

المجلة العربية

للبيئات الجافة





### المدير المسؤول

### رئيس التحرير

أ.د. رفيق علي صالح

المدير العام للمركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

### مدير التحرير

د. ثروات حبيب إبراهيم

### هيئة التحرير

(حسب الترتيب الأبجدي)

جامعة عين شمس (جمهورية مصر العربية)	د. أحمد خريشي
جامعة دمشق (الجمهورية العربية السورية)	د. إيهاب جناد
المركز العربي/أكساد	د. أيهم الحمصي
جامعة عين شمس (جمهورية مصر العربية)	د. حسام فرج
جامعة القاهرة (جمهورية مصر العربية)	د. حسام متولي
جامعة تشرين (الجمهورية العربية السورية)	د. زهير الشاطر
جامعة دمشق (الجمهورية العربية السورية)	د. سلام لاوند
جامعة دمشق (الجمهورية العربية السورية)	د. صاموئيل موسى
وزارة الموارد المائية والري (السودان)	د. صلاح عبد الله أحمد
جامعة صنعاء (اليمن)	د. عبد الوالي الأغبري
معهد المناطق القاحلة (تونس)	د. عبد المجيد القادري
المركز العربي/أكساد	د. عمر جزدان
جامعة دمشق (الجمهورية العربية السورية)	د. محمد العبد الله
جامعة حماه (الجمهورية العربية السورية)	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 معامير 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 وتقييمها، 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](mailto:acsad.jae@gmail.com)



## المحتويات

### الجزء العربي

- 5..... الافتتاحية
- 8..... تحسين إنتاجية محصولي القمح القاسي والبيقية باستخدام نظام الزراعة الحافظة تحت ظروف الزراعة المطرية..... د. حسين المحاسنة و د. جمال صالح
- 17..... التباينات الأليلية لمورثات الديهيدرين في بعض الطرز الوراثية من القمح المنزوع (القاسي والطري) والبري..... م. فاطمة الجنعير، أ.د. محمود صبح و د. سلام لاوند
- 30..... توصيف بعض أصناف الزيتون الأوروبية المدخلة تحت ظروف الزراعة البعلية والري التكميلي في محطة بحوث جلين بمحافظة درعا / سورية..... د. ساهر الباكير
- 48..... تحسين نسبة إنبات بذور أربعة أنواع من أجرد الكمأة *Helianthemum* باستخدام بعض معاملات البذور..... م. حجازي مندو، أ.د. بسام بياعة، أ.د. محمد موفق بيرق، د. فهد البيسكي و أ.د. محمد فواز العظمة
- 59..... دراسة تأثير الحواف الحراجية في التنوع الحيوي النباتي – مثال من غابة تلة (طرطوس/ سورية)..... د. زهير الشاطر و د. ثروات ابراهيم
- 71..... في البندورة *Lycopersicon esculentum* Mill..... م. غيثاء حسن، أ.د محمد معلا و أ.د. حسان خوجة
- 85..... تربية وإستنباط صنف جديد من القمح القاسي (*Triticum turgidum* var. durum) يلاءم المنطقة المروية من العراق..... ضياء يوسف، خزعل الجنابي، علي عباس، سعيد وسمي، خالد وسمي، عبد الكريم أحمد نفل و أحمد حيدر
- 95..... تقييم بعض أصناف البطاطا المدخلة حديثاً في العروتين الربيعية والخريفية في محافظة درعا/ سورية..... د. موفق جبور، م. أنس الزوباني، م. رائد الحريري، م. نزار حمود، م. عبد الله الحاجي و م. وداد بدران
- 501..... مسح بيئي جغرافي لنبات الدبق *Viscum album* L. في منطقة القلمون/ سورية ودراسة إنبات بذوره..... د. نوره الأبرص و م. رشا العيد
- دراسة كفاءة المفترس (*Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acari Phytoseiidae) في التغذية على الأكاروس *Tetranychus urticae*..... د. إبراهيم عزيز صقر، أ.د. عبد النبي محمد بشير، د. ماجدة مفلح و م. حمزة ضحية
- 115..... تأثير تغذية نعاج العواس الحلوب على نواتج تقليص أشجار الزيتون في بعض المؤشرات الإنتاجية وتركيب الحليب..... م. أيمن كركوتلي، أ.د. عبد الله درويش، م. محمود ضوا، م. أيمن الحسين، م. ماهر قطلبي، م. مروان زيد، م. موفق عبد الرحيم و م. عدنان الأسعد
- 132..... تقييم إضافة تراكيز مختلفة من الغلوتامين والبرولين إلى محلول تمديد محلي التحضير للسائل المنوي عند ذكور الماعز الشامي..... م. رامي خلوف، أ.د. محمد ربيع المرستاني و د. محمد زهير الأحمد
- 141..... دراسة تأثير التهجين التبادلي بين النمطين الأسود والبني للدجاج البلدي السوري في بعض المؤشرات الإنتاجية..... د. عبدة المصري، أ.د. محسن حميشة و د. ابتسام معروف

## الجزء العربي

- 150 ..... التنوع الوراثي عند الماعز الشامي السوري باستخدام تقانة SSR-PCR .....  
د. بسام عيسى، د. سلام لاوند و م. علي كنعان  
تأثير الزراعة الحافظة والمخففة في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة اللومية الطينية وإنتاجية الشعير  
157 ..... في ظروف منطقة الاستقرار الثالثة في سورية .....  
د. أويديس أرسلان، د. سهيل بربارة و م. منى ياغي  
170. تغيير خصائص الجفاف في المنطقة الساحلية من سورية خلال الفترة (1960 - 2010) وتأثيراته الكامنة في النظم البيئية الحراجية.  
د. ميشيل سكاف، م. سلاف حمدان و م. رنا صقر  
تقدير مؤشر المسطح الورقي (LAI) لمجموعات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في مواقع التشجير الاصطناعي  
184 ..... في منطقة جبلة (سورية) باستخدام الصور الفضائية .....  
د. غالب شحادة، د. ايلين محفوظ و م. ريم محمد  
198 ..... العلاقة بين الوحدات الإرشادية الزراعية والداعمة ومراكز البحث العلمي في محافظتي اللاذقية وطرطوس (سورية) .....  
أ. د. ابراهيم حمدان صقر ، د. محمد جابر العبدالله و م. سلام فخرالدين ابراهيم

## الجزء الانجليزي

### English Section

- Allelic Variations of Dehydrin Genes in the Second Mutant Generation M2 of some Durum Wheat Genotypes .....3  
Dr. A. Shekhmous, Dr. J. Saleh, Dr. M. Shaherli and Dr. S. Lawand  
Assessment and Selection of Some Drought Tolerance Indices in Maize Populations .....13  
Dr. Reem Al abd ALhadi, Prof. Mahmood sabbouh and Dr. Samir AL Ahmad  
The Influence of Prey Life Stages of Tetranychus urticae (Acari:Tetranychidae) on Biological Parameters  
of the Predator Scolothrips sexmaculatus (Thysanoptera:Thripidae) in Laboratory Rearing .....24  
M. Salahi, A. A. Basheer and L. Asslan  
First Report of Fusarium solani Causing Root Rot of Pistachio (*Pistacia vera* L.) Seedlings in Nurseries in Syria .....32  
Naffaa Walid and Rasheed Abeer  
Effect of 15 Year Application of Municipal Solid Waste Composts on The Heavy Metals Accumulation in Soil .....37  
Dr. B. Ibrahim, Dr. A. Yakoub, Eng. S. Abu Watfah and Eng. M. Haddad

### 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



## تحسين إنتاجية محصولي القمح القاسي والبيقية باستخدام نظام الزراعة الحافظة تحت ظروف الزراعة المطرية

### Improving the Durum Wheat and Vetch Crops Productivity by Using Conservation Agriculture System Under Rainfed Conditions

د. جمال صالح (2-2)

د. حسين المحاسنة (2-1)

Hussain Al-mahasneh

Jamal Saleh

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد، دمشق، سورية.  
(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

#### الملخص

نُفذ البحث في محطة بحوث إزرع (محافظة درعا، سورية) التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، خلال الموسمين الزراعيين 2013/2012 و 2014/2013، بهدف دراسة تأثير نظام الزراعة الحافظة في تحسين مؤشرات النمو والإنتاجية لمحصولي القمح القاسي (الصنف حوراني) في دورة زراعية مع البيقية (الصنف البلدي) مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية في عدد الأيام حتى التسنيل، والنضج التام، وارتفاع النبات في محصول القمح القاسي بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، وكان وزن حبة والغلة الحبية، والغلة البيولوجية الأعلى معنويةً تحت نظام الزراعة الحافظة (38.27 غ، 1843.67 كغ.هكتار<sup>-1</sup>، 6566.67 كغ.هكتار<sup>-1</sup> على التوالي) مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية. وتم الحصول معنويةً على أعلى متوسط للغلة البذرية والغلة البيولوجية لمحصول البيقية المزروعة في دورة زراعية مع محصول القمح القاسي تحت نظام الزراعة الحافظة (1311.67، 3384.00 كغ.هكتار<sup>-1</sup> على التوالي) مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية، تشير النتائج إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كجزء زراعية متكاملة في تحسين غلة محاصيل الحبوب (القمح القاسي) والبقوليات (البيقية).

**الكلمات المفتاحية:** الزراعة الحافظة، الزراعة التقليدية، القمح القاسي، البيقية، الغلة.

#### Abstract

A field experiment was conducted in Izraa Research Station (Daraa, Syria) affiliated to Arab Center for the Studies in Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), during two consecutive growing seasons (2012/ 2013 and 2013 /2014), in order to study the effect of conservation agriculture on growth parameters and productivity of durum wheat in rotation with vetch crop comparing with conventional tillage system. The experiment was laid out using randomized complete

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

block design with three replicates.

The results showed significant differences between conservation and conventional agriculture systems in the mean number of days to heading and maturity and plant height of durum wheat plants. The mean value of 1000-kernel weight, grain yield and biological yield were significantly higher under conservation agriculture system (38.27 g, 1843.67 kg.ha<sup>-1</sup> and 6566.67 kg.ha<sup>-1</sup> respectively) compared to conventional agriculture system. Meanwhile, vetch crop was grown in rotation with wheat crop in the second season, as the highest seed and biological yield were recorded under conservation agriculture system (1311.67 kg.ha<sup>-1</sup> and 3384.00 kg.ha<sup>-1</sup> respectively) compared to conventional system, which indicated the importance of applying conservation agriculture system as an integrated package of practices for improving the productivity of cereal crop (durum wheat) grown in rotation with legume crop (vetch).

**Key words:** Conservation agriculture, Conventional agriculture, Durum wheat, Vetch, Yield.

### المقدمة

يُعد محصول القمح من أقدم المحاصيل الزراعية، وأكثرها أهمية في العالم، إذ يعتقد الكثير من الباحثين أنه نشأ منذ نحو 5000 إلى 6000 سنة قبل الميلاد، وتمتد زراعته بين خطي عرض 30 و 65 شمالاً، وبين 27 و 40 جنوباً، لذلك يُعد من أكثر المحاصيل انتشاراً في العالم، إذ يُزرع بمساحة تعادل 22% من المساحة المزروعة بالمحاصيل (العيان والخليفة، 2003). وبلغت المساحة المزروعة بمحصول القمح على مستوى العالم نحو 225.6 مليون هكتاراً (USDA، 2012). وتظهر أهمية المحصول في الاقتصاد العالمي من خلال زراعة نحو 15% من أصل 1500 مليون هكتار من الأراضي القابلة للزراعة في العالم بهذا المحصول (Datta وزملاؤه، 2011). يُعد القمح مادةً غذائيةً إستراتيجية، وأصبح الاستقرار والأمن الغذائي لأي بلد يُقاس بمدى الاكتفاء الذاتي، وتوفر المنتج من محصول القمح. يتأقلم القمح القاسي بشكل أفضل من القمح الطري في مناطق الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وبعض الدول الأوروبية الواقعة على حوض البحر الأبيض المتوسط (Williams وزملاؤه، 1984). وتُسعمل حبوب القمح القاسي في منطقة الشرق الأوسط في صناعة البرغل والمعكرونة وأشكالها وأنواعها ومسمياتها المختلفة، التي أضحت غذاءً رئيساً في العديد من بقاع العالم، كما تُسعمل في صناعة وتحضير الكثير من الحلويات، ولاسيما الشعبية منها (Elias، 1995).

تحتل محاصيل الحبوب المرتبة الأولى بين المحاصيل المزروعة في الدول العربية، والتي حققت تقدماً لا بأس به في إنتاج الحبوب، ولاسيما القمح، إذ بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب نحو 31.99 مليون هكتار، وتشكل المساحة المزروعة بمحصول القمح بنوعيه القاسي والطري نسبة 35% من إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب (11.21 مليون هكتار)، وبلغ الإنتاج 26.09 مليون طنناً، ومتوسط الإنتاجية 2326 كغ. هكتار<sup>-1</sup> (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2013). وتشكل المساحة المزروعة بمحصول القمح على مستوى الدول العربية قرابة 6% من إجمالي المساحة العالمية، بمتوسط إنتاجية أدنى من متوسط الإنتاجية العالمية بنحو 689 كغ. هكتار<sup>-1</sup>. ويحتل القطر العربي السوري المرتبة الثالثة على المستوى العربي من حيث المساحة المزروعة، التي وصلت إلى نحو 1.37 مليون هكتار، وبلغ الإنتاج نحو 3.18 مليون طنناً، ومتوسط الإنتاجية نحو 2315 كغ. هكتار<sup>-1</sup>، وتشكل المساحة المزروعة بالقمح القاسي قرابة 50.3% من المساحة الإجمالية، إذ يزرع القمح القاسي في سورية تحت ظروف الزراعتين المروية (360185 هكتاراً)، والمطرية (330405 هكتارات)، وبمتوسط إنتاجية قدره 3193 كغ. هكتار<sup>-1</sup> للزراعة المروية، و 1396 كغ. هكتار<sup>-1</sup> للزراعة المطرية (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2013)، ما يُشير إلى أهمية المحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي ضمن ظروف شح الموارد المائية لتقليل الفجوتين الإنتاجية والغذائية، وصولاً إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي، وتحسين دخل المزارع ومستوى معيشته، وضمان تحقيق الأمن الغذائي.

