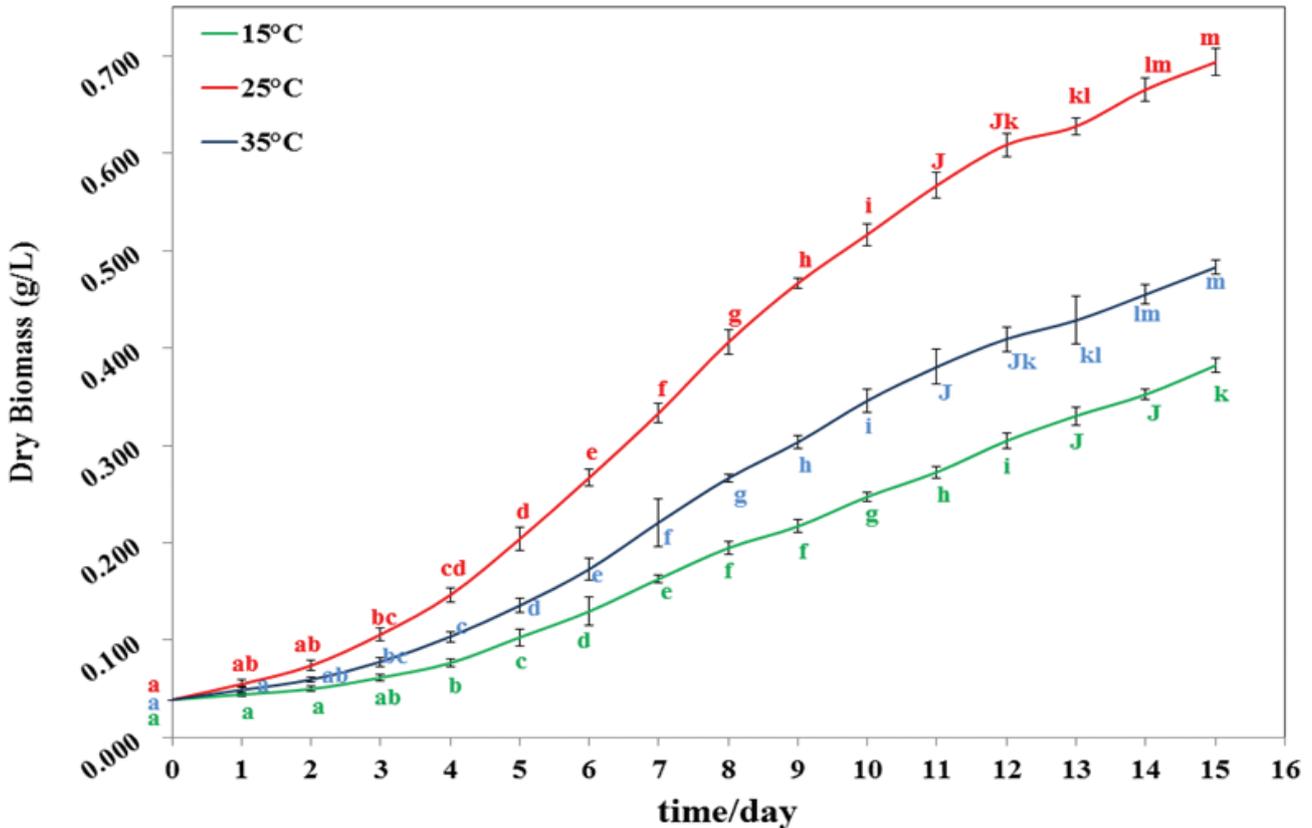


Figure 2. The Dry biomass curve in different temperatures. Different letters above the lines indicate to significant differences ( $p < 0.01$ ) among means within each temperature.

This is due to the Lag phase that algae need, to adapt with the growth medium according to (Spencer, 1954). Therefore, it has been noticed that the lower temperatures led to a longer lag phase. The next phase is the Exponential one, when the dry biomass significantly ( $P < 0.01$ ) increased by time at all temperatures. This result is consistent with (Becker, 1994) who explained the systematic duplication of algae cells during this phase. The highest values of dry biomass were obtained at 25°C, where the average value of the dry biomass at 25°C was 0.361 g/L (Table 1), this result converges with the result of Chinnasamy *et al.*, (2009), which showed that the biomass increased significantly ( $P < 0.01$ ) near a temperature of 25°C in *C. vulgaris*.

The insignificance of differences ( $P < 0.01$ ) between biomass formed at 35°C and 15°C suggested that, 15°C and 35°C had an similar effect on the algae biomass compared to the optimal temperature 25°C.

### -Estimation of Algal Growth rate /day (GR)(day)

Microalgae growth was monitored by measuring the optical density at 680 nm. Samples of the culture media were taken every day, for OD<sub>680</sub> measurement using a spectrophotometer at wave length 680nm (HITACHI U-2900) as the algal density indicator. The growth rate was calculated by fitting OD<sub>680</sub> in the following formula (Wang *et al.*, 2010):

$$GR = (\ln OD_t - \ln OD_0)/t$$

OD<sub>0</sub>: the optical density at inoculation day.

OD<sub>t</sub>: the optical density measured on day t.

Each recorded OD<sub>t</sub> was corrected by taking away that of the corresponding blank sample.

### -Determination of Biomass Dry Cell Weight (DCW)

Dry Biomass content was determined according to the modified method of Yadavalli *et al.* (2012) by measuring OD<sub>680</sub> using a spectrophotometer at wave length 680nm. The conversion factor was established by plotting OD<sub>680</sub> versus DCW of a series of samples with different biomass concentrations. Samples were diluted by appropriate ratios to ensure that the measured OD<sub>680</sub> values were within the range of 0.09–2.4. DCW of the sample was determined gravimetrically after drying, and collecting the algal cells by centrifugation (5,000 rpm, 10 min), and washing with water. The linear regression Equation was obtained for *C. vulgaris* species as described in Figure 1.

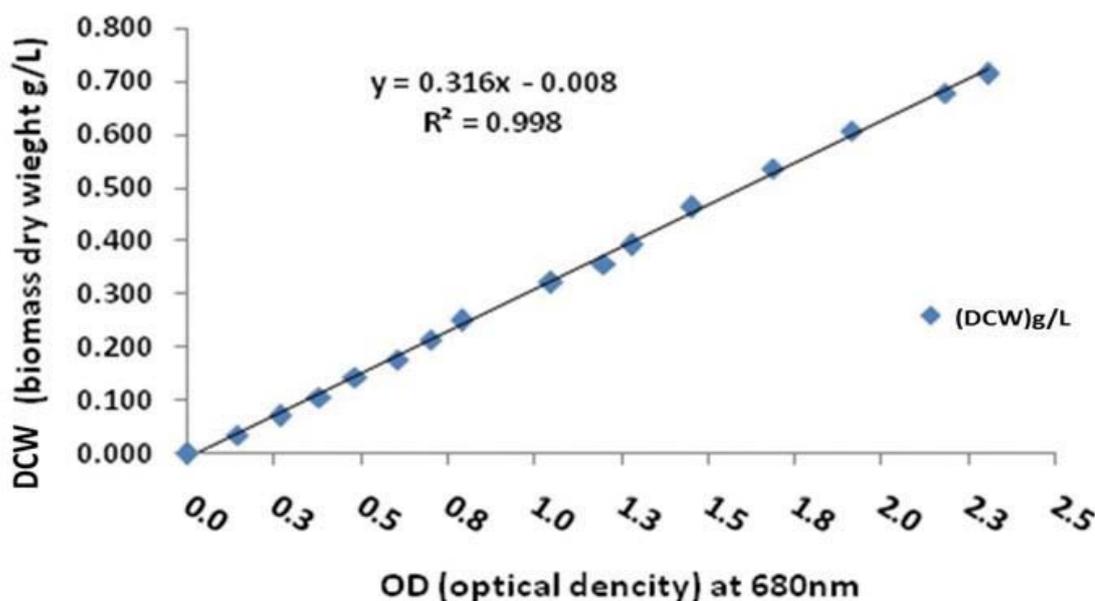


Figure 1. Linear regression equation of relationship between OD and dry biomass. (y): the DCW of algal biomass, and (x): the optical density at 680 nm.

### Statistical analysis

The analyses of dry biomass and growth rate variance were performed for the cultures grown in the different culture conditions (Temperatures: 15°C, 25°C and 35°C. Nitrate concentrations: 0.1g/L, 0.25g/L and 0.4g/L. pH: 6, 7 and 8). The effect of the culture conditions on the dry biomass and growth rate were analyzed statistically. Significantly different mean values were established by means of one-way ANOVA followed by Tukey Test ( $P < 0.01$ ). Statistical analyses were carried out using Statistical program (SPSS, 2010).

of various microalgae (Griffiths and Harrison, 2009). Therefore, it is important to utilize the appropriate nitrogen source at a suitable concentration, (Yeh and Chang, 2012). Many studies investigated the effect of nitrogen sources and concentration on biomass growth. The growth of *Chlorella vulgaris* is proportionally correlated to increasing concentrations of sodium nitrate more than 3mM NaNO<sub>3</sub> concentration in Bisschoff and Bold medium (BBM) (Battah *et al.*, 2014).

The aim of this study was to evaluate the effect of temperature and nitrogen at various levels on *C. vulgaris* growth using a modified Photobioreactor, and to identify optimal conditions for the cell growth and biomass production.

## Material and Methods

### Microalgae and culture conditions

This study was carried out at the National Commission for Biotechnology (NCBT) during 2012. *C. vulgaris* was isolated from fresh water ponds located in Quneitra Province (South of Syria). The species was identified in laboratory of Plant Biology, Faculty of Science, Damascus University In collaboration with prof. Mostafa EL-Sheekh-Tanta University, Faculty of Science, Botany Department, Egypt. The way of identification depending on Characteristics and Morphological feature of the isolate have demonstrated its close similarity with genus *Chlorella vulgaris*. The individual cells of the colonies were in the range of 10µm. Cells are green color, unicellular, spherical in shape.

The solid algae broth medium (sigma) was used to isolate and purify the studied algae by Petri-Dishes. The samples were incubated in illuminated incubator at 25°C, 4000lux for 8 days. Then the inoculate were prepared by transferring the cells from Petri dishes, and incubated aseptically in 250 ml Erlenmeyer flasks containing 100ml liquid algae broth medium (Sigma Company). Erlenmeyer flasks were incubated in the same illuminated incubator which has orbital shaker set at 150 rpm, temperature 25°C and illumination 4000lux for 8 days, then the volume was increased up to 300 ml in 1000 ml Erlenmeyer flasks to form a stock culture to inoculate the experimental media after 8 days as Modified methods of (Wang *et al.*, 2010).

All experiments were carried out in Stirred-Tank Reactor (STR), designed and realized in NCBT by the senior author. STR was equipped with PLC (programmable logic controller) that controls and monitors all growth parameters (temperature, light, pH, gas flow and mixing speed). Maximum capacity of the bioreactor was 14 L with a maximum working volume of 10 L.

Growth experiments were done at three different temperatures (15, 25 and 35°C), and three different nitrate concentrations (0.1, 0.25 and 0.4g/L) in 10 L of BBM, and the initial cell concentration was set to be its optical density at 680nm (OD<sub>680</sub>) 0.150. Each batch cultivation was carried out three times for 15 days at fixed parameters (continuous illumination 6000Lux, mixing speed 250 rpm, pH= 7, air mixed with CO<sub>2</sub> 500ppm with flow rate 2L/min, (temperature 25°C when the nitrate concentration was the variable, and nitrate concentration 0.25g/L when the temperature was the variable). The central values of temperature, 25°C were chosen according to (Hernandez *et al.*, 2009; Brown *et al.*, 1998). Then, the additional experiments were done with increasing and reducing the growth temperature by 5°C. the central concentrations of nitrogen in medium 0.25g/L were selected depending on (Guillard, 1975), and the additional cultivations were run at 0.1 and 0.4g/L.

results showed that the nitrate concentration had no effect on biomass production, but not on the growth rate; as the maximum growth rate (0.257 day) was at 0.4g NaNO<sub>3</sub>/L, with no significant difference with the other nitrate concentrations. So that, the recommended culturing parameters for high biomass production purpose were: 25°C and 0.1 g NaNO<sub>3</sub>/L.

**Keywords:** *Chlorella vulgaris*, Photobioreactor, Biomass, Growth rate.

---

## Introduction

Microalgae are a large group of fast growing unicellular or simple multicellular microorganisms (Wang *et al.*, 2008) which have several advantages, including higher photosynthetic efficiency, higher growth rates and higher biomass production compared to other energy crops (Goswami and Kalita, 2011).

Among the microalgae, *Chlorella* species have the most desirable features for efficient and economic combination of CO<sub>2</sub> fixation, and wastewater treatment (Blerch *et al.*, 2013). *Chlorella*, considered as a potential source of a wide spectrum of nutrients (e.g. carotenoids, vitamins, minerals), is used widely in the healthy food market, as well as for animal feed and aquaculture (Gouveia *et al.*, 2008). *Chlorella* can be a health promoting factor on many kinds of disorders, such as gastric ulcers, wounds, constipation, anemia, hypertension, diabetes infant malnutrition and neurosis (Yamaguchi, 1997).

The most important species of *Chlorella* genus is *C. vulgaris*, due to its good growth ability and good tolerance of different environmental conditions (Yaakob *et al.*, 2014). *C. vulgaris* is highly valued for its protein and minerals content (Sankar and Ramasubramanian, 2012).

Recently, many studies reported various cultivation technologies for the production of microalgae (Olaizola, 2003). Open ponds are one of the primary and effective methods for the large-scale production of microalgae (Chisti, 2007). Photobioreactors are alternative methods (Lebeau and Robert, 2003; Sato *et al.*, 2006) which provide a better opportunity to meet specific demands, and to optimize the control of cell growth parameters. In the design of Photobioreactors, many things need to be considered depending on what the end goal is (Sacasa-Castellanos, 2013). The most important and common design is Stirred-Tank Reactor (STR), being operationally and structurally simple, so it is an ideal device for cultivating different types of cells, including microalgae (Yang and Wang, 1992). STR can be beneficial in preliminary studies for optimizing the growth conditions, since it is easy to modeling and control the main experimental parameters (Sacasa-Castellanos, 2013).

Several strategies have been applied to improve microalgae growth, biomass production and lipid content. These include optimization of the medium composition (e.g., type of carbon source, nitrogen, phosphorus, vitamins and salts) (Mata *et al.*, 2010), and physical parameters (e.g., pH, temperature and light intensity) (Rawat *et al.*, 2013).

Temperature is an important element for growing algae. It strongly influences the growth rates for every species of algae. It is known that the growth rate will increase with the increase in temperature up to its optimum and then decrease drastically by increasing temperature (Cassidy, 2011). For *Chlorella vulgaris*, the optimum temperature ranges from 25 to 30°C (Cassidy, 2011), while Chinnasamy *et al.* (2009) reported an increase in biomass content at optimum temperature (30°C). *Chlorella vulgaris* can also grow in high temperatures up to 35°C (Converti *et al.*, 2009).

Nitrogen was quantitatively the most important nutrient affecting the biomass growth and lipid productivity



## تأثير درجة حرارة التخمر وتركيز نترات الصوديوم في معدل النمو والكتلة الحيوية للطحلب المحلي *Chlorella vulgaris* المنمى في المفاعل الحيوي الدوار

### Influence of Fermentation Temperature and Sodium Nitrate Concentration on Growth Rate and Biomass Production of Local *Chlorella Vulgaris* Using Stirred Tank Photobioreactor

Hussaam Okkou<sup>(1)</sup> Adnan Ali Nizam<sup>(2)</sup> Mohammad Naddaf<sup>(3)</sup> Mohammad Fawaz Azmeh<sup>(4)</sup>

(1) Department of Biodiversity, NCBT, Damascus, Syria.

(2) Plant Biology Department, Faculty of Science, Damascus University, Syria.

(3) Department of Food Science, Agriculture faculty, Tishreen University, Latakia, Syria.

(4) protection of Plant Department, Agriculture faculty, Damascus University, Syria

[hus77sam@yahoo.com](mailto:hus77sam@yahoo.com)

#### المُلخَص

تُعد الكلوريلا (*Chlorella*) مصدراً غذائياً مدهشاً يستحق الاهتمام، لذا نفذت هذه التجربة في الفترة الممتدة بين عامي 2013 و 2015 في محاولة لأمتلئة بعض ظروف نموها لزيادة إنتاجيتها من الكتلة الحيوية. عُزل نوع الطحالب الخضراء المدروس بنجاح من المياه العذبة السورية، ومن ثم حُضِن لتتميته في مخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية في دمشق (سورية) باستخدام المفاعل الحيوي، تم دراسة تأثير ثلاث درجات حرارة (15، 25، و 35°س)، وثلاثة تراكيز من نترات الصوديوم (0.1، 0.25، و 0.4 غ/ل)، في الكتلة الحيوية ومعدل النمو للنوع *C. Vulgaris*. حيث سجل وزن الكتلة الحيوية الجافة الأعلى (0.361 غ/ل)، ومعدل النمو الأعلى (0.237/يوم) عند درجة حرارة 25°س، ولم يلحظ وجود أي فروق معنوية سواء بين متوسطات الكتل الحيوية أو متوسطات معدلات النمو عند درجتي الحرارة 15 و 35°س. من ناحية أخرى، بيّنت النتائج أن تركيز النترات ليس له أي تأثير في إنتاج الكتلة الحيوية، أما فيما يتعلق بمعدل النمو، فقد سجلت أعلى قيمة (0.257/اليوم) عند تركيز 0.4 غ/ل من نترات الصوديوم، في حين لم يكن الفرق معنوياً بين تراكيز النترات الأخرى. يستنتج أن ظروف النمو المتمثلة بدرجة حرارة 25°س وتركيز نترات الصوديوم 0.1 غ/ل هي الأفضل لأغراض إنتاج كتلة حيوية كبيرة من الكلوريلا.

**الكلمات المفتاحية:** *Chlorella vulgaris*، المفاعل الحيوي، الكتلة الحيوية، معدل النمو.

#### Abstract

The aim of this study was to optimize some culture conditions for the highest biomass production and growth rate of a local isolate of the microalgae *C. vulgaris*. The experiments were carried out between 2013 - 2015. Studied green algal strain was successfully isolated from Syrian freshwaters, and then incubated in the laboratory of national commission for biotechnology by bioreactors for the growth. The effect of three temperatures (15, 25, 35°C) and three sodium nitrate concentrations (0.1, 0.25, 0.4 g/L) on biomass production and growth rate of *C. Vulgaris* was determined. The dry biomass weight (0.361 g/L) and growth rate (0.237/ day) were highest at 25°C. No significant difference was observed neither between the averages of dry biomass or the averages of growth rate at 15°C and 35°C. On the other hand, the

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

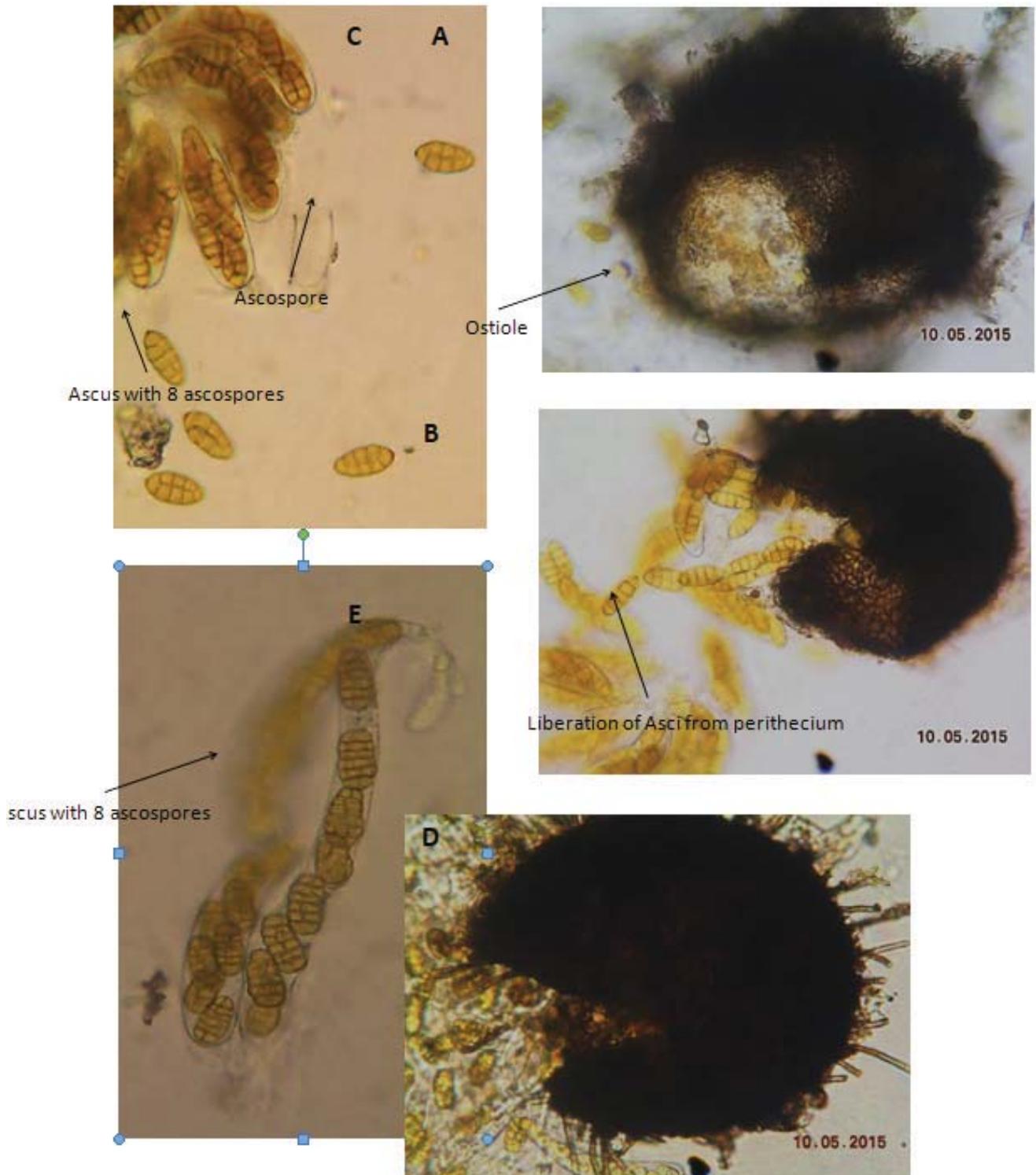


Figure 2. Fruiting structures of *Pleospora* sp. observed on dead branches of grapevine. (A) Ascotoma before it is ruptured in a slide mount. (B) Ascomata (200 - 250  $\mu$ m) of *Pleospora* sp. teleomorph of *Alternaria* sp. (C) Asci and ascospores of *Alternaria* teleomorph. (D) Ascomata (320 – 400  $\mu$ m) of *Pleospora* sp. teleomorph of *Stemphylium* sp. (E) Asci and ascospores of *Stemphylium* teleomorph.

nor leaves. In fact, Most *Alternaria* species are common saprophytes that derive energy as a result of cellulytic activity and are found in a variety of habitats as ubiquitous agents of decay. Some species are plant pathogens that cause a range of economically important diseases like stem cancer, leaf blight or leaf spot on a large variety of crops (Thomma, 2003).

## References

- Agrios, G. 2005. Plant Pathology (Fifth Edition). Elsevier Academic Press. USA
- Elliott, J. A. 1917. Taxonomic characters of the genera *Alternaria* and *Macrosporium* American Journal of Botany. 4 : 439 -476.
- Honda, Y., K. Sota, and M. Nozu,. 1987. An ultra-structural study of photo-induced conidiogenesis and differentiation in *Alternaria solani*. Bull. Fac. Agr. 21, 141–154.
- Honda, Y., N. Nanba, and N. Nozu. 1990. A further study on ultra-structural aspects of photo-induced conidiogenesis and dedifferentiation in *Alternaria solani*. Bull. Fac. Agr. 24: 39 – 46.
- Inderbitzin, P., Y.R. Mehta and M.L. Berbee. 2009. Phylogenetic studies of *Pleospora* species with *Stemphylium* anamorphs based on four loci; lack of separation of *Pleospora herbarum* and five new lineages. Mycologia 101:329-339
- Kwaśna, H., and B .Kosiak. 2003. *Lewia avenicola* sp. nov. and its *Alternaria* anamorph from oat grain, with a key to the species of *Lewia*. Mycol. Res. 107(3):371-6.
- Neergaard, P. 1945. Danish Species of *Alternaria* and *Stemphylium* . London, UK: Oxford University Press.
- Nees von Esenbeck, C. G. 1816. Das system der pilze und schwämme. Wurzburg, Germany
- Pryor, B. M.,R.M. Davis and R.L. Gilbertson. 1998. Detection of soilborne *Alternaria radicina* and its occurrence in California carrot fields. Plant Disease 82 : 891-895.
- Pryor, B. M. and R.L. Gilbertson. 2000. Molecular phylogenetic relationships amongst *Alternaria* species and related fungi based upon analysis of nuclear ITS and mt SSU rDNA sequences. Mycol Res . 104:1312–1321.
- Pryor, B. M. and R.L. Gilbertson. 2002. Relationship and taxonomic status of *Alternaria radicina*, *A. carotiinclatae* and *A. petroselini* based on morphological, biochemical and molecular characteristics. Mycologia. 94: 49–61.
- Roberts, R. G., S.T. Reymond, and B. Andersen. 2000. RAPD fragment pattern analysis and morphological segregation of small-spored *Alternaria* species and species groups. Mycol. Res. 104:151–160.
- Simmons, E. G. 1967. Typification of *Alternaria*, *Stemphylium*, and *Ulocladium*. Mycologia 59:67–92.
- Simmons, E. G. 1985. Perfect states of *Stemphylium*. II. Sydowia . 38: 284 – 293.
- Simmons, E. G. 1986. *Alternaria* themes and variations (22-26). Mycotaxon 25 : 287-309.
- Simmons, E. G. 1992. *Alternaria* taxonomy: current status, viewpoint, challenge. In: *Alternaria* Biology, Plant Diseases and Metabolites (Chelkowski, J. and Visconti, A., eds):1–35. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publishers.
- Simmons, E. G. 2002. *Alternaria* themes and variations (305–309). Mycotaxon 83: 127–145.
- Thomma, P. H. J. 2003. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. Molecular Plant Pathology 4 (4): 225–236.

## N° Ref 664

## Results and Discussion

On the surface of dead branches collected from two vineyards, many fruiting structures (ascomata) were found. Microscopic observation of these ascomata showed that they were perithecia with an reduced ostiole (fig.2). The results showed also the presence of two forms of fruiting structures: in the first one, ascomata are globose, dark brown, thin-walled, with no beak observed. Single mature ascomata measure 200 – 250  $\mu\text{m}$ . Asci are subcylindrical, straight to slightly curved, contain 8 ascospores, and their size is 60–100  $\times$  13–15  $\mu\text{m}$ . Ascospores are fusoid, usually tapered at both ends, with four transversal septa and often with one series of longitudinal septa; end segments are often without septa, and their size is 15–22  $\times$  6 – 9  $\mu\text{m}$ . In the second one, ascomata are similar in shape to those described above, but they are larger (320- 400  $\mu\text{m}$  diam.). Asci are cylindrical, elongate, with typically 8-ascospores, and measure 100–120  $\times$  13–15  $\mu\text{m}$ . Ascospores are cylindrical with five transversal septa and 1–2 series of longitudinal septa in each of the four original central segments; but end segments are often without septa, very rarely with one longitudinal, oblique or Y-shaped septum, and their size is 15–22  $\times$  6.5–10.5  $\mu\text{m}$ .