تمتلك المحاصيل البقولية أهمية كبيرة في تغذية الحيوان سواء زُرعت من أجل إنتاج الأعلاف أو من أجل البذار، كما تعمل على توازن الآزوت في التربة، إذ أنها تعمل على تثبيت الآزوت الجوي فيها، وذلك بفعل تعايش بكتريا العقد الجذرية معها، وتعد البيقية من الأنواع الغنية بالبروتين في جميع أجزائها، ولاسيما الأوراق، ما يجعلها ذات قيمة غذائية مرغوبة جداً وعالية الجودة، كما أن إدخالها في دورة زراعية يرفع من كفاءة الدورة الزراعية، وينصح بخلط البيقية مع الشعير لضمان محتوى عالٍ من البروتين الخام، وكذلك خلطها مع الشوفان والقمح، كما تُعد البيقية من النباتات العلفية المهمة في تنمية الثروة الحيوانية إذ تُزرع في العديد من الدول الآسيوية والأوروبية، ويُزرع معظمها في دول الاتحاد السوفييتي سابقاً وتركيا وسورية (Rabie و Almadini، 2005)، وبلغت المساحة المزروعة بالبيقية في القطر العربي السوري نحو 6604 هكتارات، وبلغ الإنتاج 5493 طنناً بمرود قدره 832 كغ. هكتار<sup>-1</sup> (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2013).

إن الاستنزاف السريع لخصوبة التربة بسبب الفلاحة المتكررة والمكثفة، وعدم ترك كامل البقايا النباتية (Crop residues)، أو جزء منها، وغياب الدورة الزراعية المناسبة، ولاسيما في الدول النامية، من الأسباب الرئيسة لتدهور الأراضي الزراعية، وتدني كفاءتها الإنتاجية (Production)



(efficiency)، ومن ثمّ تشفي الفقر والجوع، ولاسيما في المجتمعات الريفية، التي تعتمد على الزراعة كمصدر رئيس للدخل. وتعدّ التربة من المصادر الطبيعية غير المتجددة (Non-renewable source)، وبما أنّ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة محدودة، فغالباً ما يؤدي ترك سطح التربة عارٍ وغير مغطى بالبقايا النباتية إلى تعرضها للانجراف (Akbolat وزملاؤه، 2009). تُقدّر مساحة الأراضي التي طبقت تقانة الزراعة الحافظة بنحو 125 مليون هكتار في العالم (FAO، 2011). وتأتي الولايات المتحدة الأمريكية في مقدمة الدول المطبقة لنظام الزراعة الحافظة من حيث التبني للفكرة، والمساحة المزروعة، إذ تقدر مساحة الأرض المزروعة بنظام الزراعة الحافظة بنحو 26.5 مليون هكتار، تليها الأرجنتين بنحو 25.8 مليون هكتار، ثمّ البرازيل بنحو 25.5 مليون هكتار. أما في سورية، فقد بدأ المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بالتعاون مع الوكالة الدولية الألمانية للتعاون الفني (GTZ) بتجريب تطبيق نظام الزراعة الحافظة في سورية منذ الموسم الزراعي 2006/2007، إذ زرعت خلطة من المحاصيل الحبية والبقولية العلفية، واعتمدت كغطاء نباتي (Mulch)، تزرع فوقه نباتات المحصول الرئيس خلال الموسم الزراعي 2007/2008. وكانت البداية على مستوى المحطات البحثية التابعة لأكساد (محطتي بحوث ازرع وجلين). ومن ثمّ توسعت المساحة المزروعة بطريقة الزراعة الحافظة في سورية خلال الموسم الزراعي 2012/2013 لتبلغ نحو 12000 هكتار (التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة/أكساد، 2013)، لتشمل المزارعين، ولاسيما في المناطق الشمالية الشرقية من القطر العربي السوري. إنّ تبني نظام الزراعة الحافظة في المناطق شبه الجافة التي يكون فيها تحلل المادة العضوية قرب سطح التربة شبه معدوم بسبب الجفاف، يمكن أن يقلل من فقد الماء بالتبخر ويزيد من غلة المحصول الحبية. (Campbell و Janzen، 1995). بيّنت دراسة أنّ وجود الغطاء النباتي وعدم فلاحه التربة يقلل من معدل فقد الماء بالتبخر، وتزداد كفاءة استعمال الماء (Water use efficiency) من قبل نباتات المحصول المزروع، ويزداد محتوى التربة المائي بنسبة 30 إلى 50% تحت ظروف الزراعتين المروية والمطرية، بالإضافة إلى تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية (Bot و Benites، 2005). كما أظهرت دراسة أجريت في المغرب أن الزراعة الحافظة حققت زيادة في الإنتاجية بنسبة بلغت 10 إلى 15% مقارنة بالزراعة التقليدية، ولاسيما خلال سنوات الجفاف، وبلغت إنتاجية محصول القمح تحت نظام الزراعة الحافظة 2.21 طن/هكتار<sup>1</sup>، بينما بلغت تحت نظام الزراعة التقليدية 1.90 طن/هكتار<sup>1</sup> (Mrabet، 2011). أظهرت نتائج تجارب برنامج الزراعة الحافظة في سورية المنفذة بين المركز العربي (أكساد) والوكالة الألمانية للتعاون الفني (GTZ) خلال الموسم الزراعي 2008/2009 في المناطق الجافة (الحسكة)، تفوق نظام الزراعة الحافظة في مجال إنتاج القمح على الزراعة التقليدية في حقول المزارعين بنسبة تراوحت بين 2.8 إلى 66.66% مقارنةً بالإنتاجية في الحقول المزروعة بالطريقة التقليدية. وفي محافظة إدلب كان متوسط إنتاجية محصول القمح أعلى في الحقول التي زرعت بنظام الزراعة الحافظة. وبلغت نسبة الزيادة في متوسط إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنةً بالزراعة التقليدية قرابة 20.83%، ما يشير إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة لزيادة غلة محصول القمح تحت ظروف الزراعة المطرية. وتعزى الزيادة بشكل رئيس إلى دور نظام الزراعة الحافظة في الحفاظ على محتوى التربة المائي، نتيجة الحد من فقد المياه بالتبخر بسبب عدم قلب التربة، وتعريضها بشكل مباشر لأشعة الشمس، ما يؤدي إلى زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات ولفترة زمنية أطول (التقرير الفني السنوي/أكساد، 2009). أظهرت نتائج العديد من الأبحاث المنفذة في شمال أمريكا أنّ إدخال محاصيل بقولية حبية في دورة زراعية (Crop rotation) مع محاصيل حبية أخرى قد زاد من نسبة العناصر المغذية في التربة ومن كفاءة استعمال الماء، وزاد من غلة الحبوب ونوعيتها للمحاصيل الحبية اللاحقة، وزاد من العائد الاقتصادي للمحاصيل المزروعة (Gan وزملاؤه، 2007)، ويزيد إدخال البقوليات في الدورة الزراعية من كمية الأزوت في التربة، ويقلل الحاجة إلى إضافة الأسمدة الأزوتية بكميات كبيرة للمحاصيل اللاحقة في الدورة الزراعية (Brandt، 1999)، ويؤدي نظام الزراعة الحافظة دوراً مهماً في تخفيض تكاليف الإنتاج الزراعي من خلال عدم فلاحه التربة أو فلاحتها بالحد الأدنى. هدف البحث إلى دراسة تأثير نظام الزراعة الحافظة في إنتاجية محصولي القمح القاسي والبيقية في دورة زراعية ثنائية (حبوب- بقول) مقارنة بنظام الزراعة التقليدية.

## مواد البحث وطرائقه

نُفذت الدراسة على محصول القمح القاسي (حوراني) خلال الموسم الزراعي 2012/2013 في دورة زراعية مع محصول البيقية (الصنف البلدي) في الموسم الزراعي 2013/2014، وكان المحصول السابق للقمح في الدورة الزراعية هو محصول الحمص خلال الموسم الزراعي 2011/2012، وتمّ الحصول على البذار من برنامج الحبوب التابع لإدارة الموارد النباتية في المركز العربي/أكساد. نُفذت التجربة في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، والتي تقع على بعد نحو 80 كم جنوبي مدينة دمشق، وترتفع نحو 575 م عن سطح البحر، ويقدر معدل الهطول المطري السنوي في المحطة بنحو 290 ملم. تتميز التربة فيها بأنها طينية ثقيلة حمراء تشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (الجدول 1).

الجدول 1. التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة بحوث ازرع.

التحليل الميكانيكي			البوتاسيوم (مغ. كغ-1 تربة)	الفوسفور (مغ. كغ-1 تربة)	الأزوت الكلي (%)	المادة العضوية (%)	درجة الحموضة (pH)	المؤشر
الطين (%)	السلت (%)	الرمل (%)						
62.9	17.3	19.7	390.10	10.67	0.040	0.709	7.52	القيمة

تُصنّف منطقة ازرع كمنطقة استقرار ثانية، استناداً إلى العديد من المؤشرات المناخية، ولاسيما معدل الهطول المطري السنوي، ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (الجدول 2).

الجدول 2. متوسط درجات الحرارة (°م) والهطول المطري (ملم) خلال موسمي الزراعة في موقع ازرع.

الموسم الزراعي (2014 / 2013)			الموسم الزراعي (2013 / 2012)			أشهر موسم النمو
الهطول المطري (ملم)	متوسط درجات الحرارة (°م)		الهطول المطري (ملم)	متوسط درجات الحرارة (°م)		
	الصغرى	العظمى		الصغرى	العظمى	
0.00	5.61	20.12	2.50	4.04	18.90	أكتوبر
67.10	9.80	16.56	00.0	4.44	17.86	نوفمبر
80.90	3.30	13.00	90.60	4.90	16.37	ديسمبر
5.40	3.70	15.00	54.80	2.58	13.78	يناير
2.40	0.80	15.00	93.30	5.25	15.02	فبراير
6.90	5.60	19.00	38.30	5.56	16.82	مارس
0.00	9.10	25.00	37.80	8.107	22.69	أبريل
19.30	11.00	27.00	10.30	10.84	28.77	مايو
المجموع = 182.00	5.59	18.83	المجموع = 327.60	5.72	18.78	المتوسط

المصدر: محطة الأرصاد الجوية في محطة بحوث ازرع.

**طريقة الزراعة:** تمت المقارنة بين نظامي الزراعة الحافظة (دون فلاحه) والزراعة التقليدية، إذ تم تقسيم الحقل إلى قطعتين متساويتين مساحة كل قطعة 1000 م<sup>2</sup>، فُلحت الأولى فلاحاً أولى خريفية عميقة بعمق 30 سم باستعمال المحراث المطرحي، تلتها فلاحه على عمق 20 سم باستعمال المحراث القرصي، ثم نُعمت التربة باستعمال الكالتفاتور، ونُثر السماد والبذار بشكل يدوي في القطع التجريبية، ثم تمت تغطية السماد والبذار بقلب التربة بوساطة المحراث، في حين تُركت القطعة الثانية النظيرة دون فلاحه (زراعة حافظة) إذ زرعت بوساطة بذارة خاصة تعمل على إحداث شقوق في التربة، وتضع السماد على عمق 7 سم والبذار على عمق 5 سم، وتضبط المسافة بين السطور بنحو 17 سم، وبين النباتات بنحو 5 سم، وكان معدل البذار بالنسبة إلى القمح القاسي قرابة 15 كغ للدونم، ونحو 12 كغ للدونم بالنسبة إلى البيقية، وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية (سوبر فوسفات الثلاثي 46%) والأزوتية (اليوريا 46%) وفق المعدلات ومواعيد الإضافة الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

### المؤشرات المدروسة: Investigated traits

#### أولاً: المؤشرات المدروسة على محصول القمح القاسي:

- ارتفاع النبات **Plant height (سم)**: سُجّل من نقطة تماس النبات مع سطح التربة حتى قمة السنبله دون السفا، وذلك وقت الإزهار.
- عدد الأيام حتى الإسهال **Days to Heading (DH)**: وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى انبثاق السنبله من غمد الورقة العلمية في 50% من النباتات.
- عدد الأيام حتى النضج **Days to Maturity (DM)**: وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى وصول 90% من النباتات إلى مرحلة النضج التام.

- متوسط وزن 1000 حبة 1000-kernel weight (غ): يؤخذ بوساطة العداد الآلي 1000 حبة بشكل عشوائي، ومن ثمّ توزن، وتكرر العملية عدة مرات، ويحسب متوسط وزن 1000 حبة.

- متوسط الغلة الحيوية **Biological yield** (كغ.هكتار<sup>-1</sup>): وتمثل متوسط الوزن الجاف الكلي (بما فيه السنابل) للنباتات الموجودة في مساحة 1 م<sup>2</sup> من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحيوية مقدرةً بالكغ.الهكتار<sup>-1</sup>.

- متوسط الغلة الحبيبة **Grain yield** (غ . م<sup>-2</sup>): وتمثل متوسط غلة النباتات الموجودة في مساحة 1 م<sup>2</sup> من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحبيبة مقدرةً بالكغ.الهكتار<sup>-1</sup>.