The isolates on PDA from both ascospores and dead branches were divided into two groups: in the first one, the isolates produced velvety gray to black colonies. Conidia are multiseptate, formed solitary, and originate from a conidiogenous cell at the tip of a hypha. These isolates were identified as *Stemphylium* according to the morphological characters described by Simmons (1967) for this genus. In the second group, the colonies were oblivious to grayish. Conidiophores are dark, septate and produce conidia in simple or branched chains. Conidia are multicellular divided by several transversal and longitudinal septa. Based on their appearance in culture, these isolates were typical of *Alternaria* genus. Morphological and microscopic characters were in according with those reported previously for the genus *Alternaria* (Nees, 1816; Kwaśna and Kosiak, 2003; Simmons, 2002; Pryor and Gilbertson, 2002).

In this present investigation, we report the presence of two forms of perithecia, and based on their morphological characters, they were identified as *Pleospora* sp. previously described as a teleomorph of some *Alternaria* and *Stemphylium* species (Inderbitzin *et al.*, 2009). According to their size, and the morphology of ascospores, the small ascomata (200 - 250  $\mu\text{m}$  diam.) were identified as a teleomorph of *Alternaria* sp. and the other type of ascomata (320 - 400  $\mu\text{m}$  diam.) as a teleomorph of *Stemphylium*. In fact, *Stemphylium* is morphologically similar to the related and more widely known *Alternaria*. The conidia of both genera are multiseptate, pigmented and formed from hyphae in the mycelium. However, unlike *Alternaria* where conidia can remain connected and form chains, *Stemphylium* conidia are always solitary (Simmons, 1967; Inderbitzin *et al.*, 2009). Our results are in according to those of other studies showing that the sexual state of *Stemphylium*, where known, is *Pleospora*. The type of *Pleospora*, *P. herbarum*, has a *Stemphylium* anamorph, *S. herbarum* Simmons (Simmons 1985). In fact, the observation of the sexual stage of *Alternaria*, where present, is very difficult because the formation of ascomata in pure culture needs a controlled environment, a low nutrient medium, and incubation at low temperature in the dark for a prolonged period (Kwasna and Kosiak, 2003).

Our identification of the two forms of *Pleospora* ascomata was confirmed by Dr. Barry Pryor from University of Arizona School of Plant Sciences in USA (personal communication).

Vine bushes have been affected by frost during the winter 2015 season when the temperature reached -16  $^{\circ}\text{C}$ , which led to the death of most of the branches. It seems that these fungi grown saprophytically on the dead branches, where any symptoms of infection were observed later on the newly developing branches

## Material and Methods

**Sampling:** A field survey was conducted on some vineyards which showed dead branches on local cultivar (Baladi), in Swaida governorate (south of Syria). during the spring period of 2015. Dead wood showing symptoms of black or brown blotches were collected randomly from two vineyards (figure 1).



**Figure 1. Dead branches of grapevine showing black discoloration.**

**Fungus isolation from ascospores:** dead branches were transported to the laboratory where they left to dry for examination of the presence or absence of the sexual forms. Fruiting bodies, asci and ascospores were examined by the microscope and morphologically described. The size average of approximately 20 ascomata, asci and ascospores were calculated. Preparation of ascospores was conducted from fruiting structures in sterilized water and was placed on PDA plates. After 24 h at  $22 \pm 2$  °C, individual germinated spores were transferred to new PDA plates.

**Fungus isolation from dead branches:** wood pieces of 0,5 mm were taken from the surface of the collected branches. Pieces were disinfected by immersion in sodium hypochlorite (NaOCl) (2%) for 3 min, after that they were rinsed and dried with sterilized filter paper. Then, they were placed on potato dextrose agar (PDA) plates and stored at  $22 \pm 2$ °C. Morphological and microscopic characteristics of mycelia culture and fruiting bodies were described

## Introduction

*Alternaria* species are cosmopolitan. These ubiquitous fungi are phytopathogenic in a number of plant species, causing crop diseases which are classified under the group "Alternariose" (Thomma, 2003; Agrios, 2005). They can be found on different substrates such as senescent plants, vegetables, soil, food and various organic materials. The *Alternarias* are also known to be potent allergens, triggering seasonal reactions during the summer months. However, not all species are pathogenic or undesirable: some of them are used as biological agents to control invasive plants (Thomma, 2003).

The *Alternaria* species are imperfect filamentous fungi belonging to the class Deuteromycetes. Diagnostic characteristics of the genus included the production in chains of dark-colored multi-celled conidia with longitudinal and transverse septa (phaeodictyospores), and a beak of tapering apical cells (Honda *et al.*, 1987; 1990, Neergaard, 1945).

Considering the diversity of conidium shapes and sizes among species in general, there have been efforts in developing sub-generic groupings of species based upon similar conidium characteristics. Elliot (1917) suggested that the genus could be organized into six groups based upon common conidium characteristics of length, width, and septation, with each group designated by a typical species. Neergaard (1945) proposed 3 sections for the genus based upon the formation of conidia in long chains (Longicatenatae), short chains (Brevicatenatae), or singly (Noncatenatae). Simmons (1992) expanded concepts from both Elliot and Neergaard in loosely organizing the genus into 14 species-groups based upon characteristics of conidia and catenulation. Additional species-groups discussed in other work include the arborescens, brassicicola, porri, and radicina groups (Roberts *et al.*, 2000; Simmons, 1995; Pryor and Gilbertson, 1998, 2000, 2002).

Numerous atypical *Alternaria* and *Macrosporium* species were described that did not produce conidia in chains and/or have a conidium beak. Moreover, two additional genera were erected, *Stemphylium* and *Ulocladium*, which also were characterized by the production of phaeodictyospores, further complicating the taxonomic resolution of this group of fungi (Pryor and Gilbertson, 2002).

Although most *Alternaria* species do not have known sexual form, some of them have recognized teleomorphs within Pleosporaceae (Ascomycetes), although most are not commonly encountered. Most species of *Stemphylium*, the currently accepted sister group to *Alternaria*, have well established teleomorphs in the genus *Pleospora*.

Studies conducted by Simmons have suggested an exclusive teleomorph / anamorph relationship between *Pleospora* and *Stemphylium*. Subsequently, a more critical evaluation of the teleomorphic characters of well-known *Pleospora* spp. with anamorphs of *Alternaria*, namely *P. infectoria* and *P. scrophulariae* revealed that *Pleospora* spp. with *Stemphylium* anamorphs were morphologically distinct from *Pleospora* spp. with *Alternaria* anamorphs, particularly in the size of the ascomata and ascospores, and resulted in the designation of a new genus *Lewia* for *Pleospora*-like fungi with *Alternaria* teleomorphs (Simmons, 1986; 1995). Actually, *Clathrospora*, *Leptosphaeria*, *Lewia* and *Pleospora* are known as *Alternaria* teleomorphs and belong to the class Ascomycetes (Pryor and Gilbertson, 2002).



## الكشف عن الطور الجنسي للفطرين *Alternaria* و *Stemphylium* على الكرمة في جنوب سورية

### Detection of *Alternaria* and *Stemphylium* teleomorph on grapevine in the south of Syria

Dr. Naffaa Walid <sup>(1)</sup> Eng. Alimad Nujoud <sup>(2)</sup>

(1) Department of Plant Protection,, Faculty of Agriculture,, Damascus University, Damascus, Syria.

(2) Faculty of Agriculture, Sweida branch, Damascus University.

[walid1851966@yahoo.com](mailto:walid1851966@yahoo.com) [ray-dya@scs-net.org](mailto:ray-dya@scs-net.org)

#### المُلخَص

وجد العديد من التركيبات الإثمارية على فروع كرمة تم جمعها من بساتين كرمة في محافظة السويداء جنوبي سورية. أظهر الفحص المجهرى وجود شكلين من الثمار الزقية من الطراز *Perithecia*. وبالاعتماد على شكل الثمار الزقية وحجمها، وشكل الأبواغ الزقية، تبين أن الفطر يتبع للجنس *Pleospora*، إذ تم تعريف الفطر *Pleospora* sp. ذي الثمار الزقية من الشكل الأول والتي بلغت أبعادها 200 إلى 250 ميكرومتراً على أنه الطور الجنسي للفطر *Alternaria* sp.، بينما تم تعريف الفطر *Pleospora* sp. ذي الثمار الزقية من الشكل الآخر والتي بلغت أبعادها 320 إلى 400 ميكرومتراً على أنه الطور الجنسي للفطر *Stemphylium* sp. وتم تأكيد هذه النتائج بإجراء عملية عزل للفطرين *Alternaria* sp. و *Stemphylium* sp. من سطوح فروع الكرمة الميتة، وكذلك من الأبواغ الزقية. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الفطور وجدت نامية بصورة رمية على أفرع كرمة ميتة بسبب الصقيع الذي ضرب المنطقة خلال شتاء 2015. وتعد هذه الدراسة التسجيل الأول للطور الجنسي للفطرين *Alternaria* و *Stemphylium* في سورية.

الكلمات المفتاحية: طور جنسي، *Alternaria*. *Stemphylium*. *Pleospora*.

#### Abstract

Many fruiting structures were found on the surface of dead branches collected from vineyards in Swaida governorate (south of Syria). Microscopic observation showed the presence of two forms of ascomata (*perithecia*). According to their size, and the morphology of ascospores, ascomata of diameters of 200 - 250 µm were identified as *Pleospora* sp. the teleomorph of *Alternaria* sp. and the other type of ascomata (320 - 400 µm diam.) as *Pleospora* sp. the teleomorph of *Stemphylium*. These results were confirmed by isolation of *Alternaria* and *Stemphylium* anamorph from the surface of dead branches and from ascospores. These fungi have been grown saprophytically on dead branches affected by frost during the winter 2015 season. To the best of our knowledge, this is the first report of the sexual form of *Alternaria* and *Stemphylium* in Syria.

**Keywords:** *Alternaria*, *Stemphylium*, *Pleospora*, teleomorph.

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177

Society. Fouad. Entomology. 38: 305-309.

- Townes, H. 1969. The genera of Ichneumonidae, part 1. Memoirs of the American Entomological Institute 11: 1-300.

Van Frankenhuyzen, A., and H. Stigter. 2002. Schädliche und nützliche Insekten - und Milben an Kern- und Steinobst in mitteleuropa. Ulmer Verlag, Stuttgart, pp. 288.

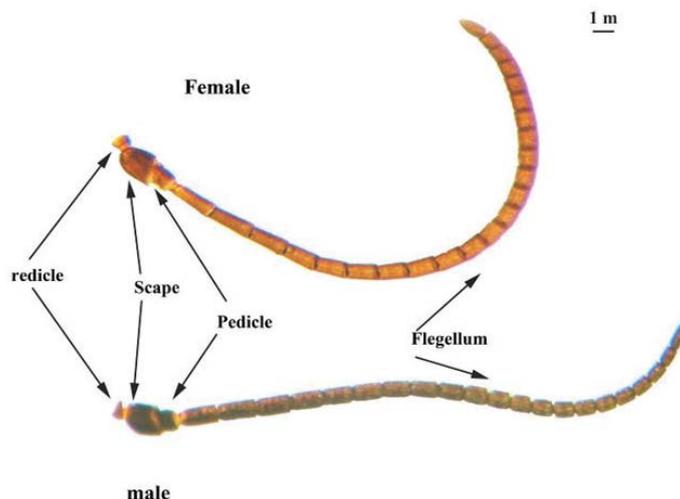
**N° Ref: 737**

## References

- Alhaj, S. 2009. Studies on codling moth *Cydia pomonella* L. parasitoids in Lattakia governorate, Syria. Master thesis in agricultural engineering, department of plant protection, agricultural faculty, Damascus University. PP.109
- Almatni, W. 2003. Survey and study of Natural enemies of Codling moth, *Cydia pomonella* L., in As-Sweida and evaluation of some of Bio-Agent measures. Ph.D. thesis in agricultural engineering, Department of plant protection, agricultural faculty, Damascus University. PP. 295.
- Askew, R.R., and M.R. Shaw. 1986. Parasitoid communities: their size, structure, - and development. Insect Parasitoids: 225-264. Academic Press, London.
- Barnes, M.M. 1991. Codling moth occurrence, host race formation and damage. In: van der Geest, L.P.S., Evenhuis, H.H. (Eds.), World Crop Pests: 313-327.
- Basheer, A., L. Aslan, and S. Alhaj. 2010. Survey of parasitoids of codling moth *Cydia pomonella* L. in Eramo region in Lattakia governorate (Syria). Arab journal of plant protection, 28(1): 91-95.
- Broad, G. 2006. Identification key to the Subfamilies of Ichneumonidae (Hymenoptera). Biological Records Centre, CEH Monks Wood. Dept. of Entomology, the Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD.1-38.
- Coruh S., and H. Özbek 2005. New records of Cryptinae (Hy-menoptera: Ichneumonidae) from Turkey with some hosts. Türkiye entomology dergisi, 29 (3): 183-186.
- Ferriere, C.H. and G.J. Kerrich, 1958. Agaonidae, Leucospidae, Chalcididae, Eucharitidae, Perilampidae, Cleonymidae and Thysanidae. Handbook for the identification of British Insects, vol. VIII part. 2a, Hymenoptera Chalcidoidea. 40 pp. fitopatologico, 2: 23-32.
- Orthopelmatinae- Gauld, I.D., and P.A. Mitchell. 1977. Hymenoptera, Ichneumonidae (part): and Anomaloninae. Royal Entomological Society Of London. Handbooks for the Identification of British Insects. Vol. VII. Part 2(b). 36pp.
- Goulet, H., and J.T. Huber, 1993. Hymenoptera of the world: An Identification Guide to families. Research Branch Agriculture Canada. Publication 1894-E, (Canada. Agriculture Canada). pp 668.
- Gupta, V.K. 1991. A review of the exenterine genus *Eridolius* (Hymenoptera: Ichneumonidae) and descriptions of new species from the Oriental Region. Oriental Insects 25: 435 - 446.
- Hamon, J., R. Fonfia, J. Bitsch, M. Tussac and I. Dufis. 1995. Inventaire et atlas provisoires des Hymenopteres Scoliidae de France métropolitaine. Collection Patrimoines Naturels, Série Patrimoine génétique, 21: 1-52.
- Hoyt, S.C., J.R. Leeper, G.C. Brown, and B.A. Croft. 1983. Basic biology and management components for insect IPM. In: Croft, B.A. Hoyt, S.C. (Eds.), integrated management of insect pests of pome and stone fruits. Wiley, New York: 93-151.
- Quarles, W. 2000. Mating disruption success in Codling moth IPM. IPM Practitioner 22: 1-12.
- Shaw, M.R., and T. Huddleston. 1991. Classification and Biology of Braconid Wasps (Hymenoptera: Braconidae). Royal Entomological Society of London. Handbooks for the Identification of British Insects. Vol. 7, Part 11. 130pp.
- Talhouk A.S. 1954. A list of insect found on plant of economic importance in Syria. Bulltin.