**ثانياً : المؤشرات المدروسة على محصول البيقية :**

- عدد الأيام حتى الإزهار **(DF) Days to Flowering**: وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور الأزهار في 50 % من النباتات.

- عدد الأيام حتى النضج **(DM) Days to Maturity**: وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى وصول 90 % من النباتات إلى مرحلة النضج التام.

- متوسط الغلة الحيوية **Biological yield** (كغ.هكتار<sup>-1</sup>): وتمثل متوسط الوزن الجاف الكلي (بما فيه القرون والبذور) للنباتات الموجودة في مساحة 1 م<sup>2</sup> من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحيوية مقدرةً بالكغ.الهكتار<sup>-1</sup>.

- متوسط الغلة البذرية **Seed yield** (كغ.هكتار<sup>-1</sup>): وتمثل متوسط غلة النباتات البذرية الموجودة في مساحة 1 م<sup>2</sup> من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة البذرية مقدرةً بالكغ.الهكتار<sup>-1</sup>.

• كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . ملم<sup>-1</sup> . هكتار<sup>-1</sup>): تم حسابها لمحصولي القمح القاسي والبيقية بتطبيق المعادلة:

**الغلة الحيوية للمحصول (كغ.هكتار<sup>-1</sup>)**

**كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . ملم<sup>-1</sup> . هكتار<sup>-1</sup>) = كمية الأمطار الهاطلة خلال كامل موسم نمو المحصول (ملم)**

وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في ثلاثة مكررات لكل معاملة. وتم جمع البيانات وتبويبها، وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (M-stat-C) لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات المدروسة والتفاعلات بينهما عند مستوى معنوية 5 %، وحساب قيم معامل التباين C.V. %.

## النتائج والمناقشة

**أولاً: تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنة بنظام الزراعة التقليدية في مؤشرات النمو والإنتاجية لمحصول القمح القاسي (الصف حوراني):**

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) وجود فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) في صفة عدد الأيام حتى التسنبل، إذ وصلت النباتات تحت نظام الزراعة الحافظة إلى مرحلة التسنبل بوقت متأخر (89.67 يوماً) مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (86.33 يوماً)، وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج التام فقد سجلت النباتات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة معنوياً 135.00 يوماً للوصول للنضج التام مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (130.67 يوماً)، ويعزى تأخر النباتات في الوصول لمرحلة الإسهال والنضج التام بشكل متأخر تحت نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية إلى طول فترة النمو الخضري للنباتات بسبب دور الزراعة الحافظة في حفظ محتوى التربة المائي من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخر ما يؤدي إلى زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، ما يساعد على حفظ كمية من الماء كافية إلى حد ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، والمحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق، واستمرار استطالة ونمو الخلايا النباتية. ولم تكن هناك فروق معنوية في صفة ارتفاع النباتات، عموماً سجلت النباتات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة أعلى ارتفاع للنبات (76.83 سم) مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (74.17 سم). ويعزى ارتفاع قيمة متوسط ارتفاع النباتات تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنةً بالزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في المحافظة على محتوى التربة المائي من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخر ما يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه، ومن ثمّ زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، ما يساعد على حفظ كمية من الماء كافية إلى حد ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، ما يساهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق واستمرار استطالة الخلايا النباتية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة طول النباتات، وتتوافق النتائج مع Campbell و Janzen (1995) و Bot و Benites (2005).

الجدول 3. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في عدد الأيام حتى التسنبل والنضج، وارتفاع النبات في محصول القمح القاسي (حوراني).

ارتفاع النبات (سم)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)	عدد الأيام حتى التسنبل (يوم)	المؤشرات
76.83 <sup>a</sup>	135.00 <sup>a</sup>	89.67 <sup>a</sup>	نظام الزراعة زراعة حافظة
74.17 <sup>a</sup>	130.67 <sup>b</sup>	86.33 <sup>b</sup>	زراعة تقليدية
75.50	132.83	88.00	المتوسط
5.17 <sup>ns</sup>	3.79*	2.87*	LSD <sub>0.05</sub>
1.46	0.61	0.70	(%)CV

\*: تدل على وجود فروقات معنوية، ns: تدل على عدم وجود فروقات معنوية.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 4) وجود فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) في صفة وزن 1000 حبة، إذ سجلت النباتات تحت نظام الزراعة الحافظة أعلى وزن 1000 حبة (38.27 غ) مقارنةً بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (35.90 غ)، وسجلت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً أعلى غلة حيوية (6566.67 كغ.هكتار<sup>-1</sup>) مقارنةً بالقطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (5290.00 كغ.هكتار<sup>-1</sup>)، كما سجلت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً أعلى غلة حبيبة (1843.67 كغ.هكتار<sup>-1</sup>) مقارنةً بالقطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (1651.67 كغ.هكتار<sup>-1</sup>). ويعزى تفوق متوسط وزن 1000 حبة تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنةً بالزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في المحافظة على محتوى التربة المائي من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخّر، ما يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه، ومن ثمّ زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، ما يساعد على امتصاص كمية من الماء كافية إلى حد ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، الأمر الذي يساهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق واستمرار استطالة الخلايا النباتية، ما يؤدي إلى زيادة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي (Cossgrove, 1989)، فتزداد تبعاً لذلك كمية الطاقة الضوئية الممتصة والمحوّلة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنّعة (الكربوهيدرات)، وتزداد كمية المادة الجافة المصنّعة والمخزّنة في ساق النبات لنقلها خلال مرحلة امتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى زيادة وزن 1000 حبة.

تؤدي زيادة الغلة الحيوية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبيبة نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة لنباتات المحصول خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات، ولاسيما لدى النباتات التي تكون فيها كفاءة توزيع ونقل نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الاقتصادية نسبياً أكبر، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة ودرجة امتلائها، ومن ثمّ الغلة الحبيبة، ولاسيما في حال توفر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وهذا يفسر زيادة الغلة البيولوجية والحبيبة تحت ظروف الزراعة الحافظة التي تؤدي دوراً مهماً في تحسين إنتاجية المياه، ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات مقارنةً بالزراعة التقليدية، وتتوافق النتائج مع ما وجدته Mrabet (2011).

الجدول 4. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في وزن 1000 حبة، والغلة الحيوية والحبيبة في محصول القمح القاسي (حوراني).

الغلة الحبيبة (كغ.هكتار <sup>-1</sup> )	الغلة الحيوية (كغ.هكتار <sup>-1</sup> )	وزن 1000 حبة (غ)	المؤشرات
1843.67 <sup>a</sup>	6566.67 <sup>a</sup>	38.27 <sup>a</sup>	نظام الزراعة زراعة حافظة
1651.67 <sup>b</sup>	5290.00 <sup>b</sup>	35.90 <sup>b</sup>	زراعة تقليدية
1747.67	5928.33	37.08	المتوسط
133.39*	466.32*	1.76*	LSD <sub>0.05</sub>
1.64	1.67	1.01	(%)CV

\*: تدل على وجود فروقات معنوية،

## ثانياً: تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في مؤشرات النمو والإنتاجية لمحصول البيقية (الصنف البلدي):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 5) عدم وجود فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) في صفة متوسط عدد الأيام حتى الإزهار تحت ظروف الزراعة الحافظة (85.67 يوماً) مقارنةً بالزراعة التقليدية (83.00 يوماً)، بينما لوحظت فروق معنوية في عدد الأيام حتى النضج التام بين نظام الزراعة الحافظة (125.33 يوماً) ونظام الزراعة التقليدية (121.33 يوماً).

عموماً، ازداد عدد الأيام حتى الإزهار والنضج التام تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنةً بالزراعة التقليدية نتيجةً لدور الزراعة الحافظة في تقليل فقد المائي غير المنتج (التبخّر) بسبب عدم فلاحه التربة وتعريض طبقات التربة تحت السطحية الرطبة بشكل مباشر إلى أشعة الشمس، ما يساعد على المحافظة على محتوى التربة المائي خلال مرحلة الإزهار وامتلاء البذور والنضج، ما ينعكس بشكل إيجابي على اكتمال المراحل التطورية من حياة نبات البيقية، ولاسيما الإزهار والنضج، وتتوافق هذه النتائج مع ما وجدته Kumar وزملاؤه (2011).

الجدول 5. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في عدد الأيام حتى الإزهار والنضج في محصول البيقية.

المؤشرات		نظام الزراعة
عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)	
85.67 <sup>a</sup>	125.33 <sup>a</sup>	زراعة حافظة
83.00 <sup>b</sup>	121.33 <sup>b</sup>	زراعة تقليدية
84.33	123.33	المتوسط
1.43*	2.48*	LSD <sub>0.05</sub>
0.36	0.43	(%)CV

\*: تدل على وجود فروقات معنوية.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 6) وجود فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) في صفة متوسط الغلة الحيوية بين نظامي الزراعة، إذ سجل متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (3384.00 كغ. هكتار<sup>-1</sup>)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية (2547.67 كغ. هكتار<sup>-1</sup>)، أما بالنسبة للغلة من البذور فقد تفوقت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً في الغلة البذرية (1311.67 كغ. هكتار<sup>-1</sup>) على القطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (1001.67 كغ. هكتار<sup>-1</sup>). يمكن أن تُعزى زيادة غلة البذور والغلة البيولوجية في محصول البيقية إلى دور تطبيق نظام الزراعة الحافظة وفق الأسس الأساسية المعتمدة (دون فلاحه تربة، وترك بقايا المحصول فوق سطح التربة، وتطبيق الدورة الزراعية) في تقليل معدل فقد الماء بالتبخّر، ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي لفترة زمنية أطول، ويمكن أن يؤدي توفر المياه في التربة إلى زيادة طول فترة تشكل البذور وزيادة طول فترة امتلاء البذرة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة حجم البذرة الواحدة ودرجة امتلائها، فيزداد متوسط وزن 1000 بذرة، ومن ثمّ غلة المحصول البذرية، ولاسيما إذا لم تتراكم تلك المرحلة مع ارتفاع كبير في متوسط درجة حرارة الوسط المحيط عن المعدل الطبيعي، وتتوافق هذه النتائج مع Mrabet (2011).

الجدول 6. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في الغلة الحيوية والبذرية في محصول البيقية.

المؤشرات		نظام الزراعة
الغلة الحيوية (كغ. هكتار <sup>-1</sup> )	الغلة البذرية (كغ. هكتار <sup>-1</sup> )	
3384.00 <sup>a</sup>	1311.67 <sup>a</sup>	زراعة حافظة
2547.67 <sup>b</sup>	1001.67 <sup>b</sup>	زراعة تقليدية
2965.83	1156.67	المتوسط
*656.08	*258.48	LSD <sub>0.05</sub>
4.72	4.80	(%)CV

\*: تدل على وجود فروقات معنوية.

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 7) إلى وجود فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) في صفة كفاءة استخدام مياه الأمطار بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، إذ كانت كفاءة استخدام مياه الأمطار في محصول القمح القاسي (الصنف حوراني) الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (20.03 كغ. ملم<sup>-1</sup>. هكتار<sup>-1</sup>)، وكانت الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية (16.13 كغ. ملم<sup>-1</sup>. هكتار<sup>-1</sup>)، أما بالنسبة لمحصول البقية فقد تفوقت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً في كفاءة استخدام مياه الأمطار (11.29 كغ. ملم<sup>-1</sup>. هكتار<sup>-1</sup>) على القطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (8.50 كغ. ملم<sup>-1</sup>. هكتار<sup>-1</sup>)، ويُعزى ذلك إلى دور الزراعة الحافظة في تقليل معدل فقد المياه بالتبخّر المباشر نتيجة عدم قلب التربة، بالإضافة إلى دور بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة في تقليل معدل فقد المياه بالجريان السطحي، وزيادة معدل رشح المياه إلى باطن التربة، ما يزيد من كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور (التقرير الفني السنوي/أكساد، 2009).

الجدول 7. كفاءة استخدام مياه الأمطار (كغ. ملم<sup>-1</sup>. هكتار<sup>-1</sup>) في محصولي القمح القاسي والحمص خلال موسمي الزراعة.

كفاءة استخدام مياه الأمطار (كغ.ملم <sup>-1</sup> )		المؤشرات نظام الزراعة
البيقية	القمح القاسي	
11.29 <sup>a</sup>	20.03 <sup>a</sup>	زراعة حافظة
8.50 <sup>b</sup>	16.13 <sup>b</sup>	زراعة تقليدية
9.89	13.08	المتوسط
1.11 <sup>*</sup>	2.65 <sup>*</sup>	LSD <sub>0.05</sub>
5.45	7.20	(%)CV

\*: تدل على وجود فروقات معنوية،

## الاستنتاجات والمقترحات

- 1 - يساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة (عدم الفلاحة، والتغطية المستمرة لسطح التربة، وتطبيق الدورة الزراعية) على تحسين محتوى التربة المائي وكفاءة استعمال المياه، ومن ثمّ تمكين النباتات من المحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل الأوراق وتحسين مؤشرات النمو والغلة.
- 2 - يؤدي تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة متوسط وزن 1000 حبة، وعدد الحبوب المتشكلة في وحدة المساحة من الأرض، نتيجة تحسين حجم المسطح الورقي الأخضر، ومن ثمّ كفاءة النبات التمثيلية، ما يسهم في تحسين غلة الحبوب والبدور في محصولي القمح والبقية.
- 3 - يعد نظام الزراعة الحافظة من النظم الزراعية التي تحسن إنتاجية الأنواع المحصولية (القمح القاسي والبيقية)، ولاسيما تحت ظروف الزراعة المطرية.