**Antennae (Fig. 4):**

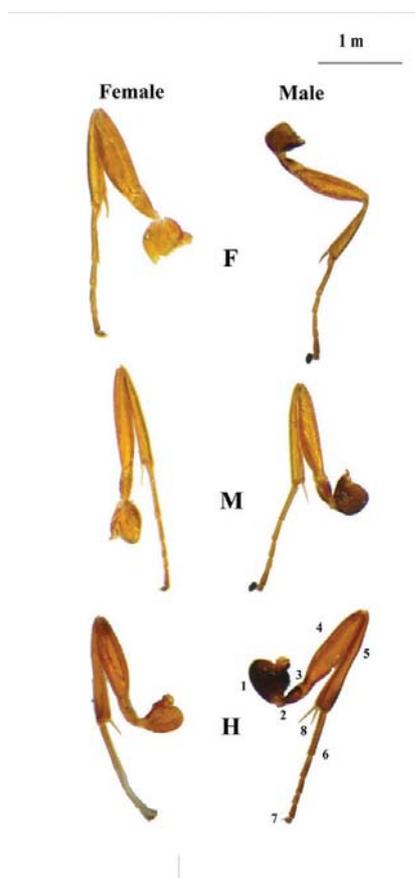
Antenna of *M. ridibundus* has a sting shape, with orange color in the female and brown color in the male. Length of antenna in female is longer than in male, its  $3.52 \pm 0.08$  mm and  $3.31 \pm 0.04$  mm respectively, and there is another difference the number of segments, it's 23 in female and 21 in male.



**Fig.4. Antennae of female and male of parasitoid *M. ridibundus*.**

**Legs (Fig. 5):**

Legs are similar in both female and male, with orange color for most of the leg with, except the coxa and trochanter for legs of male which distinguish with dark brown color.



**Fig.5. Legs of parasitoid *M. ridibundus*, F: front leg, M: Medium leg, H: Hind leg, 1: coxa, 2: Trochanter, 3: Trochantellus, 4: Femur, 5: Tibia, 6: Tarsus, 7: Pretarsus, 8: Tibial spurs.**

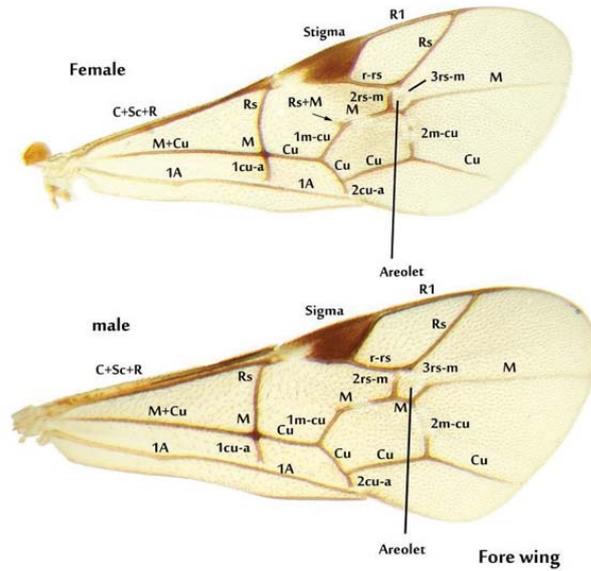


Fig.2. Front wings of the female and the male of parasitoid *M. ridibundus*.

### Hind wing (Fig. 3):

Length of hind wing of the female is  $2.6 \pm 0.2$  mm, and width is  $0.86 \pm 0.01$  mm, while it's in male  $2.65 \pm 0.05$  mm length and width is  $1.3 \pm 0.05$  mm.

Wing venation in hind wing is complete.

Vein C exists and clear.

Veins M+Cu and M exist and clear, with slight curve in the vein M+Cu.

Vein 1rs-m exists and clear with bulla in the middle.

Vein cu-a exists and clear.

Vein Rs strong and clear and extend to the end of wing.

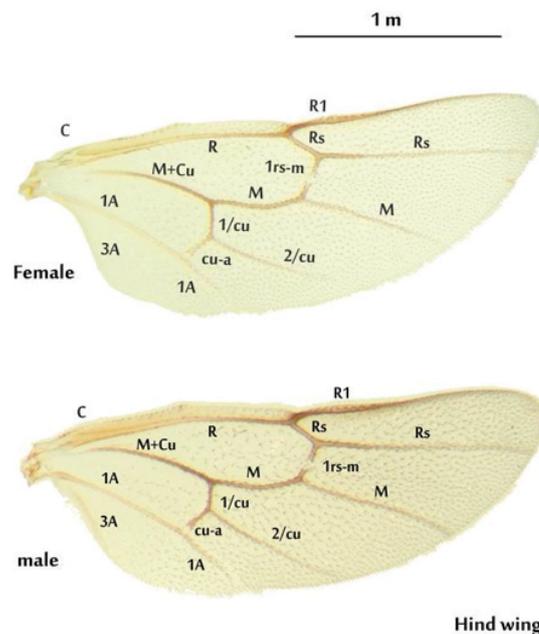
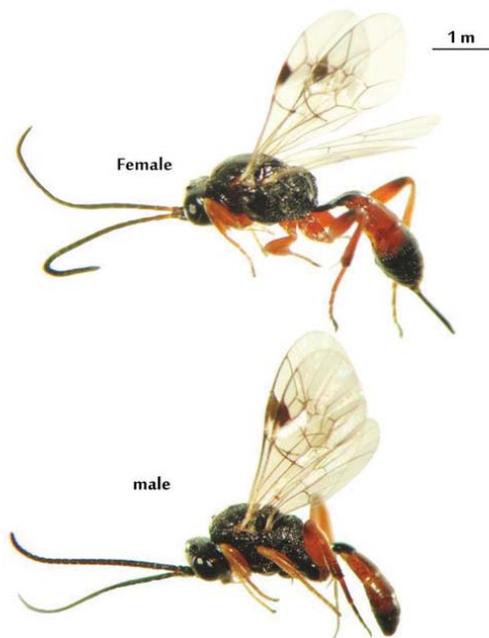


Fig.3. Hind wings of female and male of parasitoid *M. ridibundus*.

Average of length of the female is  $3.34 \pm 0.03$  mm without ovipositor and  $4.37 \pm 0.02$  mm with ovipositor, while the average length of the male is  $3.86 \pm 0.02$  mm.



**Fig.1. Adult of parasitoid *M. ridibundus*.**

**Color:**

The head is black color. Antennae are distinguished with brownish- black color, and its more darkness in male than female. Thorax in whole is in black color, and the T2 and the piece of T3 of abdomen are in dark-orange color . Legs in orange color in whole except small pieces in dark color.

**Wing venation:**

**Front wing (Fig .2):**

Length of front wing for the female is  $3.3 \pm 0.1$  mm, and width is  $1.25 \pm 0.02$  mm, while it's in the male  $3.5 \pm 0.2$  mm for length and  $1.3 \pm 0.05$  mm for width.

Wing venation for front and hind wings is the same in both female and male.

Stigma exists with large size and length shape, with light brown color.

Prestigma is clear and separated from stigma.

Veins R+Sc+C are exist and clear.

Veins M+Cu are exist and clear.

Vein A1 exists and clear with slight curve in the beginning.

Vein M distinguish with clear bulla in the first part of its.

Veins Rs & Cu are strong and extended to the end of wing while vein M extend.

Vein Cu exists and clear, cu-a1 & cu-a2 are clear and the size of cu-a1 is twice of cu-a2 approximately.

Vein 3rs-m isn't clear, so Areolet cell not clear enough.

Vein 2rs-m exists, but there is a bulla in the upper part.

Vein 2m-cu have two clear bulla in female but there is just one bulla in this vein at male.

1954). Usually this pest controlled by using insecticides from pyrethroids or organophosphate chemical groups such as cypermethrin, alphacypermethrin, esfenvalerate or chlorpyrifos. However, codling moth populations become resistant to these insecticides (Alhaj *et al.*, 2009), so according to previous studies were done in Syria focused on biological control of codling moth by studying its parasitoids. Many parasitoids were recorded belong to Ichneumonidae and Braconidae families and also superfamily Chacidoidea on *C. pomonella* in Syria like *Ascogaster quadridentata*, *Pristomerus vulnerator*, *Trichogramma cacoeciae* and others (Almatni, 2003; Alhaj *et al.*, 2009; Basheer *et al.*, 2010).

The Ichneumonidae is one of the most species richest families of organisms with an estimated 60000 species in the world (Townes, 1969; Coruh and Özbek, 2005), Ichneumonids wasps have been used successfully as biocontrol agents in managed biocontrol programs (Gupta, 1991). *M. ridibundus* is a synovigenic parasitoid that attacks the codling moth, *Cydia pomonella* L. during the prepupal stage of development, *M. ridibundus* is a gregarious ectoparasitoid (several eggs are deposited and the larvae feed from the surface of the host). The primary object of this paper is to describe a new species of Ichneumonidae parasitoid on *Cydia pomonella* L. in apple orchards in Syria.

## Material and Methods

This study was conducted during the period 2011-2013 in two locations in Lattakia Governorate (Syria) (Eramo 35' 33" N, 36' 20" W, altitude 950m and Bushraghi 35' 17" N, 36' 6" W, altitude 760m) on apple orchards as a plant host.

In the present study, *C. pomonella* larvae were collected using cardboard strips that were placed around the trunks of the plant hosts in two times, in June and removed in 10-15<sup>th</sup> July and at the beginning of August and removed in full winter.

In the laboratory, the live larvae were placed in corrugated cardboard cylinders inside PVC jars with a mesh cloth on the lid. Glass jars were put over the mesh to collect the newly emerged moths and parasitoids.

A number of parasitoids emerged in the laboratory from the field-collected larvae, that determined by specialized identification references. (Ferriere and Kerrich, 1958; Gauld and Mitchell, 1977; Askew and Shaw, 1986; Shaw and Huddleston, 1991; Goulet and Huber, 1993; Hamon *et al.*, 1995; Broad, 2006)

Six individuals of adults (3 females and 3 males) were taken and autopsied, then measured all members by scale lens on microscope, after that calculated average and standard division of all measurements.

## Results and Discussion

Many Ichneumonids parasitoids had emerged from *C. pomonella* like *Pristomerus vulnerator*, *Liotryphon caudatus*, *Ephialtes caudatus*, *Trichomma enecator* and *Mastrus ridibundus*. Last one is about we investigated in this paper, it is record for the first time in Syria on *C. pomonella*.

### Adult (Fig.1):

The Parasitoid is belongs to Ichneumonidae family, to subfamily Cryptinae and tribe Phygadeuontini, and it's a larval parasitoid on Codling moth, distinguish by black color on most parts of adult, with dark orange color on legs and the second and third rings of abdomen.



## التسجيل الأولي لمتطفل جديد من فصيلة (Hymenoptera) Ichneumonidae على حشرة دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. في سورية

### First Recorder of New Parasitoid on Codling Moth, *Cydia pomonella* L. Belong to Ichneumonidae Family (Hymenoptera) in Syria

Eng. Shadi Ibrahim Alhaj<sup>(1)</sup> Prof. Abed Alnabi Basheer<sup>(1)</sup> Prof. Louai Aslan<sup>(1)</sup>

(1) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

[shadialhaj@live.com](mailto:shadialhaj@live.com)

#### المُلخَص

أجريت الدراسة في منطقتي بشرافي وعرامو في محافظة اللاذقية (سورية) خلال الفترة من عام 2011 إلى 2013 في عدة بساتين تفاح، تم جمع عينات مصابة بدودة ثمار التفاح، بهدف تحديد المتطفلات الحشرية على الحشرة. تم تسجيل المتطفل *Mastrus ridibundus* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae) كمتطفل داخلي على اليرقات المكتملة للحشرة وهي في مرحلة الشرنقة، وتم تصنيف المتطفل باستخدام المراجع التصنيفية المختصة، وهو يسجل لأول مرة في سورية. الكلمات المفتاحية: متطفل، *Cydia pomonella*، *Mastrus*، اللاذقية، سورية.

#### Abstract

This study was conducted during the period 2011/2013 in Bushraghi and Eramo in Lattakia Governorate (Syria) in apples orchards. Samples of infected apple fruits were collected to determine the parasitoids from the pest. The parasitoid *Mastrus ridibundus* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae) was recorded as an internal parasitoid on fully grown larvae at cocoon stage. The parasitoid was classified according to specific references, and it was recorded for the first time in Syria.