## المراجع

- التقرير الفني السنوي، أكساد. 2009. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.
- التقرير الفني السنوي، أكساد. 2013. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.
- العيبان، طلال، و طه الخليفة . 2003. إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، الجزء النظري: 34 - 45.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق - سورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2013. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد (33)، جامعة الدول العربية، الخرطوم.
- Akbolat, D., F. Evrendilek, A. Coskan, and K. Ekinci. 2009. Quantifying soil respiration in response to short-term tillage practices: a case study in southern Turkey. Acta Agri. Scand. Sect. B: Plant Soil Sci. 59: 50 - 56.
- Bot, A. and J. Benites. 2005. The importance of soil organic matter, Key to drought-resistant soil and sustained food production; FAO-Soils Bulletin. 80, FAO, Rome.
- Brandt, S. A. 1999. Management practices for black lentil green manure for the semi-arid Canadian prairies. Can. J. Plant Sci. 79: 11 - 17.

- Campbell, C. A. and H. H. Janzen. 1995. Effect of tillage on soil organic matter, in: Farming for a better environment, SWCS, Ankeny, IA, USA: 9 - 11.
- Cossgrove, D. J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. *Planta*, 177: 121.
- Datta, J. K., T. Mondal, A. Banerjee and N. K. Mondal. 2011. Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition. *J Agri. Technol*, 7: 383 - 393.
- Elias, E. M. 1995. Durum wheat products. Durum wheat quality in the Mediterranean region. ICARDA, CIHEAM, CIMMYT: 23 - 31.
- FAO. 2011. CA Adoption Worldwide. FAO AQUASTAT Conservation Agriculture Web-site at: <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>.
- Gan, Y., J. Wang, D. J. Bing, P. R. Miller and C. L. McDonald. 2007. Water use efficiency of pulse crops at various plant densities under fallow and stubble conditions. *Can. J. Plant Sci.* 87:(in press).
- Kumar, S., S. R. Gopal, C. Piggan, A. Haddad, S. Ahmed, and A. R. Mar. 2011. No-till lentil: An option for Profitable harvest in dry areas. *Grain legumes*. 57: 39 - 41.
- Mrabet, R. 2011. Effects of residue management and cropping systems on wheat yield stability in a semiarid Mediterranean clay soil. *Am. J. Plant Sci.* 2: 202 - 216.
- Rabie, G. H., and A. M. Almadini. 2005. Role of bio-inoculants in development of salt-tolerance of *Vicia sativa* plants under salinity stress. *African Journal of Biotechnology*, 4 (3): 210 - 222.
- USDA, 2012. United State Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service.
- Williams, M. D., C. W. Schaller, C. D. Qualset and E. Epstein. 1984. Correlation among laboratory, greenhouse, and field measurement of salt tolerance in barley and wheat. *Agronomy Abstract*. Madison, Wisconsin. P 88.

**N° Ref: 716**



## التباينات الأليلية لمورثات الديهيدرين في بعض الطرز الوراثية من القمح المنزوع (القاسي والطرّي) والبرّي

### Allelic Variations of Dehydrin Genes in some Cultivated (Bread and Durum) and Wild Genotypes of Wheat.

سلام لاوند<sup>(2-1)</sup>

محمود صبوح<sup>(1)</sup>

فاطمة الجنعير<sup>(2-1)</sup>

F. AL-Ganeer

M. Sabboh

S. Lawand

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

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

#### الملخص

نُفذ البحث في مخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) في العام 2016، بهدف تحديد التباينات الأليلية لمورثات الديهيدرين ضمن طرز وراثية مختلفة من القمح الطري والقاسي (حوراني، جوري، شام6، شام8، دوما2، دوما4، شام3، شام9، دوما3)، وبعض الأنواع البرية: (*Aegilops ovata*, *Ae. triuncialis*, *Ae. geneiculata*)

أظهرت دراسة تقييم التباين الأليلي لمورثات الديهيدرين المسؤولة عن تحمل الجفاف اختلافاً واضحاً في هذه المورثات بين المعاملات المدروسة، إذ كانت التباينات الشكلية في الوزن الجزيئي بين نظائر الموقع الواحد كبيرة أحياناً، وكانت على درجة عالية من التماثل في البعض الآخر، وأمكن تمييزها بسهولة على هلامة ميتافور أغاروز 4%. أظهر تفاعل الـPCR بالنسبة لمورثة Dhn12 وجود نمط شكلي واحد (A) ظهر عند كل من الطرز الوراثية شام6، شام8، دوما4، ودوما2 فقط، فيما أعطت مورثة الديهيدرين Dhn6 نمطين شكليين (A,B) ظهرت عند كل من الطرز الوراثية شام8، شام9، دوما4، شام3، وحوراني، و*Ae. ovata*، ومن الملاحظ امتلاك الطرازين الوراثيين جوري، ودوما3، والنوعين البريين *Ae. triuncialis*, *Ae. geneiculata* نمطاً شكلياً واحداً فقط، وظهرت ثلاثة أنماط شكلية (A, B, C) لمورثتي الديهيدرين Dhn3، Dhn4 تباينت عند الطرز الوراثية المدروسة، وأربعة أنماط شكلية لمورثة الديهيدرين Dhn7 ظهرت ثلاثة أنماط شكلية منها في الطراز دوما3. كما أظهر تفاعل الـPCR وجود خمسة أنماط شكلية عند كل من مورثات الديهيدرين Dhn9، Dhn16، Dhn15 وستة أنماط شكلية بالنسبة لمورثتي الديهيدرين Dhn5 و Dhn13.

أظهرت النتائج تفوق المورثة Dhn9 بعدد الأنماط الشكلية التي أعطتها والبالغة 30 نمطاً شكلياً مع الطرز المدروسة كافة، تلتها المورثة Dhn15 بـ 24 نمطاً شكلياً، في حين أعطت المورثة Dhn12 أقل عدد من الأنماط الشكلية والبالغ أربعة أنماط شكلية مع الطرز الوراثية المدروسة. كما تبين تفوق الطراز الوراثي دوما4 بعدد الأنماط الوراثية التي أعطتها والبالغة 19 نمطاً وراثياً، في حين أعطى الطراز الوراثي دوما3 أقل عدد من الأنماط الشكلية والبالغ عشرة أنماط شكلية. يُستنتج من البحث وجود مورثات من الديهيدرين مسؤولة عن تحمل الجفاف في القمح.

**الكلمات المفتاحية:** القمح الطري والقاسي، طرز منزوعة، أنواع برية، تباينات أليلية، مورثات الديهيدرين.



## Abstract

This study was conducted at the Biotechnology Lab. - Faculty of Agriculture – Damascus University (Syria) in 2016. The aim of the research was to detect the allelic variations of Dehydrin genes in different durum and bread wheat genotypes: horani, juri, sham<sub>6</sub>, sham<sub>8</sub>, doma<sub>4</sub>, doma<sub>2</sub>, sham<sub>3</sub>, sham<sub>9</sub>, doma<sub>3</sub>, and three wild types (*Aegilops ovata*, *Ae. triuncialis*, *Ae. geniculata*).

Results of Dehydrin gene variation (responsible for drought tolerance) showed significant differences among the studied genotypes. Variation in the molecular weight between loci per gene was very high in some cases, while the similarity in other cases was at a high degree, and it was easily distinguishable by 4% agarose gel. The PCR results of the Dehydrin gene Dhn<sub>12</sub> showed a monomorphic pattern in the four genotypes: sham<sub>6</sub>, sham<sub>8</sub>, doma<sub>4</sub>, and doma<sub>2</sub>. While Dhn<sub>6</sub> gave two patterns emerged in the 6 genotypes: sham<sub>8</sub>, sham<sub>9</sub>, doma<sub>4</sub>, sham<sub>3</sub>, horani, and *Ae. ovata*. It is noticeable that both genotypes juri, and doma<sub>3</sub>, and the wild species *Ae. triuncialis*, *Ae. geniculata* had only one monomorphic pattern. There were three patterns (A, B, C) of Dhn<sub>4</sub> and Dhn<sub>3</sub> varied in the studied genotypes, three of four patterns of the Dehydrin gene Dhn<sub>7</sub>, appeared in doma<sub>3</sub>. The PCR reaction also showed five patterns for the Dehydrin genes: Dhn<sub>9</sub>, Dhn<sub>16</sub>, Dhn<sub>15</sub>, and six patterns for two dehydrin genes: Dhn<sub>5</sub> and Dhn<sub>13</sub>.

The results showed that the dehydrin gene Dhn<sub>9</sub> had the largest number of polymorphic patterns, with 30 patterns in all studied genotypes, followed by the gene Dhn<sub>15</sub> with 24 patterns, while the gene Dhn<sub>12</sub> gave the lowest number of patterns (only 4) in the studied genotypes. While, the genotype (doma<sub>4</sub>) was superior in the number of patterns which gave 19 genetic patterns, while doma<sub>3</sub> gave the lowest number of patterns (10 patterns).

**Key Words:** Wheat (durum and bread), Cultivated genotypes, Wild types, Alleles variation, Dehydrin gene.

## المقدمة

تعدُّ محاصيل الحبوب من أهم الأنواع المحصولية إذ تُؤمن 70 % من غذاء سكان العالم، ويشكّل محصول القمح والأرز ما يعادل 50 % من الإنتاج العالمي (Lookhart و Bean، 2000). ويُعدُّ محصول القمح الأكثر أهمية (Kazemi، 2009)، إذ يُزرع ويُستهلك كغذاء أساس في العديد من دول العالم، فهو يؤمن نحو 22 % من الطاقة و 19 % من البروتين لبناء جسم الإنسان في الدول النامية (صالح، 2012)، ونحو 40 إلى 60 % من الطاقة اليومية في دول غربي آسيا وشمال أفريقيا (CIMMYT، 2009).

يُستخدم القمح كمادة أولية في الصناعات الغذائية، بالإضافة إلى استخدامه في العديد من المجالات الصناعية (عبد الحميد وديب، 2003). يُعدُّ القمح في سورية بمثابة العمود الفقري في استراتيجية الأمن الغذائي، إذ يُزرع ضمن الظروف المروية والمطرية، وحققت سورية الاكتفاء الذاتي منذ منتصف التسعينات، إذ تنتج من القمح ما نسبته 60 % قمحاً قاسياً، و 40 % قمحاً طرياً، وتباينت هذه النسبة في السنوات الأخيرة. وانخفض الإنتاج من محصول القمح خلال الفترة الأخيرة بنسبة 60 % بسبب موجات الجفاف التي عصفت بسورية، بالإضافة إلى التدني الحاد في معدل الهطول المطري، ولاسيما في المناطق الرئيسية لزراعة محصول القمح بعليا (المنطقة الشمالية الشرقية من سورية)، الأمر الذي دفع الحكومة للبحث عن السبل الكفيلة بالمحافظة على المخزون الاحتياطي من غذاء الشعب، والتفكير بشكلٍ جدي في وضع الاستراتيجيات المستقبلية التي تساعد على المحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي.

يعمل المربي على استنباط الأصناف المتميزة ذات الإنتاجية العالية والنوعية الجيدة من خلال برامج التهجين بين الأصناف والسلالات التي تؤدي إلى تحسين الغلة الحبية والصفات النوعية. ولعلُّ أولى الخطوات وأهمها هي حسن اختيار الآباء الداخلة في عملية التهجين، ودراسة قدرتها على نقل الصفات المرغوبة إلى السلالات الناتجة عنها، ومتابعة الانتخاب عليها للوصول إلى أصناف جديدة تلبّي رغبات المنتج والمصنّع والمستهلك، وبالتالي لا بدّ من إيجاد تباينات وراثية جديدة باستمرار لمتابعة عملية التحسين الوراثي. وتُعدُّ عمليات الإدخال والانتخاب والتهجين الطرائق الأساسية لإحداث هذه التباينات في المحاصيل ذاتية التلقيح (Chahal و Gosal، 2002). تُعدُّ دراسة التباينات الوراثية ضمن النوع هدفاً أساسياً للمحافظة عليه من التدهور، وسابقاً كان يتم التمييز بين النباتات بالاعتماد على الصفات الشكلية، ولكن هذه الصفات تتأثر بالظروف البيئية (Arafeh وزملاؤه، 2002)، أمّا في الوقت الحالي فيتم استخدام تقانات تعتمد على دراسة المورثات بحد ذاتها دون أي تأثير للبيئة فيها (Megdadi، 2001).

تتميّز الموارد الوراثية النباتية في سورية بوجود درجة عالية من التباين الوراثي ضمن الأنواع النباتية، ويشكل هذا التباين والذي يعد جزءاً

من التنوع الحيوي الكلي مصدراً مهماً للمورثات المفيدة في تحسين إنتاجية الأصناف المزروعة عن طريق استعمال التقانات الحيوية (أوبري وشاهرلي، 1996).

بين Kashif و Khaliq (2003) أن الوصول إلى أصناف جديدة ذات إمكانيات وراثية عالية للغة الحبية أصبح هدفاً دائماً لجميع برامج التربية، ولتحقيق هذا الهدف لا بد لمربي النبات من معرفة البناء الوراثي، وطبيعة عمل المورثات المتحركة باستجابة النبات للبيئات المختلفة.

بين Graner وزملاؤه (1991)، و Qi وزملاؤه (1996)، و Ramsay وزملاؤه (2000) أن استخدام تقانة المؤشرات الجزيئية، يمكن أن يقلل من تعقيدات إدخال عدد من الصفات المرغوبة في النمط الوراثي الواحد. وقد أدى استخدام التقانات الحيوية في دراسة المادة الوراثية DNA إلى تسريع تقييم مكونات الصفات الوراثية وعزل تأثيراتها عن المؤثرات البيئية، وتمّ التوصل إلى إجراء قياسات دقيقة عن التنوع الوراثي Genetic diversity (Powel وزملاؤه، 1996)، ورسم خرائط الارتباط الوراثية وذلك باستعمال مجموعات انعزالية (Genetic Segregation population) للهجن النباتية.