**Key words:** Parasitoids, *Cydia pomonella*, *Mastrus*, Lattakia, Syria.

#### Introduction

The Codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) is the most serious pest of apple and pear worldwide. When apple orchards are not protected, up to 95 percent fruit damage can occur only due to infestation by the Codling moth. The Codling moth occurs in all continents where apple and pear are grown, with a distribution from Europe, Asia, North and South Africa to Australia. Also, *C. pomonella* is found as key pest in other fruit crops such as peach, plum, quince and walnut (Barnes, 1991; Hoyt *et al.*, 1983; Quarles, 2000; Van Frankenhuyzen and Stigter, 2002). In Syria it's consider the key pest on apple (Talhouk,

- Goodwin, R.H. and C. Taves.1950. The effect of coumarin derivatives on the growth of *Avena* roots. *Amer J Bot* 37:324 - 331.
- Lisanework, N. and A. Michelson.1993. Allelopathy in agroforestry systems. The effects of leaf extracts of *Eucalyptus* species on three crops. *Agroforestry Systems* 21(1):63 - 74.
- Mann, J.1987. *Secondary Metabolism*, 2nd Edition. Clarendon Press, Oxford, 374 p.
- Mazari, K., N. Bendimerad, C. Bekhechi and X. Fernande.2010. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L. and *Cupressus sempervirens* L. *J. Med. Plants Res.* 4:959 - 964.
- Prati, D. and O. Bossdorf.2004. Allelopathic inhibition of germination by *Alliaria petiolata* (Brassicaceae). *Am. J. Bot.* 91:285 - 288.
- Putnam, A.R.1984. Allelopathic chemicals. Can natural plant herbicides help control weeds. *Weeds Today*, 15: 6 - 8.
- Qasem, J. R.1995. Allelopathic effect of some arable land weeds on wheat (*Triticum durum* L.), A survey. *Dirasat* 22B (4): 81 - 97.
- Rawat, P., M.F. Khan, M. Kumar, A.M. Tamarkar, A.K. Srivastava, K.R. Arya and R. Maurya. 2010. Constituents from fruits of *Cupressus sempervirens*. *Fitoterapia* 81:162 - 166.
- Rice, E. L.1984. *Allelopathy*. Academic Press, Orlando (Florida): .(P422) 226-291
- Sacchetti, G., S. Maietti, M. Muzzoli, M. Scaglianti, S. Manfredini, M. Radice and R. Bruni.2005. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. *Food Chem.* 91:621 - 632.
- Yang, C.M., C.N. Lee and C.H. Chou. 2002. Effect of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice (*Oryza sativa*) seedling: I.

**N° Ref: 711**

## Reference

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., 18: 265 - 267.
- Albarni, N., G. Ibrahim and A. Almouemar. 2012<sub>a</sub>. Allelopathic Effect of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) on Germination and Growth of Two Wheat Varieties. J. Biol. Chem. Environ. Sci., p. 15.
- Albarni, N., G. Ibrahim and A. Almouemar. 2012<sub>b</sub>. Effect of silver nightshade *Solanum elaeagnifolium* Cav. extracts and the role of solasodine on germination and seedling growth of wheat. Annals of Agric. Sci. Moshtohor . 50(4)
- Alyousef, A.2014. Effect of extracts and residues of pistachio, *Pistacia vera* L. on weed germination and seedling growth. M.Sc. Thesis, Damascus university. 100 p.
- Alyousef, A. and G. Ibrahim.2015. Inhibitory effect of fruit hull and leaves of pistachio on weed growth in pots. International Journal of Pharm.Tech. Research. 7(2) : 365 - 369.
- Arouiee, H., T. Nazdar and A. Mousavi.2010. Preliminary Studies on Allelopathic Effect of Some Woody Plants on Seed Germination of Rye-Grass and Tall Fescue. Pakistan Journal of Biological Sciences, 13: 1030 - 1035.
- Aziz, A., A. Tanveer, M. Ali, B.H. Yasin and M.A Nadeem.2008. Allelopathic effect of cicavers (*Galium aparine*) on germination and early growth of wheat (*Triticum aestivum*). Allelopathy Journal, 22: 25 - 34.
- Bagnoli F, G.G. Vendramin, A. Buonamici, A. Doulis, N.L. Porta, D. Magri, F. Sebastiani, F. Raddi and S. Fineschi.2009. Is *Cupressus sempervirens* native in Italy? An answer from genetic and palaeobotanical data. Mol. Ecol. 18:2276 - 2286.
- Callaway, R.M. and E.T Aschehoug.2000. Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. Science 290:521 - 523.
- Chéraif, I., H. Ben Jannet, M. Hammami and Z. Mighri.2005. Contribution à l'étude de la composition chimique de l'huile essentielle des rameaux de *Cupressus sempervirens* L. poussant en Tunisie. J. Soc. Chim. Tun. 7:75 - 82.
- Daniel, W.G.1999. Historical review and current models of forest succession and interference. Florida: CRC press: 237 - 251.
- Dhavan, S.R. and S.S. Narwal.1994. Critical assessment of allelopathy bioassays in India. Proc. Int. Symp. Allelopathy in Sustainable agriculture, Forestry and environment. New Delhi: Indian society of Allelopathy, IARI.
- Duke, S.O., F.E. Fedayan, J.G. Romagni and A.M. Rimando.1999. Natural Products as sources of herbicides: current status and future trends. Weed Research, 40: 99 - 111.
- Emami, S.A.,J. Asili, M. Rahimizadeh, S.B. Fazly-Bazzaz, M. Hassan zadeh Khayyat.2006. Chemical and Antimicrobial Studies of *Cupressus sempervirens* L. and *C. horizontalis* Mill. essential oils. Iran. J. Pharm. Sci. 2:103 - 108.
- Escudero, A, M.J. Albert, J.M. and F.P. Pita Garcia.2000. Inhibitory effects of *Artemisia nerbaalba* on the germination of the gypsophyte, *Helianthemum squamatum*. Plant Ecology , 148:71 - 80.
- Gantayet, P.K., S.P. Adhikary, K.C. Lenka and B. Padhy. 2014. Allelopathic Impact of Lantana Camara on Vegetative Growth and Yield Components of Green Gram (*Phaseolus radiatus*). Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 3(7): 327 - 335

*P. oleracea*) the seedling dry weight obtained higher figured (14.58 g) compared to *D. eruroides* and *L. amplexicaule* (13.33 and 11 g, respectively) while they recorded higher germination percentages (39.25 and 37,46%, respectively). These results indicated the importance of studying many parameters and not only the seed germination.

**Table. 3. Effect of Cypress, *Cupressus sempervirens* on dry weight of weed species.**

Treatments	Dry weight (mg)							Average treatment
	Con. (%)	<i>A. lividus</i>	<i>M. sativa</i>	<i>P. oleracea</i>	<i>L. amplexicaule</i>	<i>D. eruroides</i>	<i>L. perenne</i>	
Control	-	34.67 <sup>a</sup>	19 <sup>efghi</sup>	34.67 <sup>a</sup>	21.67 <sup>cdef</sup>	23.67 <sup>c</sup>	21.33 <sup>cdefg</sup>	25.83 <sup>A</sup>
Aqueous extraction	25	33.67 <sup>a</sup>	20.33 <sup>cdefg</sup>	15.67 <sup>ijklm</sup>	21.67 <sup>cdef</sup>	14.67 <sup>klmn</sup>	16.33 <sup>hijkl</sup>	20.39 <sup>B</sup>
	50	27.67 <sup>b</sup>	18 <sup>ghijk</sup>	8 <sup>q</sup>	14.33 <sup>lmn</sup>	10.33 <sup>opq</sup>	20 <sup>defg</sup>	16.39 <sup>C</sup>
	100	23.33 <sup>cd</sup>	18 <sup>ghijk</sup>	0 <sup>t</sup>	8.67 <sup>pq</sup>	3.33 <sup>rs</sup>	18.33 <sup>fghij</sup>	11.94 <sup>D</sup>
Alcoholic extraction	25	27.33 <sup>b</sup>	19.67 <sup>efgh</sup>	15.67 <sup>ijklm</sup>	0 <sup>t</sup>	19.33 <sup>efgh</sup>	15 <sup>ijklmn</sup>	16.17 <sup>C</sup>
	50	22.33 <sup>cde</sup>	16.33 <sup>hijkl</sup>	8 <sup>q</sup>	0 <sup>t</sup>	11.67 <sup>nop</sup>	11 <sup>opq</sup>	11.56 <sup>D</sup>
	100	12.67 <sup>mno</sup>	9 <sup>pq</sup>	0 <sup>t</sup>	0 <sup>t</sup>	0 <sup>t</sup>	4.67 <sup>r</sup>	4.39 <sup>E</sup>
L.S.D. Treatments x extractions x species = 5.2								LSD treatment = 0.869
Average species	-	27.04 <sup>A</sup>	17.42 <sup>B</sup>	14.58 <sup>D</sup>	11.00 <sup>F</sup>	13.33 <sup>E</sup>	16.00 <sup>C</sup>	LSD <sub>0.05</sub> species = 1.065
C.V. (%)	11.2							

\*Similar letters indicated non-significant effect on corresponding line or column.

**In conclusion**, the studied traits were influenced significantly with watering the pots with Cypress extracts, and the great effect was noticed with alcoholic extract. Albarni *et al.* (2012<sup>a b</sup>) and Duke *et al.* (1999) mentioned that the allelochemicals can act directly as herbicides or may provide lead structures for herbicides discovery (Putnam, 1984). And in general conclusion it could be exploit the Cypress, *Cupressus sempervirens* residues as fast and easily available natural matter to overcome the growth of unwanted weeds especially with the crops panted by seedling.

possibility of using pistachio residues to overcome the growth of the weeds in field. It could be concluded that *L. amplexicaule*, *D. erucoides* and *P. oleracea* were the most sensitive weeds to Cypress extracts especially with higher concentrations.

#### Germination reduction of weed seeds due to the effect of cypress extracts:

The results in Table 2 indicated the germination reduction percentages for the weed species, which clearly shows the effect of Cypress extract on the germination. The alcoholic extract caused 100% of the germination reduction with the species *L. amplexicaule*, *D. erucoides* and *P. oleracea* and the lowest germination reduction value was for the seeds of *L. perenne* (0%) with 50% of aqueous extracts, followed by the *L. amplexicaule* (0.34%) and *M. sativa* (5%) with 25% of aqueous extracts (Table 2). Albarni *et al.* (2012a,b) mentioned to the importance of calculating the germination reduction due to extract effect and considered it an easy parameters to show the effectiveness of the extract.

**Table 2. Germination reduction of the studied weed species caused by Cypress, *Cupressus sempervirens* extracts.**

Treatments	(% Germination reduction of the treated weed species)							Average treatment
	Con. (%)	<i>A. lividus</i>	<i>M. sativa</i>	<i>P. oleracea</i>	<i>L. amplexicaule</i>	<i>D. erucoides</i>	<i>L. perenne</i>	
Aqueous extraction	25	14.82 <sup>n</sup>	5 <sup>op</sup>	54.90 <sup>j</sup>	0.34 <sup>p</sup>	72.84 <sup>g</sup>	4.78 <sup>op</sup>	25.45 <sup>E</sup>
	50	42.59 <sup>kl</sup>	15 <sup>n</sup>	86.82 <sup>cdef</sup>	81.19 <sup>ef</sup>	80.48 <sup>f</sup>	0 <sup>p</sup>	51.01 <sup>D</sup>
	100	48.52 <sup>k</sup>	30 <sup>m</sup>	100 <sup>a</sup>	95.93 <sup>ab</sup>	87.80 <sup>cde</sup>	4.16 <sup>op</sup>	61.07 <sup>C</sup>
Alcoholic extraction	25	40.74 <sup>l</sup>	10 <sup>no</sup>	59.96 <sup>ij</sup>	100 <sup>a</sup>	57.49 <sup>ij</sup>	41.19 <sup>l</sup>	51.56 <sup>D</sup>
	50	59.26 <sup>ij</sup>	28.33 <sup>m</sup>	92.09 <sup>bc</sup>	100 <sup>a</sup>	88.15 <sup>cd</sup>	68.85 <sup>gh</sup>	72.78 <sup>B</sup>
	100	83.70 <sup>def</sup>	63.67 <sup>hi</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	89.27 <sup>cd</sup>	89.44 <sup>A</sup>
L.S.D. Treatments x extractions x species = 6.186								LSD <sub>0.05</sub> treatment = 1.786
Average species	-	48.27 <sup>C</sup>	25.33 <sup>E</sup>	82.30 <sup>A</sup>	79.58 <sup>B</sup>	81.13 <sup>AB</sup>	34.71 <sup>D</sup>	LSD species = 2.525
C.V. (%)	6.5							

\*Similar letters indicated non-significant effect on corresponding line or column.

#### Effect of cypress extractions on germination of weed species:

Actually the dry weight indicator considered as the most valuable and trusted parameter for evaluating the effect of extraction. Because in many cases the seed germination may not get affected by the extracts but the growth and weight of the seedling stressed significantly (Albarni, 2012a,b, Alyousef and Ibrahim, 2015). Comparing between the germination percentages and dry matter weight we could noticed the highest germination recorded for the *M. sativa* (81%) and for *L. perenne* (71,25%) but the highest dry matter was for the *A. lividus* (27.04 g) (Table 3) with significant differences. Even for the lowest germination percentage (33.83% for the weed,

Table. 1. Effect of *Cupressus sempervirens* on germination of weed species.

Treatments	(% ) Germination percentage of the weed species							Average treatment
	Con. (%)	<i>A. lividus</i>	<i>M. sativa</i>	<i>P. oleracea</i>	<i>L. amplexicaule</i>	<i>D. erucoides</i>	<i>L. perenne</i>	
Control	-	90 <sup>cde</sup>	100 <sup>a</sup>	88.33 <sup>de</sup>	97.33 <sup>ab</sup>	95.67 <sup>abc</sup>	96.33 <sup>abc</sup>	94.61 <sup>A</sup>
Aqueous extraction	25	76.67 <sup>f</sup>	95 <sup>abc</sup>	40 <sup>j</sup>	97 <sup>ab</sup>	26 <sup>k</sup>	91.67 <sup>bcd</sup>	71.06 <sup>B</sup>
	50	51.67 <sup>h</sup>	85 <sup>e</sup>	11.67 <sup>mn</sup>	18.33 <sup>l</sup>	18.67 <sup>l</sup>	96.33 <sup>abc</sup>	46.94 <sup>C</sup>
	100	46.33 <sup>i</sup>	70 <sup>g</sup>	0 <sup>p</sup>	4 <sup>op</sup>	11.67 <sup>mn</sup>	92.33 <sup>bcd</sup>	37.39 <sup>D</sup>
Alcoholic extraction	25	53.33 <sup>h</sup>	90 <sup>cde</sup>	35.33 <sup>j</sup>	0 <sup>p</sup>	40.67 <sup>l</sup>	56.67 <sup>h</sup>	46.00 <sup>C</sup>
	50	36.67 <sup>j</sup>	71.67 <sup>fg</sup>	7 <sup>no</sup>	0 <sup>p</sup>	11.33 <sup>mn</sup>	30 <sup>k</sup>	26.11 <sup>E</sup>
	100	14.67 <sup>lm</sup>	36.33 <sup>j</sup>	0 <sup>p</sup>	0 <sup>p</sup>	0 <sup>p</sup>	10.33 <sup>mn</sup>	10.22 <sup>F</sup>
L.S.D. Treatments x extractions x species = 5.2								LSD <sub>0.05</sub> treatment = 1.501
Average species	-	57.42 <sup>C</sup>	81.00 <sup>A</sup>	33.83 <sup>E</sup>	39.25 <sup>D</sup>	37.46 <sup>D</sup>	71.25 <sup>B</sup>	LSD species = 1.839
CV(%) = 6								

\*Similar letters indicated non-significant effect on corresponding line or column.

Regarding the extraction types, the results very clearly showed the overcome of the treatment of alcoholic extract as compared to aqueous extract. At the concentration 100% the aqueous extracts showed lower percentages of germination for the weed species *A. lividus*, *M. sativa*, *P. oleracea*, *L. amplexicaule*, *D. erucoides* and *L. perenne* (46.33, 70, 0, 4, 11.67 and 92.33% respectively) while the alcoholic extract at 100% showed lowest figure for the previous species (14.67, 36.33, 0,0,0 and 10.33%). The germination fully inhibited with the alcoholic extract for the seeds of *L. amplexicaule* at all concentrations and at 100% concentration for the weeds, *D. erucoides* and *P. oleracea*. Alyousef (2014) showed that the alcoholic extract of pistachio has a greater effect on the seed germination and seedling length and weight as compared to aqueous extract at similar concentration.

Among treatments, the use of alcoholic extract at 100 % gave the best result in germination percentage for all studied weeds and the highest effect was for the weed species *P. oleracea*, *L. amplexicaule* and *D. erucoides* (0%).

Arouiee *et al.*, (2010) found that the aqueous extract of arizona cypress, *Cupressus arizonica* was completely inhibited seed germination of tall fescue, *Festuca arundinaceae* and on rye-grass, *Lolium perenne*. Various parts of same weed have different allelopathic effects on germination and crop growth (Aziz *et al.*, 2008), these result were incompatible with our finding.

The work on the shrub, *Lantana camara* showed the great effect of this plant in preventing the seed germination and seeding growth of *Phaseolus radiatus* (Gantayet *et al.*, 2014). Alyousef and Ibrahim (2015) showed significant effect of pistachio on the germination and the growth of the weeds, that treated with 100 g powder of both fruit hull and leaf powder and concluded the

Ethanol (90%) for 24 hrs at room temperature. Next day the solution was filtered through muslin cloth and washed with 10 ml of Ethanol and then through filter paper (Whatman No. 1) and evaporated using the Rotary evaporator at 40°C and final solution kept in dark glass bottles and stored in fridge (4°C) until use.

#### **Seed germination:**

Weed seeds were sown in pots (20 cm diameter), filled with a mixed medium (equal quantity of soil, sand and organic matters). Medium was sterilized for 48 hours at 70 ° Celsius). 100 seeds of each weed species were placed on each pot and covered with 1 mm layer of very fine soil. Treatments were replicated three times in a Completely Randomized Design. Pots were kept in the net-house and watered uniformly. The pots were inspected every two days to check the germination and moisture.

#### **Seedling weight:**

Seedling were cut from the pots separately at the soil surface, then kept in shade for drying over 20 days.

#### **Statistical analysis:**

The trial was conducted in a complete randomized design (CRD) with three replicates. Germination reduction was calculated using the Abbot formula (Abbot, 1925), = **(control – treatment/control) \* 100**

Finally percentage data were subjected to general treatment structure (in randomized blocks)) employing Duncan's test at ( $P \leq 0.05$ ) in GenStat 12 Programme.

## **Results and discussion**

Obtained data were showed significant effects of suppression of weed seeds germination and seedling growth and a positive response to increasing the doses and type of extraction. These results proved the great allelopathic effect of the extracts of the Cypress, *Cupressus sempervirens* and explain the suppression of the plants grown under and near Cypress plantation, and from another side it could be utilize in controlling weeds in organic agriculture.

#### **Effect of cypress extractions on germination of weed species:**

Great effects on germination of the studied weed species were noticed among different treatments (Table 1). But in general the alcoholic effect was superior in its effect.

The highest germination percentage was noticed with the treatment of *M. sativa* seeds (81%) followed by *L. perenne* (71.25%) and *A. lividus* (57.42%) indicated the resistance of those species, to Cypress allelopathic compounds and that was recorded in our field observations regarding the noticing the same species could survive near the cypress tree especially the perennial grass *Lolium perenne*. Some very sensitive weed species viz. *Lamium amplexicaule*, *Diploaxis erucoides* and *Portulaca oleracea* obtained lower germination percentages (39.25, 37.46 and 33.83% respectively) and they were also not noticed to grow around the cypress tree in field. This results could be exploited for the control of some weed species in organic plantations and other cases. These results coincide with the results of Callaway and Aschehoug (2000); Prati and Bossdorf (2004) as they mentioned that the allelopathic compounds can decrease the germination and growth of other plants. The allelopathic properties of Lavender was demonstrated by Goodwin and Taves (1950), who reported that the germination and seedling growth of wild oat (*Avena fatua*) was inhibited by its essential oil

agroecosystems by serving alone or in a complementary way with herbicides. The aqueous extract of arizona cypress, *Cupressus arizonica* was completely inhibited seed germination of tall fescue, *Festuca arundinaceae* and had more inhibitory activity than other aqueous extracts on rye-grass, *Lolium perenne* (Arouiee *et al.*, 2010). Various parts of same weed have different allelopathic effects on germination and crop growth (Aziz *et al.*, 2008). Allelopathic compound not only reduced germination, but also delayed germination that was affecting seedling greater (Escudero *et al.*, 2000). Allelochemicals may inhibit shoot/root growth and nutrient uptake (Qasem, 1995), and soluble protein contents (Rice, 1984). Chemicals that impose allelopathic influences are called allelochemicals or allelochemics.

Degradation of the plant material lead to leaching of allelopathic substances which cause inhibition of germination and growth of crop plants (Rice, 1984; Mann, 1987). Biodegradable natural plant products may act directly as herbicides or may provide lead structures for herbicidal discovery (Duke *et al.*, 1999). There are many reports on the chemical composition of essential oils isolated from various parts of *C. sempervirens*. Most of these reports indicate that monoterpene hydrocarbons like  $\alpha$ -pinene and  $\delta$ -3-carene are the main constituents of these oils (Chéraif *et al.*, 2005, Sacchetti *et al.*, 2005, Emami *et al.*, 2006, Mazari *et al.*, 2010). The pistachio fruit hull, was noticed to caused no germination and growth of weeds and other plants in circle of about 50 cm around the pile of the hulls (Alyousef, 2014), therefore this investigation was carried out to ascertain this phenomenon, and explore the possibility to use Cypress in weed control.

## Materials and methods

### Botanical powder material:

Fully matured leaves of cypress were collected from the farm of Faculty of Agriculture, and were fully air dried in shade, then were ground into fine powder and stored in air tight colored glass bottles.

### Plant material:

Seeds of weed species (amaranth, *Amaranthus lividus* L., white wall rocket, *Diploaxis erucooides* (L.) DC., common henbit, *Lamium amplexicaule* L. perennial rye-grass, *Lolium perenne* L, Lucerne, *Medicago sativa* and common purslane, *Portulaca oleracea*) were obtained from the weed seed bank at the Biological Control Research and Studies Center, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

The weed seeds were sterilized with 15:1 water/bleach (commercial NaOCl, 10 to 14 % available chlorine) solution for 5 minutes and subsequently washed with distilled water, then fully dried on blotter paper.

### Extracts preparation:

Aqueous extract was prepared by soaking 10 gm of air-dried cypress leaves in 100 ml of distilled water for 2 hrs at room temperature. Then the extract was filtered using muslin tissues and later through filter paper (Whatman No. 1), the volume of the filtrate made to 100 ml and this considered as stock solution (100%) (Dhavan and Narwal, 1994). Stock solution was diluted appropriately with distilled water to give the final concentrations of 25%, 50%, 75% and 100%. The control treatment, distilled water, was used to estimate potential germination of seeds.

The alcoholic extract was prepared by soaking 10 gm of air-dried cypress leaves in 100 ml of

## Abstract

The research was carried out at the section of biological weed control which is affiliated to Biological Control Research and Studies Center, Faculty of Agriculture, Damascus University (Syria) during 2015, with the aim of studying the inhibitory effect of the extracts of cypress (*Cupressus sempervirens* L.) on germination and growth of some weed seeds in pots.

The alcoholic and aqueous extracts of cypress were tested for germination and growth of the weeds, *Amaranthus lividus* L., *Diplotaxis erucoides* (L.)DC., *Lamium amplexicaule* L., *Lolium perenne* L., *Medicago sativa* and *Portulaca oleracea* L. Results showed significant effects of Cypress extracts (Alcoholic extract 44.24% and aqueous extract 62.61 %) on the germination and growth of the tested weeds as compared to the control (94.61%). The alcoholic extract showed very inhibitory effects on all studied parameters, as compared to the aqueous extract, whereas the weeds, *D. erucoides*, *L. amplexicaule*, and *P. oleracea* showed 0% germination with the alcoholic extract and 11.33, 0 and 35,33% for the aqueous extract. The most affected weed was *L. amplexicaule*, as all the concentrations of the alcoholic extract suppressed its seed germination. Treatment affected negatively the dry matter of the studied weeds, even the seeds that showed higher germination percentages, viz. *M. sativa* which had the highest germination percentage but recorded a less dry weight (17.42g).

**Keywords:** Cypress, *Cupressus sempervirens*, Weeds, Pots, Alcoholic and aqueous extracts, Dry weight.

## Introduction

Common cypress, *Cupressus sempervirens* L. is native to the eastern Mediterranean region. This tree is mainly used as an ornamental tree due to its conical crown shape, but it can also be used for timber, as a privacy screen, and protection against wind as well. (Bagnoli *et al.*, 2009). Phyto-preparation obtained from the core and young branches of *C. sempervirens* were reported to have antiseptic, aroma therapeutic, astringent, balsamic and anti-inflammatory activities. Cypress is also described to exert antispasmodic, astringent, antiseptic, deodorant, and diuretic effects, to promote venous circulation to the kidneys and bladder area, and finally to improve bladder tone and as a co-adjutant in therapy of urinary incontinence and enuresis (Rawat *et al.*, 2010). Essential oils and crude extracts of *C. sempervirens* have become a subject for a search of natural antioxidants, antibacterial, insecticidal activities, and inhibition of glucose-6-phosphatase and glycogen phosphorylase (Rawat *et al.*, 2010). There are many reports on the chemical composition of essential oils isolated from various parts of *C. sempervirens*. Most of these reports indicate that monoterpene hydrocarbons like  $\alpha$ -pinene and  $\delta$ -3-carene are the main constituents of these oils (Sacchetti *et al.*, 2005, Chéraif *et al.*, 2005, Mazari *et al.*, 2010), but to our knowledge, no study has been reported on their herbicidal so, the aims of this work were, we tested their herbicidal effects against germination and seedling growth of some common weeds.

Allelopathy symptoms are very clear under forest conditions due to large quantity of plant residues accumulated on the ground under forest tree, and those remain for a very long time without disturbance, resulted in increasing the effectiveness of the material released from the plants debris (Lisanework and Michelson, 1993; Daniel, 1999). This phenomenon could provide an alternative way to minimize the use of chemical compounds in pest control and reduces the risk towards



## التأثير التثبيطي لنبات السرو دائم الاخضرار في إنبات ونمو بذور الأعشاب الضارة في الأصص

### Suppression Effect of Cypress (*Cupressus sempervirens* L.) on Some Weeds Germination and Growth in Pots

Dr. Gassan Ibrahim<sup>(1)</sup>

Dr. Tharwat Ibrahim<sup>(2-3)</sup>

[weeddam@yahoo.com](mailto:weeddam@yahoo.com)

(1) Dep. of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

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

(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD.

#### الملخص

نفذ البحث في دائرة المكافحة الحيوية للأعشاب الضارة التابعة لمركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال عام 2015، بهدف دراسة التأثير الأليوباثي لمستخلصات نبات السرو دائم الاخضرار *Cupressus sempervirens* L. في إنبات بذور ونمو بعض الأعشاب في الأصص.

تم اختبار تأثير المستخلص الكحولي والمستخلص المائي لأوراق السرو في إنبات بذور أنواع الأعشاب التالية: عرف الديك *Amaranthus lividus* L.، الفجيلية *Diplotaxis eruroides* (L.) DC.، القريص الكاذب *Lamium amplexicaule* L.، الشيلم *Lolium perenne* L.، الفصة العادية *Medicago sativa* L. والبقلة *Portulaca oleracea* L.

أظهرت النتائج التأثير المعنوي لمستخلصات السرو (المستخلص الكحولي 44.24 %، والمستخلص المائي 62.61 %) في إنبات الأعشاب المدروسة مقارنةً بالشاهد (94.61 %). وأظهر المستخلص الكحولي تأثيراً قوياً في كل القراءات المسجلة مقارنةً بتأثير المستخلص المائي، إذ لم تنبت بذور الأنواع *D. eruroides*، و *L. amplexicaule* و *P. oleracea* المعاملة بالمستخلص الكحولي بينما أدى المستخلص المائي إلى نسب إنبات بلغت 11،33 و 0 و 35،33 % للأنواع السابقة نفسها على التوالي. وكان أكثر الأنواع تأثراً هو عشب القريص الكاذب *L. amplexicaule*، إذ أدت كل تراكيز المستخلص الكحولي إلى منع إنبات بذوره. كما أدت المعاملات المختلفة إلى تأثير سلبي في الوزن الجاف للأنواع المدروسة، وحتى الأنواع التي حققت نسب إنبات مرتفعة مثل نبات الفصة العادية *M. sativa* (التي سجلت أعلى نسبة إنبات)، فقد انخفض وزنها الجاف وسجل (17،42 غ).