يسبب إجهاد الجفاف تغييراً في التركيب الكيميائي والخواص الفيزيائية لجدار الخلية، وتتحكم في هذه التغيرات مورثات معينة (Espartero وزملاؤه، 1994)، كما يؤدي إلى توقف استطالة الخلايا نتيجة الجفاف لفترات طويلة (Boyer و Nonami، 1990)، وتنشيط الأنزيمات اللازمة لتكوين جدار الخلية. وقد أظهرت الدراسات مسؤولية عدة مورثات عن استجابة النبات لإجهادات الجفاف والحرارة المنخفضة (Bartels و Ingram، 1996)، فمن بين آليات حماية الخلية لنفسها (حماية فيزيائية) من نقص الماء أو تغيرات الحرارة هي إنتاج بروتينات معينة تسمى بروتينات التطور الجنيني المتأخرة (LEA) (Shinozaki و Yamaguchi-Shinozki، 1997)، فقد أظهرت الدراسات التي أجريت على بذور القطن زيادة في تعبير المورثات المسؤولة عن إنتاج هذه البروتينات، وذلك خلال المراحل الأخيرة من تطور البذرة (Pages وزملاؤه، 1993؛ Roberts وزملاؤه، 1993)، كما توجد شواهد استنتاجية قوية تُشير إلى ارتباط هذه المورثات مع قدرة النبات على تحمل الجفاف، فتعبيرها مشابه لتعبير عدد من المورثات الموجودة في الأنسجة النباتية خلال مراحل الجفاف، ولوحظ أن تعريض البذور للجفاف يمكن أن يؤدي إلى تعبير مورثي مبكر لهذه المورثات في البادرات.

توجد بروتينات مجموعة LEA في أنماط خلوية متعددة وبتراكيز مختلفة، وأمكن تقسيم بروتينات مجموعة LEA اعتماداً على دراسات تحليلية أجريت على القطن مقارنةً بأنواع نباتية أخرى (Dure وزملاؤه، 1989) إلى: LEA Dhn19 و LEA Dhn11 (مجموعة الديهيدرينات Dehydrins) و LEA Dhn7، وتمّ لاحقاً إضافة مجموعتين هما LEA Dhn113 نقلًا عن حسون (2013)، و LEA Dhn95 (Galau وزملاؤه، 1993).

من المعروف أن الإجهاد الجفاف في القاسي قاتل للخلايا والأنسجة النباتية، لذلك واعتماداً على الخصائص التي تتميز بها بروتينات LEA من حيث اتحادها مع الماء، يمكنها أن تحافظ على الحد الأدنى من الاحتياجات المائية الضرورية لحياة الخلية. وقد وجد Kay و Mc-cubbin (1985) أن بروتينات ديهدرين في القمح (مجموعة Dhn19) هي أكثر اتحاداً بالماء من معظم عديدات الببتيد الأخرى، ويعتمد ذلك على شكل البنية الثلاثية لهذه البروتينات، ولذلك يمكن لهذه البروتينات أن تتحد مع كمية كبيرة من الماء (Dure، 1993). إن المشكلة الرئيسية التي تحدث في الخلايا تحت تأثير الجفاف الشديد هي فقد كميات كبيرة من الماء الحر في الخلية، الأمر الذي يؤدي إلى تآذي البنية الخلوية، ويتم التقليل من هذا التأثير بواسطة بروتينات LEA، إذ أن بعض بروتينات LEA تعمل على دعم وظيفة السكريات في محافظتها على تركيب السيتوبلازم في غياب الماء.

لقد ركزت معظم الدراسات لمورثات LEA بشكل كبير على مجموعة LEA Dhn11، أي المورثات المسؤولة عن إنتاج بروتينات التطور الجنيني المتأخرة التي يطلق عليها مصطلح مورثات الديهيدرينات، نظراً لأن الديهيدرينات بشكل عام هي البروتينات الأكثر تكراراً ووجوداً في النبات خلال فترات الإجهادات المختلفة من جفاف وحرارة منخفضة وملوحة (Close، 1997).

تمّ تحديد وجود الديهيدرينات كبروتينات في كل من رتبة النباتات الراقية والدنيا على حد سواء، إذ أظهرت الدراسات المرجعية وجود الديهيدرينات لدى الطحالب المجففة (Oliver و Velten، 2001)، ولدى الفصيلة النجيلية عند كل من القمح والشعير في النباتات البالغة مترافقة مع إجهاد الحرارة المنخفضة (Galiba وزملاؤه، 1995؛ Danyluk وزملاؤه، 1998)، والجفاف والملوحة والحرارة المرتفعة، أو خلال المعاملة بحمض الأبسيسيك (Robertson، 2003؛ Teulat وزملاؤه، 2003).

تمكّن Dubcovsky وزملاؤه (1995) من تحديد مورثات الديهيدرين في القمح ثنائي الصيغة الصبغية على الصبغيات 4A و 5A و 6A عند النوع *Triticum monococcum*، و 5D عند النوع *Triticum tauchii* (Gill وزملاؤه، 1991). كما وجد Limin وزملاؤه (1997) أن عائلة مورثات Wcs 120 عند القمح السداسي (الطري) (*Triticum aestivum*) هي مشابهة للمورثة Dhn5 عند الشعير وتتوضع على الذراع الطويل لكل من صبغيات المجموعة السادسة بالقمح.

وأشار Fraczek - Werner و Close (1998) إلى وجود المورثات المسؤولة عن إعطاء بروتينات ديهيدرينية على أذرع الصبغيات 4DS و 5BL و 6AL في نوع القمح (*Triticum aestivum* L.cv Chinese Springer) مستخدماً تقانتي Cytogenetic stocks و Western blot و Pan (وزملاؤه، 1994).

درس Zhang وزملاؤه (2013) صنفين من القمح الشتوي (*Triticum aestivum*) مختلفين في تحملهما للجفاف، (KTC 86211 و ND 7532)، حيث تم تعريضهما للإجهاد المائي خلال أربع مراحل من النمو، وقد بينت النتائج أن البروتينات الخاصة بمورثات الديهيدرين ذات أوزان جزيئية تتراوح بين 37 و 45 KD، وتراكمت بشكل معنوي خلال كل المراحل وفي كلا الصنفين، إذ أن البروتين ذو الوزن الجزيئي 38 KD تراكم حصرياً خلال التعريض للجفاف في مرحلة البادرات، بينما تراكت البروتينات ذات الأوزان 40 و 49 KD في مرحلة امتلاء الحبوب، ولكن تبين أن محتوى الديهيدرين الأكثر ازدياد خلال فترة الإجهاد الجفاف، ثم انخفض عند انتهاء الإجهاد واستعادة النمو، وتشير هذه النتائج إلى أن نمط تراكم الديهيدرين خلال إجهاد الجفاف يعتمد على الطراز الوراثي ومرحلة التطور.

درس شيخموس وزملاؤه (2013) التباينات الأليلية لمورثات الديهيدرين في الجيل الطافر الثاني (M2) لبعض الطرز الوراثية من القمح القاسي، وأظهر تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثات الديهيدرين Dhn1 و Dhn6 و Dhn10 و Dhn3 نمطاً شكلياً واحداً وجد عند أغلب المعاملات المدروسة، وبالنسبة لمورثة الديهيدرين Dhn12 فقد ظهرت فيها نمط شكلي واحد عند معاملة واحدة وهي المعاملة ذات التركيز المتوسط من DES لدى الصنف بحوثو. وبالنسبة لمورثة الديهيدرين Dhn2 فقد ظهر فيها سبعة أنماط شكلية، وظهرت في المورثات Dhn4 و Dhn8 و Dhn11 خمسة أنماط شكلية، في حين ظهرت أربعة أنماط شكلية في مورثة الديهيدرين Dhn7، وثلاثة أنماط شكلية في مورثة الديهيدرين Dhn9.

تفوقت مورثة Dhn11 على باقي المورثات من حيث عدد الأنماط الشكلية التي أعطتها، إذ بلغ 46 نمطاً شكلياً لدى جميع المعاملات المدروسة، ولم تعط مورثة الديهيدرين Dhn5 أي نمط شكلي في جميع المعاملات المدروسة. وامتلكت معاملة التظهير بالإشعاع (Kr 25 $\gamma$ ) في الصنف بحوثو 9 أكبر عدد من الأنماط الشكلية في جميع مورثات الديهيدرين Dhn المدروسة إذ بلغ عددها 18 نمطاً شكلياً، بينما أظهرت المعاملة (DES 0.05 %) في الصنف دوما 1 أقل عدد من الأنماط الشكلية (10 أنماط).

تشكل المناطق الجافة وشبه الجافة (حيث معدل الهطول المطري أقل من 350 ملم/سنة) معظم المساحة المزروعة في سورية (جبور، 2003)، إذ تتميز هذه المناطق بالهطول المطري القليل وغير المنتظم، والحرارة المرتفعة وحدوث الموجات الحرارية المناخية، واتساع المدى الحراري اليومي والسنوي، إضافة إلى قلة رشح المياه إلى داخل التربة لتغذية المياه الجوفية المستنزفة بشكل كبير، ما يؤدي إلى تعرض النباتات للعجز المائي.

وعادة ما تكون مقدرة الطراز الوراثي على البقاء والإنتاجية تحت ظروف الإجهاد المائي مهمة، إذ أن تحمل الجفاف مع المحافظة على الكفاءة الإنتاجية أكثر أهمية عندما تكون درجة الإجهاد متوسطة (Voltas وزملاؤه، 1999)، ومن هنا تأتي أهمية التركيز في برامج التربية والتحسين الوراثي على تطوير طرز وراثية قادرة على تحمل الجفاف وإعطاء غلة حبية جيدة (Passioura، 2005). وبمواجهة هذا العامل يمتلك النبات آلية استجابة على المستوى الجزيئي تسمح للنبات عند تعرضه لنقص في كمية الماء المتاح بتحريض مجموعة معينة من المورثات على تشكيل بروتينات مسؤولة عن مقاومة ظروف الجفاف تدعى الديهيدرينات، ويقدر العدد الكلي للمورثات المسؤولة عن تشكيل بروتينات الديهيدرينات في القمح بين 12 إلى 14 مورثة، وتم تحديد مواقع بعضها ووجد أنها موزعة على معظم صبغيات النبات.

هدف البحث إلى تحديد التباينات الأليلية لمورثات الديهيدرين ضمن طرز وراثية مختلفة من القمح الطري والقاسي، إضافة إلى ثلاثة أنواع برية من جنس *Aegilops*

## مواد البحث وطرائقه

### مكان وزمان تنفيذ البحث:

نُفذت الدراسة في عام 2016 في مخبر التقانات الحيوية، التابع لقسم المحاصيل الحقلية، في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية).  
المادة النباتية:

أجريت الدراسة على عدد من الطرز الوراثية للقمح الطري والقاسي، تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية وهي على الشكل الآتي (الجدول 1):

- طرز القمح القاسي (الأصناف الرباعية): شام3، دوما3، شام9، حوراني (محلي محسن)، جوري.
- طرز القمح الطري (الأصناف السداسية): دوما2، دوما4، شام6، شام8،
- ثلاثة طرز من الجنس البري *Aegilops* هي (*Aegilops ovata*, *Ae. triuncialis*, *Ae. geneclata*).

الجدول 1. مواصفات الطرز الوراثية المدروسة.

الطرز الوراثية	<i>Aegilops Ovata</i>	<i>Ae. Triuncialis</i>	<i>Ae. Geneiculata</i>	جوري	حوراني	دوماه
الصيغة الصبغية	رباعي	رباعي	رباعي	رباعي	رباعي	سداسي
النوع	بري	بري	بري	مزرع	مزرع	مزرع
الارتفاع (سم)	-	-	-	80-75	80	متوسط
الإنتاجية (كغ/هـ)	-	-	-	3000	3000	2230
الطرز الوراثية	شام3	شام8	شام9	شام6	دوما2	دوما3
الصيغة الصبغية	رباعي	سداسي	رباعي	سداسي	سداسي	رباعي
النوع	مزرع	مزرع	مزرع	مزرع	مزرع	مزرع
الارتفاع (سم)	80	85-80	80-70	قصير	متوسط	80
الإنتاجية (كغ/هـ)	3000-2500	3500	4440	3450	2260	2328

#### استخلاص الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين (DNA Extraction):

استُخلص الـ DNA من البادرات الفتية بعمر 2 إلى 3 أسابيع بطحن 1 غرام من الأوراق الخضراء باستخدام الآزوت السائل حتى الحصول على مسحوق ناعم، حسب Dellaporta (1983) مع إجراء بعض التعديلات، نقل بعدها إلى حوجلة زجاجية سعة 50 مل وأضيف لها 10 مل من محلول الاستخلاص SDS و المكون من:

(0.1 Tris-HCl, PH=8.2, 50mM EDTA, 0.1M NaCl, 2% SDS, 1mg/ml proteinase K)

حُضنت العينات لمدة 60 دقيقة مع التحريك المستمر ضمن حمام مائي عند 37م°. أضيف 10 مل من مزيج كل من كلوروفورم/أيزواميل كحول بنسبة 1:24. نُقل المزيج إلى أنبوب تثقيل سعة 30 مل وتُقل المزيج (عملية الطرد المركزي) لمدة 10 دقائق بسرعة (10000دورة/دقيقة) بدرجة حرارة 4م°. أضيف الإيزوبروبانول Iso-propanol بمعدل 3/2 من حجم الوسط المائي، ثم نُقل الـ (DNA) المترسب إلى أنبوب صغير سعة 2 مل وأضيف 0.5 مل من محلول الغسيل Washing buffer (كحول إيثيلي 76 %) البارد (المحفوظ بدرجة - 20 م°)، ثم التثقيل بسرعة (10000دورة/دقيقة) لمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة 4 م°. أذيت عينات الـ (DNA) في 500 ميكروليتر من المحلول المنظم TE المكون من (10 ميلي مول Tris، 1 ميلي مول EDTA). وتمَّ التخلص من الحمض النووي RNA بإضافة 2 ميكروليتر من أنزيم RNaseI (10 مغ/مل) والتحضين على درجة (37م°) مدة نصف ساعة، ومدد تركيز الـ DNA ليصبح 40 نانوغرام/ميكروغرام.

تقدير كمية الحمض النووي DNA و نوعيته بواسطة جهاز المطياف الضوئي:

استخدم جهاز المطياف الضوئي (UV spectrophotometer) لتقدير كمية DNA، إذ يمتص الأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet بموجة طولها 260، بينما تمتص البروتينات الأشعة فوق البنفسجية ذات طول موجة 280 نانومتر. تسمح قراءة الامتصاص على طول الموجة 260 نانومتراً بحساب تركيز الحمض النووي في العينة، بحيث أن كل واحد من الكثافة الضوئية Optical Density (OD) يقابل نحو 50 µg/ml لسلاسل الحمض النووي DNA المضاعفة.

إنَّ النسبة بين قراءة الموجة 260 إلى 280 نانومتراً تساعد على تقدير نقاوة الحمض النووي، ويجب أن تتراوح هذه النسبة بين 1.8 و 2.0 للحمض النووي DNA. ويمكن حساب كمية الحمض النووي DNA من المعادلة الآتية وذلك حسب Maniatis وزملائه (1982).

$$\text{DNA Concentration } (\mu\text{g} / \text{ml}) = [ \text{OD } 260 \times \text{عامل التمديد} \times 50 ]$$

حيث أن: DNA Concentration (µg / ml) = تركيز الحمض النووي

تمثل OD 260 الكثافة الضوئية لامتصاص الحمض النووي عند الموجة 260 نانومتر.

وَحُمِّلَت كمية قليلة من الحمض النووي الجينومي DNA Genomic في هلامة من الأغاروز تركيزها من 0.8 إلى 1 % لتحديد نوعية DNA المستخلصة للتأكد من عدم تقطعه، إذ يجب أن يظهر DNA على شكل عصابات (bands) عالية الوزن الجزيئي في هلامة الأغاروز. ثم مُدِّدَت عينات DNA للحصول على تركيز 40 ng/µl لتستخدم في التفاعل المتسلسل البوليميرازي.

تضخيم المورثات المدروسة بواسطة تقانة PCR:

تمَّ تضخيم DNA باستخدام 10 أزواج من بادئات متخصصة لمورثات تحمل الجفاف (الجدول 2)، تمَّ الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية السورية.

الجدول 2. التسلسل النكليوتيدي لمورثات الديهيدرين المسؤولة عن تحمل الجفاف.

درجة حرارة الالتحام (س)	(5-3)Forward Primers بادئ أمامي	(3-5)Reverse Primers بادئ عكسي	مورثة الديهيدرين
59	ATGGAGTTCCAAGGGCAG	TCAGTGCTGTCCCGGCAGCTT	Dhn15
57	GCGTCATGGAAAGCATCAC	GTCCAGGCAGCTTGTCTT	Dhn13
60	ATGGAGTACCAGGGACAGCAG	GGGCAGCTTCTCCTTGATCTT	Dhn16
62	AGGCAACCAAGATCAACACCACCTG	GCGGAAGTTTTACTGCATCTCCATC	Dhn3
64	CGGCAGCGCAAGATGGAGTACCAG	CCCCTCCAACAGCCAAGTGAGCTA	Dhn4
67	AAATGACTGGCATGGGGAGGCATA	CTCCACCAACGAAAGTGAGCTAGG	Dhn5
64	TGACGTCGTGGCACACACCCTC	ACCAGGCCATGTCACAGTACTGC	Dhn6
65	GTCATTTCCAGCCGACGAGGAAGG	CGGGTCCATACAAGAAGCCATATT	Dhn7
68	ATGGAGTTCCAAGGGCAGCAGGAC	AGGCTTCGACGCGTAGCTATGCAA	Dhn9
58	GATGATCCAGCAGCAACTCA	TCAGCTCGAGCTTGACGACT	Dhn12

أجري التفاعل في حجم نهائي قدره 25 µl، فاستخدم 40 ng من DNA و 20 picomol من كلتا البادئتين و 12.5 µl من (2 X PCR Master Mix) والذي تم الحصول عليه من شركة Fermentas، Germany الحاوي على المكونات التالية: dNTPs، Taq-Polymerase، MgCl<sub>2</sub>، وأضيف الماء المقطر ليصل الحجم النهائي إلى 25 ml، أجريت عملية التضخيم Amplification في جهاز المدور الحراري من شركة APOLLO,USA موديل ATC401 وفق البرنامج الحراري التالي:

- وضعت بدرجة حرارة 94 م° لمدة 5 دقائق ثم 40 دورة كل منها مؤلفة من:

- انفصال أو تحطم (Denaturation) شريطي الـ DNA لمدة نصف دقيقة بدرجة حرارة 94 م°.

- التحام (Annealing) البادئة لمدة نصف دقيقة بدرجة حرارة وفق الجدول 2.

- استطالة (Extension) لمدة نصف دقيقة بدرجة حرارة 72 م°.

ثم تُركت العينات لمدة 10 دقائق على حرارة 72 م° لإتمام التفاعل.

وبمجرد الانتهاء من تفاعل PCR أضيف للأنايب 10 µl من محلول Stop Sequencing والذي يتكون ممَّا يلي:

9.6 µl من 99% Formamide

0.005 غرام Bromophenol Blue

0.005 غرام Xylene Cyanol

1.384 µl ماء مقطر ومعقم

ثم حُفظت العينات في درجة حرارة - 20 م° لتفصل الحزم بعدها بالرحلان الكهربائي على هلامة 4 % ميتافور آغاروز.

## الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير:

- تحضير هلامة الميتافور أغاروز: حُضرت هلامة الميتافور أغاروز كما يلي: تم إضافة 4 غرام من ميتافور أغاروز لـ 100 ml من المحلول المنظم 1X TBE buffer حيث:

10X TBE buffer ( 108 g Tris borate + 55 g Boric acid +9.39g EDTA, pH 8.0)

حُضرت صفيحة صب الأغاروز بواسطة إغلاقها من الجانبين ووضع مشط مناسب (حسب عدد العينات المراد دراستها) لتشكيل آبار مناسبة لوضع العينات المراد فصلها أو دراسة جودتها.

تم صب المزيج السائل بهدوء في الصفيحة المخصصة لتحضير الهلامة، وعند تماسك الجيل وتصلبه أُزيلت الأمشاط ووضعت هلامة الأغاروز مع الصفيحة في جهاز الرحلان الكهربائي، ثم ملئ حوض الرحلان بمحلول منظم 1X TBE حتى غطى المحلول سطح الهلامة بشكل كامل على ارتفاع 1 إلى 2 مم.

- تلوين هلامة الميتافور أغاروز: تم تلوين الهلامة بوضعها في حوض يحوي 200 مل 1X TBE ممزوجاً بـ 5 µl صبغة الإيثيديوم برومايد (50 mg/ml) وتركت في الحوض لمدة ساعة ونصف.

ثم شوهدت حزم الـ DNA بوجود الأشعة فوق البنفسجية UV-light، وصورت الهلامة الحاوية على الحزم.

## النتائج والمناقشة

أظهرت دراسة تقييم التباين الأليلي لمورثات الديهيدرين المسؤولة عن تحمل الجفاف اختلافاً واضحاً في تعبير هذه المورثات بين الطرز الوراثية المدروسة، إذ كانت التباينات الشكلية في الوزن الجزيئي بين نظائر الموقع الواحد كبيرة أحياناً، بينما كانت على درجة عالية من التماثل في البعض الآخر (الجدول 3).

الجدول 3. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn12 في طرز القمح الوراثية.

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneiculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn12	----	----	----	A	----	A	----	A	---	A	---	----

أظهرت مورثة الديهيدرين Dhn6 نمطين شكليين (A.B) لكل من الطرز الوراثية شام8، شام9، دوما4، شام3، وحوراني، و *Ae. ovate* (الجدول 4)، في حين أنها لم تظهر عند الطرز الوراثيين شام6، ودوما2، ومن الملاحظ أن الطرازين الوراثيين جوري، ودوما3، والنوعين البريين (*Ae. geneiculata* و *triuncialis*) امتلكت نمطا شكلياً واحداً فقط.

الجدول 4. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn6 في طرز القمح الوراثية.

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneiculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn6	A	A	A	---	A	A	A	A	A	---	A	A
	B	----	---	---	----	B	B	B	---	----	B	B

أعطت مورثتا الديهيدرين Dhn3، Dhn4 ثلاثة أنماط شكلية (A.B.C) تباينت في الظهور عند الطرز الوراثية المدروسة، فامتلكت كل من الطرز الوراثية شام6، شام8، شام9، وحوراني نمطاً شكلياً واحداً (C)، والطراز الوراثي دوما4 نمطين شكليين (B.A) دون غيره من الطرز. وغابت الأنماط الشكلية لمورثة Dhn4 في الطرز الوراثية شام9، دوما2، شام3، بينما ظهر نمط شكلي واحد في النوع *Ae. geneiculata*، وظهرت جميعها لدى النوع *Ae. ovata*، وظهر نمطان شكليان في الطرز الوراثية الأخرى (الجدول 5).

يشير عدد الأنماط الشكلية إلى عدد المواقع الأليلية للمورثة، وزيادتها تعدّ دلالة على زيادة تحمل الطراز الوراثي للجفاف.

الجدول 5. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR لمورثتي Dhn3 و Dhn4 في طرز القمح الوراثية .

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn6	----	----	----	----	----	----	----	A	----	----	----	----
	----	----	----	----	----	----	----	B	----	----	----	----
	----	----	----	C	----	C	C	----	----	----	----	C
Dhn4	A	----	----	A	A	A	----	A	----	----	----	A
	B	B	B	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	C	C	----	C	C	C	----	C	----	----	----	C

أعطت مورثة الديهيدرين Dhn7 أربعة أنماط شكلية تباينت في الظهور في الطرز الوراثية المدروسة (الجدول6) ، وغابت في النوع البري *Ae. triuncialis*، والطرز الوراثي شام6، كما ظهرت ثلاثة أنماط شكلية في الطراز دوما3.

الجدول 6. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn7 في طرز القمح الوراثية.

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn7	A	----	---	----	A	----	A	----	A	---	A	A
	----	----	---	----	----	----	----	B	---	B	----	----
	----	----	C	----	----	C	C	C	C	----	C	----
	----	----	D	----	----	----	----	----	D	----	----	----

أظهر تفاعل الـ PCR وجود خمسة أنماط شكلية عند كل من مورثات الديهيدرين Dhn15 و Dhn9، (الجدول 7،8،9) ، ففي المورثة Dhn9، ظهرت الأنماط الشكلية الخمسة في النوع البري *Ae. geneculata*، فيما ظهرت أربعة أنماط شكلية في النوع البري *Ae. triuncialis*، وفي بقية الطرز الوراثية تباينت الأنماط الشكلية في الظهور. وفيما يتعلق بالمورثتين Dhn15، Dhn16، فقد أعطت نتائج تضخيم الـ DNA أربعة أنماط شكلية لمورثة الديهيدرين Dhn16 في الطراز الوراثي جوري، وغابت جميعها في الطرز شام8، شام9، ودوما3. وغابت الأنماط الشكلية لمورثة Dhn15 في النوع *Ae. ovata*، والطرز دوما3، وتباينت الأنماط في ظهورها في بقية الطرز الوراثية (الجدول9).

الجدول 7. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn9 في طرز القمح الوراثية.

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn9	----	A	A	A	A	A	A	A	---	A	A	A
	B	B	B	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	----	C	C	C	----	----	----	----	----	----	----	----
	D	----	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	----	E	E	E	E	----	----	----	E	----	----	----

الجدول 8. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn16 في طرز القمح الوراثية.

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneiculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn16	----	---	---	---	A	----	----	---	---	---	---	---
	B	B	---	B	B	----	----	B	---	B	----	B
	----	----	----	----	C	----	----	----	----	C	C	----
	----	----	D	D	----	----	----	D	----	----	----	----
	----	----	----	E	E	----	----	E	----	----	----	----

الجدول 9. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn15 في طرز القمح الوراثية.

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneiculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn15	----	---	---	---	---	A	A	A	---	A	A	A
	----	B	B	B	B	----	B	B	---	---	----	---
	----	C	C	C	C	----	----	----	----	C	----	C
	----	----	----	----	----	----	----	----	----	D	----	----
	----	----	E	E	E	E	----	----	----	E	----	----

وفيما يتعلق بمورثتي الديهيدرين Dhn5 و Dhn13 كانت التباينات الشكلية الناتجة عن تضخيم قطع الـ DNA بواسطة الـ PCR كبيرة (الجدولان 10 و11)، إذ ظهر لدى هاتين المورثتين ستة أنماط شكلية، وبالنسبة لمورثة الديهيدرين Dhn5 ظهرت أربعة أنماط منها في النوع البري *Ae. geneiculata*، فيما ظهر نمط شكلي واحد في النوع البري *Ae. ovata*، والطراز شام6، وجوري، شام9، دوما4، دوما2، أما بقية الطرز فقد تباين ظهور الأنماط الشكلية للمورثة فيها. وفي مورثة الديهيدرين Dhn13 غابت الأنماط الشكلية الستة في الطراز جوري، فيما ظهر نمط شكلي واحد في كل من الطرز الوراثية شام9، دوما4، دوما3، دوما2، شام3، وحوراني.