**الكلمات المفتاحية:** السرو *Cupressus sempervirens*، أعشاب، أصص، المستخلصات الكحولية والمائية، الوزن الجاف.

of Lentil (*Lens culinaris* Medik.) under normal and drought stress conditions. Pakistan journal of Sciences 11(5): 758-762.

- Moslem Abdipur, B. Vaezi, V. Bavei and N. Allah Heidarpur. 2011. Evaluation of morpho-physiological selection indices to improve of drought tolerant lentil genotypes (*Lens culinaris* Medik.) under rainfed condition. American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci, 11 (2): 275-281.

- Ramirez-Vallejo, P. and J. D. Kelly. 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica 99: 127-136.

- Sarker, A., W. Erskine and M. Singh. 2003. Regression models for lentil seed and straw yields in Near East. Agri and Forest Meteor., 116: 61-72.

- Sarker, B. C., M. Hara and M. Uemura. 2005. Proline synthesis, physiological responses and biomass, yield of eggplants during and after repetitive soil moisture stress. Sci. Hort., 103: 387-402.

- Sinclair, T. R. 2005. Theoretical analysis of soil and plant traits influencing daily plant water flux on drying soils. Agro J. 97: 1148-1152.

- Soriano, M. A., F. Orgaz, F. J. Villalobos and E. Fereres. 2004. Efficiency of water use of early plantings of sunflower. Eur. J. Agro. 21: 465-476.

- Turner, N.C., L. Leport, R.J. French, B.D. Thomson, and K. H. M. Siddique. 1996. Adaptation of cool-season pulses to water-limited environments. p. 554–557. In M. Asghar (ed.) Proc. Aust. Agron. Conf., 8th, Toowoomba, QLD, Australia. Aust. Soc. of Agron., Carlton.

- Yordanov, I., V. Velikova, and T. Tsonev. 2000. Plant responses to drought, acclimation and stress tolerance. Photosynthesis. 38: 171-186.

**N° Ref: 728**

**Table 6. Seed and straw yield per plant for lentil genotypes under rainfed conditions.**

Genotypes	Seed yield (g.plant <sup>-1</sup> )	Straw yield (g.plant <sup>-1</sup> )
L-55001	1.64 <sup>efgh</sup>	3.12 <sup>efghi</sup>
L-55002	3.04 <sup>def</sup>	5.68 <sup>def</sup>
L-55003	3.28 <sup>de</sup>	6.16 <sup>de</sup>
L-55017	4.16 <sup>cd</sup>	7.86 <sup>d</sup>
L-55018	1.62 <sup>efghi</sup>	3.20 <sup>efgh</sup>
L-55020	1.26 <sup>efghij</sup>	2.67 <sup>fghi</sup>
L-55035	2.44 <sup>defg</sup>	4.58 <sup>defg</sup>
L-55051	8.52 <sup>ab</sup>	15.64 <sup>ab</sup>
L-55118	6.24 <sup>c</sup>	13.37 <sup>abc</sup>
Edlib-2	8.74 <sup>a</sup>	16.43 <sup>a</sup>
Mean	4.09	7.87
LSD <sub>0.05</sub>	2.23	3.82
C.V(%)	7.60	6.73

\*Similar letters in same column indicate no significant differences between means.

## Conclusions

- Significant genetic variations were recognized among studied lentil genotypes.
- The local cultivar Edlib-2 and the two lines L-55051 and L-55118 recorded significantly the highest values for one or more of the following traits; relative water content, proline content, number of pods per plant, number of seeds per plant and seed yield per plant under rainfed conditions.
- The local cultivar Edlib-2 and the two lines L-55051 and L-55118 could be used as genetic material for improvement of lentil crop under drought conditions.

## References

- Costa-Franca, M. G., A. T. Thi, C. Pimental, R. O. Pereyra, Y. Zuily-Fodil and D. Laffray. 2000. Differences in growth and water relations among *Phaseolus vulgaris* cultivars in response to induced drought stress. *Environ. Exp. Bot.*, 43: 227-237.
- Ghassemi-Golezani, K. and R. Mazloomi-Oskooyi. 2008. Effect of water supply on seed quality development in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Int. J. Plant Prod.* 2: 117-124.
- Ghassemi-Golezani, K., P. Zafarani-Moattar, Y. Raey and A. Mohammadi. 2010. Response of pinto bean cultivars to water deficit at reproductive stages, *J. Food Agric. Environ.*, 8: 801-804.
- Herbinger, K., M. Tausz, A. Wonisch, G. Soja, A. Sorger and D. Grill. 2002. Water deficiency and its effects on grain yield and some physiological traits during different growth stages in lentil (*Lens culinaris* Medik.) cultivars. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40: 691 - 696.
- Mohammad Salehi, A. Haghazari and A. Faramarzi. 2008. The study of seed yield components

and 31.20 respectively), and the three lines L-55017, L-55003 and L-55002 for 100 seeds weight (13.05, 13.56 and 13.64 g respectively). The lowest number of pods and seeds per plant were registered with the line L-55020 (5.19 and 6.30 respectively). Whereas the lowest 100-seeds weight were recorded with the lines L-55018, L-55020 and L-55001 (9.08, 9.33 and 9.81 g respectively). The check variety (Edlib-2) exceeded over other studied genotypes in number of pods per plant and number of seeds per plant under rainfed conditions, this might be due to maintaining higher relative water content and osmotic adjustment, these results in agreement with those findings of Moslem Abdipur *et al.* (2011).

**Table 5. Number of pods per plant, number of seeds per plant and 100 seed weight for lentil genotypes under rainfed conditions.**

Genotypes	Number of pods per plant	Number of seeds per plant	Weight of 100 seeds (g)
L-55001	6.20 <sup>bcdefg</sup>	8.20 <sup>efgh</sup>	9.81 <sup>efgh</sup>
L-55002	6.50 <sup>bcde</sup>	15.30 <sup>def</sup>	13.64 <sup>ab</sup>
L-55003	5.21 <sup>cdefghi</sup>	16.40 <sup>de</sup>	13.56 <sup>abc</sup>
L-55017	6.80 <sup>abcd</sup>	20.80 <sup>cd</sup>	13.05 <sup>bcd</sup>
L-55018	5.40 <sup>cdefgh</sup>	8.10 <sup>efghi</sup>	9.08 <sup>efghij</sup>
L-55020	5.19 <sup>cdefghij</sup>	6.30 <sup>efghij</sup>	9.33 <sup>efghi</sup>
L-55035	6.40 <sup>bcdef</sup>	12.20 <sup>defg</sup>	10.45 <sup>bcdefg</sup>
L-55051	8.70 <sup>ab</sup>	38.60 <sup>ab</sup>	11.32 <sup>bcdef</sup>
L-55118	7.80 <sup>abc</sup>	31.20 <sup>abc</sup>	11.76 <sup>bcde</sup>
Edlib-2	9.60 <sup>a</sup>	41.70 <sup>a</sup>	16.28 <sup>a</sup>
Mean	6.78	19.88	11.83
LSD <sub>0.05</sub>	3.15	12.22	3.42
C.V(%)	11.65	15.28	13.21

\*Similar letters in same column indicate no significant differences between means.

Obtained results in table (6) showed significant differences among lentil genotypes in seed and straw yields per plant. The two genotypes Edlib-2 and L-55051 recorded the highest seed and straw yields per plant (8.74 and 8.52 g.plant<sup>-1</sup>) for seed yield and 16.43 and 15.64 g.plant<sup>-1</sup> for straw yield respectively). The lowest seed and straw yields per plant were recorded by the lines L-55020, L-55018 and L-55001 (1.26, 1.62 and 1.64 g.plant<sup>-1</sup> respectively) for seed yield (2.67, 3.20 and 3.12 g.plant<sup>-1</sup> respectively) for straw yield. The local check variety Edlib-2 and line L-55051 recorded highest seed yield under rainfed conditions due to its higher yield components; number of pods per plant and number of seeds per plant. Moslem Abdipur *et al.*, (2011) reported that number of seeds per plant and number of pods per plant were identified as important yield components, therefore we should focus on these traits for yield improvement in lentil, and the local cultivar Edlib-2 and line L-55051 considered as good parent for genetic improvement of lentil crop under drought conditions.

### Morphological and physiological traits:

The data in table (4) clearly showed that significant differences among lentil genotypes in plant height, relative water content and proline content. The genotype Edlib-2 had higher values for plant height (21.56 cm), followed by the two lines L-55118 and L-55035 (15.65 and 14.52 cm), whereas the line L-55051 recorded the highest values for relative water content and proline content (61.26% and 4.66 mg.g<sup>-1</sup> respectively) followed by the line L-55118 content (59.77% and 4.37 mg.g<sup>-1</sup> respectively). The results indicated that the line L-55051 was more tolerant to drought stress. Tolerant genotypes had higher values of RWC compared with sensitive cultivars (Herbinger *et al.*, 2002). Turner *et al.* (1996) reported that lentil is more tolerant to drought due to its ability for cell osmotic adjustment and maintaining turgor potential, carbohydrates and amino acids especially proline.

**Table 4. Response of morphological and physiological traits for lentil genotypes under rainfed conditions.**

Genotypes	Morphological and physiological traits		
	Plant height (cm)	Relative water content (%)	Proline content (mg.g <sup>-1</sup> fresh weight)
L-55001	10.24 <sup>fg</sup>	50.36 <sup>hi</sup>	2.25 <sup>ij</sup>
L-55002	8.35 <sup>hij</sup>	53.27 <sup>efg</sup>	3.35 <sup>fg</sup>
L-55003	9.16 <sup>fgh</sup>	54.28 <sup>de</sup>	3.47 <sup>ef</sup>
L-55017	12.48 <sup>d</sup>	56.14 <sup>cd</sup>	3.88 <sup>c</sup>
L-55018	8.83 <sup>hi</sup>	50.28 <sup>hij</sup>	2.59 <sup>hi</sup>
L-55020	10.54 <sup>f</sup>	52.63 <sup>fgh</sup>	2.64 <sup>h</sup>
L-55035	14.52 <sup>bc</sup>	57.72 <sup>bc</sup>	3.73 <sup>ce</sup>
L-55051	12.41 <sup>de</sup>	61.26 <sup>a</sup>	4.66 <sup>a</sup>
L-55118	15.65 <sup>b</sup>	59.77 <sup>ab</sup>	4.37 <sup>ab</sup>
Edlib-2	21.56 <sup>a</sup>	53.48 <sup>ef</sup>	3.88 <sup>c</sup>
Mean	12.37	54.92	3.26
LSD <sub>0.05</sub>	1.43	2.35	0.28
C.V(%)	5.64	6.36	9.53

\*Similar letters in same column indicate no significant differences between means.

### Quantitative and yield traits:

Results in the table (5) represented that significant differences among lentil genotypes for the following traits; number of pods per plant, number of seeds per plant and 100 seed weight (g). The genotype Edlib-2 recorded higher values for number of pods per plant (9.60), number of seeds per plant (41.70) and 100 seed weight (16.28 g) followed by the lines L-55002, L-55017, L-55118 and L-55051 with no significant difference for number of pods per plant (6.50, 6.80, 8.70 and 7.80 respectively), the two lines L-55051 and L-55118 for number of seeds per plant (38.60

content (mg.g<sup>-1</sup>), number of pods per plant, number of seeds per plant, 100-seed weight (g), seed yield per plant (g.plant<sup>-1</sup>), straw yield per plant (g.plant<sup>-1</sup>) were recorded. Then the data were subjected to statistical analysis by using MSTAT-C programme. L.S.D. test was used to verify the significance of mean performances for all traits recorded at 5% level.

**Table 2. The distribution of rainfall during the growing season 2014/ 2015.**

Month	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	March	April	May	Total
Rainfall (mm)	18.0	56.0	90.5	15.0	85.0	0.5	0.0	265

## Results and Discussion

### Phenological traits:

Results in table (3) clearly indicated that there were insignificant differences among lentil genotypes in germination, flowering and maturity dates. The genotype Edlib-2 significantly recorded the lowest values of germination date (13.85 days) and flowering date (85.20 days), followed by the three lines L-55001, L-55017 and L-55051 in the germination date (17.65, 15.95 and 17.90 days respectively) and the two lines L-55001 and L-55002 in flowering date (86.50 and 87.25 days, respectively), whereas the 7 lines recorded the lowest number of days to maturity, while Edlib-2 genotype recorded the highest number of days to maturity (126.25 days). These results showed that genetic variation among lentil genotypes for phenological characters had important impact for identifying tolerant genotypes under drought stress, these results in agreement with the findings of Mohammad Salehi *et al.* (2008).

**Table 3. Response of phenological traits for lentil genotypes under rainfed conditions.**

Genotypes	Phenological traits		
	Germination date (days)	Flowering date (days)	Maturity date (days)
L-55001	17.65 <sup>efgh</sup>	86.50 <sup>ghij</sup>	111.50 <sup>defgh</sup>
L-55002	18.80 <sup>de</sup>	87.25 <sup>ghi</sup>	112.80 <sup>cdefg</sup>
L-55003	22.85 <sup>bcd</sup>	88.50 <sup>fgh</sup>	114.25 <sup>cde</sup>
L-55017	15.95 <sup>efghi</sup>	93.20 <sup>abce</sup>	116.25 <sup>c</sup>
L-55018	26.50 <sup>ab</sup>	91.60 <sup>bcef</sup>	112.80 <sup>cdefg</sup>
L-55020	25.25 <sup>abc</sup>	93.85 <sup>ab</sup>	113.45 <sup>cdef</sup>
L-55035	27.40 <sup>a</sup>	93.65 <sup>abc</sup>	121.40 <sup>b</sup>
L-55051	17.90 <sup>efg</sup>	95.40 <sup>a</sup>	115.80 <sup>cd</sup>
L-55118	18.10 <sup>ef</sup>	90.80 <sup>bcefg</sup>	111.65 <sup>defg</sup>
Edlib-2	13.85 <sup>hij</sup>	85.20 <sup>hijk</sup>	126.25 <sup>a</sup>
Mean	20.43	90.60	115.62
LSD <sub>0.05</sub>	4.15	3.20	4.36
C.V(%)	12.60	2.241	7.27

\*Similar letters in same column indicate no significant differences between means.

to 1000 seeds weight trait. While, harvest index, biological yield, number of seeds and number of pods per plant were had positive and significant correlation with seed yield per hectare (Mohammad Salehi *et al.*, 2008). Turner *et al.*, (1996) reported that lentil has considerable osmotic adjustment by control cell osmotic adjustment and maintaining turgor potential which allow stomata opening and cell expansion which support photosynthesis process and organic matter production..ween yield, yield components and morpho-physiological characteristics under rainfed conditions, and found that significant differences for all characters under study; plant height, number of seeds per plant, leaf area, biological yield, number of pods per plant and 1000-seed weight which considered as yield components, hence selection for these traits leads to yield improvement.