الجدول 10. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn5 في طرز القمح الوراثية.

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneiculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn5	----	---	A	---	---	---	----	----	---	---	---	---
	----	---	B	---	---	----	----	----	B	---	----	---
	----	----	----	----	----	C	----	C	C	C	C	C
	----	D	D	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	E	E	E	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	----	----	----	F	F	F	F	F	F	F	----	F



الجدول 11. الأنماط الشكلية الناتجة عن تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثة Dhn13 في طرز القمح الوراثية .

مورثة ديهيدرين	.Ae ovata	.Ae triuncialis	.Ae geneiculata	شام6	جوري	شام8	شام9	دوما4	دوما3	دوما2	شام3	حوراني
Dhn13	----	----	----	---	---	A	----	----	----	---	---	---
	B	B	---	B	---	----	----	----	----	---	----	---
	----	----	----	C	----	C	----	----	----	----	----	----
	----	----	---	----	----	D	D	D	D	D	D	D
	E	E	E	E	----	----	----	----	----	----	----	----
	----	----	----	----	----	F	----	----	----	----	----	----

أظهرت النتائج من خلال الجدول 12 تفوق المورثة Dhn9 بعدد الأنماط الشكلية التي أعطتها وبالباغة 30 نمطاً شكلياً مع الطرز المدروسة كافةً، تلتها المورثة Dhn15 بـ 24 نمطاً شكلياً، والمورثة Dhn5 بـ 21 نمطاً شكلياً، ثم المورثتين Dhn13 وDhn16 بـ 18 نمطاً شكلياً، والمورثة Dhn4 بـ 17 نمطاً شكلياً، في حين أعطت المورثة Dhn12 أقل عدد من الأنماط الشكلية والبالغ 4 أنماط شكلية مع الطرز الوراثية المدروسة. وامتلكت الطرز الوراثية للقمح الطري عدداً من الأليلات أكثر من الطرز الوراثية للقمح القاسي مثل الطرز شام8، شام6، دوما4، دوما2، ويعود ذلك لكونها سداسية الصيغة الصغرى، وتتميز عن القمح القاسي بوجود المجموعة الصغرى D مما يجعلها أكثر تحملاً للجفاف (Sears وMorris، 1967).

كما أظهرت النتائج أيضاً تفوق الطراز الوراثي دوما4 بعدد الأنماط الوراثية التي أعطتها وبالباغة 19 نمطاً وراثياً، تلاه النوع البري *Ae. geneiculata* بـ 18 نمطاً وراثياً، في حين أعطى الطراز الوراثي دوما3 أقل عدد من الأنماط الشكلية والبالغ 10 أنماط شكلية.

الجدول 12. الأنماط الشكلية الكلية للمورثات مع الطرز الوراثية المدروسة.

المجموع المواقع الأليلية	حوراني	شام3	دوما2	دوما3	دوما4	شام9	شام8	جوري	شام6	<i>Ae. geneiculata</i>	<i>Ae. triuncialis</i>	<i>Ae. ovate</i>	الطرز الوراثية المورثات الديهيدرينية
24	2	1	4	0	2	2	2	3	3	3	2	0	Dhn15
18	1	1	1	1	1	1	4	0	3	1	2	2	Dhn13
18	1	1	2	0	3	0	0	5	3	1	1	1	Dhn16
6	1	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	Dhn3
17	2	0	0	1	2	0	2	2	2	1	2	3	Dhn4
21	2	2	1	3	1	1	2	1	1	4	2	1	Dhn5
16	2	2	0	1	2	2	2	1	0	1	1	2	Dhn6
16	1	2	1	3	2	2	1	1	0	2	0	1	Dhn7
30	2	2	2	1	3	2	2	2	3	5	4	2	Dhn9
4	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	Dhn12
170	14	11	12	10	19	11	17	15	17	18	14	12	المجموع

## الاستنتاجات

- تمّ الكشف عن 10 مورثات من الديهيدرين المسؤولة عن تحمل الجفاف.
- أعطت مورثة الديهيدرين Dhn9 أكبر عدد من الأنماط الشكلية بلغ 30 نمطاً شكلياً، في حين كان أقلها مورثة الديهيدرين Dhn12 والتي أعطت أربعة أنماط شكلية.
- تفوق الطراز الوراثي دوما4 بعدد الأنماط الوراثية والبالغة 19 نمطاً وراثياً.

## المقترحات

- متابعة العمل على تحديد التتابع النيكلوتيدي (Sequencing) للأنماط الشكلية لمورثات الديهيدرين.
- دراسة تباينات تعبير مورثات الديهيدرين عند طرز وراثية أخرى متنوعة من القمح وخلال المراحل المتأخرة من النمو لدى النبات وضمن فترات زمنية متعددة ومقاربة وفي مراحل عمرية مختلفة من حياة النبات.

## المراجع

- أوبري خالد وشاهرلي مخلص. 1996. الأصول الوراثية للحبوب واستخدامها في برامج التحسين الوراثي، مجلة المهندس الزراعي العربي، العدد 42: 64 - 61.
- جبور إلياس. 2003. الكوارث المناخية - الجفاف - الجمهورية العربية السورية : 177-208.
- حسون كنانة. 2013. تقييم بعض الصفات الكمية والشكلية لطرز وراثية من الشعير وتحديد المورثات المسؤولة عن تحمل الجفاف تحت طرز الزراعة المطرية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 98 صفحة.
- شيخموس أحمد، شاهرلي مخلص، لاوند سلام. 2013. التحسين الوراثي لبعض الطرز الوراثية للقمح القاسي (*Triticum durum*) باستخدام المطفرات الفيزيائية والكيميائية. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 175 صفحة.
- صالح ميسون. 2012. التأقلم البيئي لبعض الأصول الوراثية من القمح المبدئي والمزروع تحت ظروف الزراعة المطرية. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 224 صفحة.
- عبد الحميد عماد وديب طارق. 2003. إنتاج محاصيل الحبوب وتكنولوجياها، منشورات جامعة تشرين: 51 - 54.
- Arafeh, R.M., Y.Sapir, A. Shmida, N. Iraki, O. Fragman, and P. Coms. 2002. Patterns of genetic and phenotypic variation Iris hayni and *I. atrofusca* (Iris sect. Onocyclus - the royal irises) along an ecogeographical gradient in Palastine and the West Bank, Mol. Ecol.,11: 39 - 53.
- Chahal, C.S., and S .S. Gosal. 2002. Principals and procedures of -plant breeding . Alpha Science International . United Kingdom. 604.
- CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center). 2009. Drought Tolerance Wheat and Enhanced Quality Project, MTP :66 - 71.
- Close, T.J. 1997. Dehydrins: A commonality in respons of plants to dehydration and low temperatures physiol. plant 100: 291 - 296.
- Danyluk, J., A. Perron , M. Houde, A. Limin, B. fowler, N. Benhamou, and f. Sarhan. 1998. Accumulation of an acidic dehydrin in the vicinity of the plasma membrane during cold acclimation of wheat. Planet cell; 10: 623 - 638.
- Dellaporta, SL., J. Wood, J.B. and Hicks. 1983. Aplant DNA minipreparation version П. Plant Molecular Biology Reporter.1:19 - 12.
- Dubcovsky, J., C. Luo, and J. Dvorak. 1995. Linkage relationships among stress-induced genes in wheat. Theor Appl Genet.19:795 - 801.
- Dure, L., M. Crouch, J. Harado, D. Ho T.H, and J. Mundy. 1989. Common amino acid sequence domains the LEA proteins of higher plants. Plant Mol. Biol. 12: 475 - 486.
- Dure, L. 1993. Structural motifs in LEA proteins: 91 - 103.
- Espartero, J., J.A. Pintor and J.M. Pardo. 1994. Differential accumulation of S - adenosyl methionine synthetase transcripts in

- response to salt stress. *plant Mol. Biol.* 25: 217 - 227.
- Galau, G.A., H. Y.C. Wang, and D. W. Hughes. 1993. Cotton LEA 5 and LEA 14 encode a typical late embryogenesis – abundant proteins. *Plant Physiol.* 101: 695 - 696.
  - Galiba, G., A. Quarris, J. Sutka, A. Morgounov, and J. W. snap. 1995. RFLP mapping of the vernalization (*Vrn1*) and frost resistance (*Fr1*) genes on chromosome 5A of Wheat. *Theor Appl Genet*, 90: 1174 - 1179.
  - Gill, K. S., E. L. Lubbers, B. S. Gill, W. J. Raupp, and T. S. Cox. 1991. A genetic linkage map of *Triticum Tauschii* (DD) and its relationship to the D genome of bread wheat. *Genome* . 34: 362 - 374.
  - Graner, A., A. Jahoor, J. Schondelmaier, H. Siedler, K. Pillen, G. Fischbeck, G. Wenzel, and R. Herrmann. 1991. Construction of an RFLP map of barley. *Theor Appl Genet* 83:250 - 256.
  - Ingram, J., and D. Bartels. 1996. The molecular Basis of Dehydration Tolerance in plants. *Annu. Rev. plant physiol. Plant Mol. Biol.* 47:377 - 403.
  - Kashif, M., and T. Khaliq. 2003. Determination of general and specific combining ability effect in diallel cross in spring wheat. *Pakistan Journal of Biological Sciences.* 6(18):1616 - 1620.
  - Kazemi, A. H. 2009. *Especial Farming, Cereals (First Volume)*. Iran University Press. 318.
  - Limin, A.E., J. Danvluk, L.P. Chauvin, D.B. Fowler, and F. Sarhan. 1997. Chromosome mapping of low-temperature induced wcs 120 family genes and regulation of cold-tolerance expression in wheat. *Mol. Gen. Genet* 253:720 - 727.
  - Lookhart, G., and S. Bean. 2000. Cereal Proteins: Composition for Their Major Fractions and Methods for Identification. In: Kulp K. and J. G. Ponte Jr. (Eds.) *Handbook of Cereal Science and Technology*(2nd Edition). Marcel Dekkar Inc., New York, USA : 363 - 383.
  - Maniatis, T., E. F. Fritsch, and J. Sambrook. 1982. *Molecular cloning, a laboratory manual* (Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory).
  - Mc – Cubbin, W. D., and C. M. Kay. 1985. Hydrodynamic and optical properties of wheat Em protein. *Can. J. Biochem.* 63:803 - 810.
  - Megdadi, H. M. 2001. Genetic variation in some *Aegilops* species as revealed by morphological and molecular techniques, PhD. Thesis, University of Jordan, Amman, Jordan. 149.
  - Morris, R., and E.R. Sears. 1967. The cytogenetics of Wheat and its relatives. In: K.S. Quisenberry (ed). *Wheat and Wheat Improvement*. Am. Soc. Of Agronomy. Wisconsin.
  - Nonami, H., and J. S. Boyer. 1990. Wall extensibility and cell hydraulic conductivity decrease in enlarging stem tissues at low water potentials. *Plant physiol.* 93:1610 - 1619.
  - Pages, M., J. Vilardell, A. B. Jensen, M. M. Alba, M. Torrent, and A. Goday. 1993. Molecular Biological Responses to Drought in Maize in Global Environmental Change. *NATO. Adv. Sci. Inst. Ser., Vol. I 16, Interacting Stresses On Plants in Changing Climate*, ed. M. B. Jackson, C. R. Blake: 583 - 591.
  - Pan, A., P. M. Hayes, F. Chen, T. H. H. Chen, T. Blake, S. Wright, I. Karsai, and Z. Bedo. 1994. Genetic analysis of components of winter hardiness in barley (*Hordeum Volgare* L.) *Theor Appl Genet* 89: 900 - 910.
  - Passioura, J.B. 2005. The effect of root geometry on the yield of wheat growing on stored water. *Aust. J. Agric. Res.* 23:745 - 752.
  - Powell, W., M. Morgante, J. J. Doyle, J. Mcnical, S.V. Tingey, and A.J. Rafalski. 1996. Genepool Variation in Genus *Glycine* Subgenus *Soja* Revealed by polymorphic Nuclear and chloroplast microsatellites, *Genetics* 144:793 - 803.
  - Qi, X., P. Stam, and P. Lindhout. 1996. Comparison and integration of four barley genetic maps. *Genome* 39:379 - 394.
  - Ramsay, L., M. Macaulay, S. Deglilvanisovich, K. Maclean, L. Carsle, J. Fuller, K.J. Edwards, S. Tuveesson, M. Morgante, A. Massari, E. Maestri, N. Marmioli, T. Sjakste, M. Ganal, W. Powell, and R. Waugh. 2000. A simple sequence repeat- based linkage map of barley. *Genetics* 156:1997 - 2005.

- Roberts, J. K., N. A. Desimon, W. L. Lingle, and L. Dure. 1993. Cellular concentrations and uniformity of cell- type accumulation of tow LEA proteins in cotton embryos. *Plant cell* 5: 769 - 780.
- Robertson, M. 2003. Increased dehydrin promoter activity caused by Hv SPY is independent of the ABA response pathway. *Plant J.* 34(1): 39 - 46
- Shinozaki, K., and K. Yamaguchi – Shinozaki. 1997. Molecular cold stress. *Curr. Opin. Biotechnol.* 7: 161 - 167.
- Teulat, B., N. Zoumarou - Wallis, B. Rotter, M. Ben Salem, H. Bahri, and D. This. 2003. QTL for relative water content in field-grown barley and their stability across Mediterranean environments. *Theor Apple Genet.* 108 (1): 181 - 188.
- Velten, J., and M.J. Oliver. 2001. Tr 288, are hydrine with a dehydrin twist. *Plant Mol/ Biol.*; 45(6): 713 - 722.
- Voltas, J., H. Lopez-Corcoles, and G. Borra.s. 1999. Use of biplot analysis and factorial regression for the investigation of superior genotypes in multi-environment trials. *European Journal of Agronomy*, 22(3): 309 - 324.
- Werner-Fraczek, J.E., and T.J. close. 1998. Genetic Studies of triticeae dehydrins: assignment of seed protein and a regulatory factor to map positions. *Theor. Appl. Genet.* 97: 220 - 226.
- Zhang,H.M., L.S Zhang., L Liu., W.N Zhu., and W.B Yang. 2013. Changes of dehydrin profiles induced by drought in winter wheat at different developmental stages. *Biological Plantarum.* 57(4):797 - 800.