In the present study, the major aims were investigated the response of lentil genotypes to drought stress and identify characters that can be used for enhancing yield and its components under arid and semiarid conditions.

### Materials and Methods

A field experiment was conducted at Abu Jarash farm, faculty of agriculture, Damascus university (Syria), during 2014/2015 winter season to study the performance of nine lines of lentil crops (L-55001, L-55002, L-55003, L-55017, L-55018, L-55020, L-55035, L-55051, L-55118) introduced from General Commission for Scientific Agricultural Research in Syria, in addition to the check variety (Edlib-2) under rainfed conditions. The experiment was laid out in Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replicates. The previous crop was wheat during the winter season of 2013/2014. Seed bed was prepared by the application of all agricultural operations, soil ploughed three times before growing lentil lines to control weeds. The experimental site was divided into 30 plots, recommended fertilizers dose (30:60:80 kg NPK/ha) were added. Seeds of lentil genotypes were treated with rhizobia bacteria (*Rhizobium leguminosarum*) before sowing and grown during the first week of December on rows with a spacing of 30 cm between and 10 cm within rows, each of experimental plot size (2.4 m × 2 m).

The soil of the experimental site texture was loamy, slightly alkaline (pH 8.6), low nitrogen content (186.43 kg.ha<sup>-1</sup>), medium phosphorus content (32.55 kg.ha<sup>-1</sup>), potassium content (193.25 kg.ha<sup>-1</sup>), and medium in organic matter content (2.30%) (Table 1).

**Table 1. The soil physical and chemical properties in the experiment site.**

Indicator	Physical properties			Chemical properties				
	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	N (kg.ha <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg.ha <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (kg.ha <sup>-1</sup> )	pH	OM* (%)
Value	43.28	33.10	23.62	186.43	32.55	193.25	8.6	2.30

\*OM:Organic matter

The total rainfall received during the growing season of 2014-2015 was 265.10 mm (Table 2). Observations on phenological, physiological and productivity characters; germination date (days), flowering date (days), maturity date (days), plant height (cm), relative water content (%), proline

in Syria in addition to the check variety (Edlib-2) under rainfed conditions. The experiment was laid out according to randomized complete block design (RCBD) with four replicates. Results showed that most of the phenological, physiological and productivity the traits of lentil lines had different responses under rainfed conditions, due to genotypes genetic variation. The check variety Edlib-2 recorded significant differences and had the lowest values for the following traits; germination date (13.85 days) and flowering date (85.20 days) and reached to maturity after 126.25 days, the highest mean of the following traits; plant height (21.56 cm), number of pods and seeds per plant , 100-seeds weight (9.60 pods.plant<sup>-1</sup>, 41.70 seeds.plant<sup>-1</sup> and 16.28 g respectively), and followed by the line L-55051 (8.70 pods. plant<sup>-1</sup>and 38.60 seeds.plant<sup>-1</sup> respectively) and the line L-55002 in 100-seeds weight (13.64 g). Meanwhile, the line L-55051 recorded significantly the highest values for relative water content and proline content (61.26% and 4.66 mg.g<sup>-1</sup> respectively) and followed by the line L-55118 (59.77% and 4.37 mg.g<sup>-1</sup> respectively). The check variety Edlib-2 achieved significantly the highest seed and straw yield (8.74 and 16.43 g.plant<sup>-1</sup>) followed by the line L-55051 (8.52 and 15.64 g. plant<sup>-1</sup>). The local cultivar Edlib-2 and the two lines L-55051 and L-55118 could be used as a genetic material for the improvement of lentil crop under drought conditions.

**Keywords:** Lentil, Physiological Traits, Yield and its Components, Rainfed Conditions.

## Introduction

Lentil (*Lens culinaris* Medik.) considered as one of the most important legume crops in rainfed cropping systems and tolerant crop to water stress (Sarker *et al.*, 2003). Water scarcity is the major problem around the world. Drought stress is the major limiting factor on plant growth and yield (Yordanov *et al.*, 2000). Moderate to severe drought stress could reduce plant biomass, harvest index and grain yield (Ramirez-Vallejo and Kelly, 1998). Water shortage is one of environmental factors which limited plant growth and crop productivity particularly in arid regions (Soriano *et al.*, 2004; Sinclair, 2005).

Exposing the plants to water stress during vegetative stage had the greatest effects on plant height and biomass (Ghassemi-Golezani and Mazloomi-Oskooyi, 2008). Soil water deficits which occurred during the reproductive growth had the most adverse effect on crop yield (Costa-Franca *et al.*, 2000; Ghassemi-Golezani *et al.*, 2010). The effect of water limitation on plant growth would observed during the following; phenological responses, morphological adaptations, physiological changes and biochemical adaptations. Plant reactions could be affected by soil water content directly and/or indirectly. The most of physiological processes in plants as well as photosynthesis, transpiration, cell turgidity and cell growth were directly affected by relative water content (Sarker *et al.*, 2005). Herlinger *et al.* (2002) considered that Relative Water Content (RWC) expressed water status in plants, which decreased 45-88% under drought conditions. Tolerant cultivars had the highest values of RWC compared with sensitive cultivars.

An experiment carried out in Pakistan to study seed yield and its components of 20 lentil genotypes under water stress and normal irrigated conditions, results showed that seed yield, number of seeds per plant and number of pods per plant were the most sensitive traits to drought stress comparing



## تقييم أداء بعض السلالات المدخلة من العدس (*Lens culinaris* Medik.) تحت ظروف الزراعة المطرية

### Evaluation of some Lentil Lines (*Lens culinaris* Medik.) Performance under Rainfed Conditions

Dr. Hussain Almahasneh<sup>(1-2)</sup>

[hussain\\_1974h@hotmail.com](mailto:hussain_1974h@hotmail.com)

(1) Dep. of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD).

#### المُلخَص

نُفذ البحث في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال فصل الشتاء للموسم الزراعي 2015/2014، بهدف تقييم أداء تسع سلالات مدخلة من العدس (L-55001، L-55002، L-55003، L-55017، L-55018، L-55020، L-55035، L-55051، L-55118)، تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية إضافة لـصنف الشاهد (إدلب-2) تحت ظروف الزراعة المطرية، وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية، في أربعة مكررات. أشارت نتائج البحث إلى وجود تباين وراثي واضح في استجابة سلالات العدس المدروسة تحت ظروف الزراعة المطرية في معظم الصفات الفينولوجية والفيزيولوجية والإنتاجية، وسجل الصنف الشاهد إدلب-2 معنوياً أقل عدد أيام للإنبات (13.85 يوماً)، والإزهار (85.20 يوماً)، ووصل مرحلة النضج التام بعد 126.25 يوماً، وأعلى قيم لصفات ارتفاع النبات (21.56 سم)، وعدد القرون والبذور في النبات، ووزن 100 بذرة (9.60 قرناً.النبات<sup>1</sup>، 41.70 بذرة.النبات<sup>1</sup> و16.28 غ على التوالي)، تلاه السلالة L-55051 (8.70 قرناً.النبات<sup>1</sup>، 38.60 بذرة.النبات<sup>1</sup> على التوالي) والسلالة L-55002 في وزن الـ100 بذرة (13.64 غ)، بينما سجلت السلالة L-55051 معنوياً أعلى محتوى ماء نسبي وبرولين في الأوراق (61.26 % و4.66 مغ.غ<sup>1</sup> على التوالي)، تلتها السلالة L-55118 (59.77 % و4.37 مغ.غ<sup>1</sup> على التوالي)، كما حقق الصنف إدلب-2 معنوياً أعلى غلة من البذور والقش (8.74 و16.43 غ، النبات<sup>1</sup>)، تلاه السلالة L-55051 (8.52 و15.64 غ، النبات<sup>1</sup> على التوالي). يُستنتج أنه يمكن استخدام الصنف المحلي إدلب-2 والسلالتين L-55051 و L-55118 كأبء في برامج تربية وتحسين محصول العدس تحت ظروف الزراعة المطرية.

**الكلمات المفتاحية:** العدس، صفات فيزيولوجية، الشكل المظهري، الغلة ومكوناتها، زراعة مطرية.

#### Abstract

This investigation was carried out in Abu Jarash farm, faculty of agriculture, Damascus University (Syria) during 2014/2015 winter season, to evaluate the performance of ten lentil genotypes; nine lines (L-55001, L-55002, L-55003, L-55017, L-55018, L-55020, L-55035, L-55051, L-55118) introduced from General Commission for Scientific Agricultural Research

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177



## Contents

Preface.....	3
Evaluation of some Lentil Lines ( <i>Lens culinaris</i> Medik) Performance under Rainfed Conditions.....	5
Dr. Hussain Almahasneh	
Suppression Effect of Cypress ( <i>Cupressus sempervirens</i> L.) on Some Weeds Germination and Growth in Pots.....	13
Dr. Gassan Ibrahim and Dr. Tharwat Ibrahim	
First Recorder of New Parasitoid on Codling Moth, <i>Cydia pomonella</i> L. Belong to Ichneumonidae Family (Hymenoptera) in Syria.....	22
Eng. Shadi Ibrahim Alhaj , Prof. Abed Alnabi Basheer and Prof. Louai Aslan	
Detection of <i>Alternaria</i> and <i>Stemphylium</i> teleomorph on grapevine in the south of Syria.....	29
Dr. Naffaa Walid and Eng. Alimad Nujoud	
Influence of Fermentation Temperature and Sodium Nitrate Concentration on Growth Rate and Biomass Production of Local <i>Chlorella Vulgaris</i> Using Stirred Tank Photobioreactor.....	35
Hussaam Okkou, Adnan Ali Nizam, Mohammad Naddaf and Mohammad Fawaz Azmeh	



## Preface

**Editor-in-Chief**  
**Prof. Dr. Rafik Ali Salef**





### Editor in Chief

Prof. Dr. Rafik Saleh

PhD: Field Crops, USSR

### Managing Editor

Dr. Tharwat Ibrahim

PhD: Biology of forests – France

### Editorial Board

PhD: Range Science, New Mexico State University, USA.	<a href="mailto:akherashy@yahoo.com">akherashy@yahoo.com</a>	Ain Shams University, Egypt	Dr. Ahmed Kherashy
PhD: Water Resources Engineering, Texas A&M Univ, USA.	<a href="mailto:ihjad@yahoo.com">ihjad@yahoo.com</a>	Damasus University, Syria	Dr. Ihab Jnad
PhD: Agricultural Economics, Slovakia.	<a href="mailto:ayhamalh@hotmail.com">ayhamalh@hotmail.com</a>	ACSAD	Dr. Ayham Al- Homssi
PhD: Genetic engineering and Crop Breeding, USA.	<a href="mailto:hossam_frg@yahoo.com">hossam_frg@yahoo.com</a>	Ain Shams University, Egypt	Dr. Hossam Farag
PhD: Ecology, Silviculture and Forest Management, France.	<a href="mailto:zuheirshater@yahoo.com">zuheirshater@yahoo.com</a>	Tishreen Univ, Syria	Dr. Zuhier Shater
PhD: Biotechnology, France.	<a href="mailto:salamlawand@yahoo.com">salamlawand@yahoo.com</a>	Damasus University, Syria	Dr. Salam Lawand
PhD: Animal Husbandry Humboldt University- Berlin, Germany.	<a href="mailto:samouilmm@gmail.com">samouilmm@gmail.com</a>	Damasus University, Syria	Dr. Samouil Moussa
PhD: Registered as Consultant Engineer, USSR.	<a href="mailto:salah.abdalla1@yahoo.com">salah.abdalla1@yahoo.com</a>	Ministry of Water Resources, Sudan	Dr. Salah Abdalla Ahmed
PhD: Soil Sciences , Ghent Univ. ,Belgium.	<a href="mailto:moc.liamy@dijam.ledba">moc.liamy@dijam.ledba</a>	Institute of Arid Regions, - Medenine. ,Tunisia	Dr. Abdelmajid KADRI
PhD: Soil Science and Saline Water Uses, Euphrates. University, Syria	<a href="mailto:omarj62@hotmail.com">omarj62@hotmail.com</a>	ACSAD	Dr. Omar Jouzdan
PhD: Agricultural Extension, Agricultural, University, India.	<a href="mailto:abdulmj18@hotmail.com">abdulmj18@hotmail.com</a>	Damasus University, Syria	Dr. Mohammed Al-Abdulah
PhD: Embryos Transfer, INRA, Rennes, France.	<a href="mailto:embryotransfer_2000@yahoo.com">embryotransfer_2000@yahoo.com</a>	Hama Univ., Syria	Dr. Mohamad Moussa

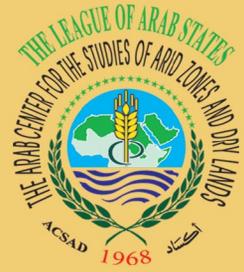
[Acsad.jae@gmail.com](mailto:Acsad.jae@gmail.com)

[tharwat.ibrahim68@gmail.com](mailto:tharwat.ibrahim68@gmail.com)

**ISSN: 2305-5243 - AIF: 177/2019**







Volume 11: ( Issue 1-2) , December, 2018

AIF(NSP) - 177

ISSN : 2305-5243

14

# *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**