**N° Ref: 738**



## توصيف بعض أصناف الزيتون الأوروبية المدخلة تحت ظروف الزراعة البعلية والري التكميلي في محطة بحوث جلين بمحافظة درعا / سورية

### Characterization of some Introduced Varieties of European Olive Under Rainfed Conditions and Supplemental Irrigation at Jellin Research Station (Daraa, Syria)

د. ساهر الباكير<sup>(2-1)</sup>

Dr. Saher Al Bakeer

(1) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.  
(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد، دمشق، سورية.

#### الملخص

نُفذ البحث خلال عامي 2010 و2011 لتوصيف بعض أصناف الزيتون الأوروبية المدخلة إلى سورية وهي كونسرفوليا وأميفدالوليا (اليونان)، وبيشولين وتانش (فرنسا)، وفرانتويو (إيطاليا)، وبيلاي (إسبانيا)، بهدف تقويم تلك الأصناف تحت ظروف الزراعة البعلية والمطبق عليها ري تكميلي في محطة بحوث جلين في محافظة درعا/سورية. أظهرت النتائج تفوق معاملة الزراعة المروية رياً تكميلياً معنوياً على معاملة الزراعة البعلية لأغلب الأصناف في معظم الصفات المدروسة مثل متوسط النمو الخضري السنوي، كذلك صفات الأوراق (الطول، والعرض، والمسطح)، وصفات الثمار (الطول، والعرض، والوزن، والحجم)، ومتوسط عدد الأزهار في العنقود، ونسبة العقد التي وصلت في الزراعة البعلية إلى 7.22% وارتفعت إلى 16.97% في الزراعة المروية رياً تكميلياً، وكذلك نسبة الزيت على أساس الوزن الجاف، إذ بلغت في الزراعة البعلية كمتوسط لجميع الأصناف 30.88%، وارتفعت في الزراعة المروية إلى 45.64%، باستثناء نسبة الزيت على أساس الوزن الرطب التي سلكت سلوكاً معاكساً، إذ بلغت في معاملة الزراعة البعلية لمختلف الأصناف 20.61%، وانخفضت إلى 16.95% في الزراعة المروية، وهذا أمر طبيعي نظراً لكبر حجم ووزن الثمرة الناتج عن زيادة نسبة الماء والزيت والمدخرات الأخرى في الفجوات. وعند دراسة شجرة القراية بناءً على معايير الجفاف المدروسة (كلوروفيل A، وكلوروفيل B، ومحتوى الماء النسبي، ومحتوى الأوراق المائي، وعجز الإشباع المائي، ونسبة المادة الجافة للأوراق، والغلوكوز والبرولين)، انقسمت الأصناف المدروسة إلى مجموعتين، الأولى وهي أكثر تحملاً للجفاف، وضمت الأصناف كونسرفوليا وبيشولين و فرانتويو و بيلاي إسبانيا وبمسافة بعد بينهما تصل إلى 10.863، أما المجموعة الثانية فضمت الصنفين أميفدالوليا و تانش بمسافة تبلغ 4.548 بينهما، وهذه المجموعة أقل تحملاً للجفاف، وهي تبعد عن المجموعة السابقة بمسافة 18.144، لذلك ينصح بنشر وزراعة تلك الأصناف التي تبدي تحملاً للجفاف في البلدان العربية ذات الظروف الجافة.

**الكلمات المفتاحية:** الزيتون، الأصناف الأوروبية، زراعة بعلية، ري تكميلي، الجفاف.

## Abstract

This study was carried out during the years 2010 and 2011 to characterize some varieties of European Olive; Konservolia and Amigdalollia (Greece); Picholine and Tanche (France), Frantoio (Italy) and Belladi Spain (Spain). We aimed to assess those varieties under rainfed and supplementary irrigation at Jellin Research Station (Daraa/Syria).

Different traits were scored such as: average of annual vegetative growth, characteristics of leaves (length, width and leaf surface), fruit (length, width, weight and size), average of flower number per cluster, fertilization and oil ratio in contrast to the dry weight. Significant differences were detected between the supplemental irrigation in contrast to rainfed treatment for the majority of the traits.

The proportion of fruit set was 7.22% for the rainfed culture and increased to 16.97% for the supplemental irrigation. Based on the dry weight for all of the varieties, we reported an oil percentage estimated at 30.88% and 45.64% for rainfed and irrigated treatments, respectively. On the other hand, an adverse values were reported on the basis of the wet weight; the oil content was estimated at 20.61% under the rainfed conditions and 16.95% under the irrigation treatment. This result can be due to the accumulation of water, oil and other ingredients in vacuoles.

The drought tolerance parameters (chlorophyll A, chlorophyll B, relative water content, leaves water content, ratio of leaf dry weight, glucose, proline) were used to draw the relationship tree between the varieties. The varieties were divided into two clusters, the first combined four of highest drought tolerance varieties (Konservolia, Picholine, Frantoio and Belladi Spain) with 10.863 distance in between. While two varieties, Amigdalollia and Tanche, were in the second cluster, with 4.548 distance in between. Furthermore, the second cluster is far from the first one with the distance 18.144. Hence, these varieties, with high drought tolerance ability, would be recommended for the cultivation in dry areas prevailed in some Arab countries.

**Key words:** Olives, European varieties, Rainfed cultivation, Supplemental irrigation, Drought.

## المقدمة

تعد شجرة الزيتون مورداً طبيعياً متجدداً و خياراً زراعياً واستراتيجياً لجزء كبير من المنطقة الجافة وشبه الجافة العربية، بحيث تضمن لهذه المناطق شكلاً مستداماً لاستخدام الأرض. كما توفر هذه الزراعة مادة غذائية أساسية من السلة الغذائية، إضافة إلى دورها في توفير العمالة وتقديم المدخلات للصناعة والإسهام في التصدير (الإبراهيم، 2008). وتعد مشكلة الجفاف في وقتنا الحاضر من أهم المشاكل في العالم، فقد انخفضت الموارد الطبيعية، وازدادت مساحة المناطق الجافة وشبه الجافة، وأخذ التصحر يهدد مساحات كبيرة من الوطن العربي التي تحولت إلى أراض غير منتجة عند زراعتها بالمحاصيل التقليدية، وقد ظهرت الحاجة إلى البحث عن زراعات تتأقلم مع هذه الظروف، وتعطي مردوداً اقتصادياً ومنها شجرة الزيتون التي تنتشر زراعتها في دول حوض المتوسط وتشكل 95% من زراعة الزيتون في العالم، أما على مستوى الوطن العربي فتحل زراعة الزيتون مكانة مرموقة، وتسهم في نمو الاقتصاد القومي. إذ تضاعفت المساحات المزروعة بأشجار الزيتون في السنوات الأخيرة، مع تزايد الطلب على المادة الغذائية الضرورية من هذه الشجرة، وكان لشجرة الزيتون أهمية كبيرة في مشاريع التوسع الزراعي، ولاسيما في بعض الدول العربية بسبب ما تمتاز به هذه الشجرة من مميزات تتفرد بها عن بعض أنواع الأشجار المثمرة الأخرى، بالإضافة إلى مردودها الاقتصادي المميز، وقيمة ثمارها الغذائية العالية، إضافة لكونها شجرة تتحمل الجفاف وارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها (الباكير، 2005)، وتعد من أكثر الأشجار المثمرة استقراراً في الأراضي التي لا تصلح لغيرها من الزراعات، وكذلك لإنتاجها الاقتصادي ونوعيته المتميزة، فضلاً عن إمكانية استجابتها لعمليات الخدمة المتطورة (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2003)، كما تتحمل شجرة الزيتون ارتفاع الحرارة صيفاً، وتنمو وتنتج في ظل الزراعة المطرية في المناطق الجافة وشبه الجافة، فأوراقها الجلدية (دائمة الخضرة) تستفيد من الندى وتحتفظ خلاياها بالرطوبة التي تتوفر لها من فصل الشتاء إلى فصل الصيف، وتحوي أوراقها الجلدية طبقة كيتينية سميكة وثغوراً غائرة تتوضع عليها أوباراً، مما يمكنها من الحد من فقد الماء بالنتح، وتتميز أوراق الزيتون بضغط حلولي مرتفع، كما تستطيع جذور أشجارها بعد 10 سنوات من زراعتها في الأرض، التعمق في التربة إلى أكثر من 100 سم (Morettini، 1950).

مع تفاقم ظاهرة الجفاف عالمياً وفي المنطقة العربية خاصة، والتي أثرت بدورها في اقتصاديات الدول التي تعتمد على الزراعة، ونظراً لوجود مساحات واسعة من الأراضي غير المستثمرة حتى الآن في كثير من الدول العربية، ولزيادة نسبة الجفاف وشح المياه في تلك الدول التي

تعتمد على الزراعة المطرية في تطوير اقتصادها، فقد كان لشجرة الزيتون أهمية خاصة في إعمار تلك المناطق، فأدرجت في خطط وبرامج وزارات الزراعة، والمنظمات العربية، واستخدمت في تشجير الأراضي القاحلة وذلك باعتماد التقانات العلمية الحديثة في عمليات الخدمة والمكننة، وإتباع أساليب الري المتطورة بالتقني والري التكميلي، وإيجاد مهارات فنية، وأخصائيين بالتربية والتقليم والقطف الآلي، والمكافحة المتكاملة وتصنيع الزيتون (أكساد، 2015).

يزرع الزيتون على نطاق واسع في المناطق شبه الجافة في المناخ المتوسطي، حيث يحصل عجز مائي لفترات طويلة في التربة خلال مواسم الجفاف، وعلى الرغم من أن شجرة الزيتون تنمو بشكل طبيعي في الظروف البعلية، وتعد واحدة من أفضل الأنواع المتكيفة مع البيئات شبه الجافة (Giménez وزملائه، 1997)، إلا أنها تظهر في ظل هذه الظروف انخفاضاً في معدل التمثيل الضوئي، وبالتالي يقل النمو ويزداد تساقط الثمار وتقل الإنتاجية (Bongi وزملائه، 1994)، كما يساعد الري في أوائل فصل الربيع على منع حدوث اضطرابات فيزيولوجية عديدة مثل التطور الزهري المنخفض، وكذلك يلعب دوراً مساعداً في التخفيف من ظاهرة المعاومة كما ذكر كل من Michelakis وزملائه (1994)، كما أن الري في فصلي الربيع والصيف يزيد وبشكل كبير نمو الثمار حتى خلال فترة تصلب النواة، حيث يكون نمو الثمار بطيئاً خلال تلك الفترة (Manrique، 1999).

عمد الأخصائيون في مجال الأشجار المثمرة إلى تطوير تصنيف لأشجار الفاكهة المختلفة. وقد لاحظوا أن معظم الارتباك أو الفوضى في هذا المجال يُعزى لسببين، أولهما كثرة أو سيطرة الأصناف القريبة جداً من بعضها بعضاً، وثانيهما كثرة أو تعدد مسميات الأصناف بحيث أن صنفاً واحداً يملك أكثر من اسم. وهذا ما لوحظ في أوروبا (Fernandez، 1958، Repour و Panasiot، 1961)، ولاسيما في الأصناف الإيطالية والإسبانية واليونانية، وكذلك في سورية من قبل الباكير (2005)، ولاسيما للفظ الحاصل بين الصنف الصوراني والمعري، مع العلم أنهما صنف واحد، وهذا ما أثبت عن طريق البيولوجيا الجزيئية بتحليل الـ DNA لهما.

#### أهمية البحث وأهدافه

أقام المركز العربي مجعماً وراثياً للزيتون في محطة بحوث جلين جنوبي سورية منذ عام 1986، ويضم الآن 100 مدخل من الأصناف والأصول الوراثية من مناطق وبيئات مختلفة عربية وأجنبية، بهدف تقويمها وتحسينها وراثياً واختيار الأصناف الأكثر تحملاً للجفاف، وكان من بين تلك الأصناف بعض أصناف الزيتون الأوروبية المدخلة (اليونانية والفرنسية والإيطالية والإسبانية) لذلك هدف البحث إلى:

- دراسة سلوكية بعض الأصناف المدخلة من حيث المظاهر الفيزيولوجية والبيولوجية تحت ظروف الزراعة البعلية والري التكميلي في محطة بحوث جلين في محافظة درعا السورية.
- دراسة بيوكيميائية تتضمن مقارنة نوعية ونسب الأحماض الدهنية للأصناف المدروسة تحت ظروف محطة جلين في محافظة درعا (سورية).
- دراسة بعض معايير تحمل الجفاف على هذه الأصناف، لتقويم الأصناف الأكثر تحملاً للإجهادات البيئية، ولاسيما الجفاف.

### مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث خلال عامي 2010 و2011 في المجمع الوراثي للزيتون في محطة جلين في محافظة درعا/سورية، في منطقة شبه جافة في بعض السنوات، وجافة في أكثر السنوات. ولدى دراسة كمية الأمطار في محطة جلين، ولدة 12 سنة، تبين أن معدل الهطول المطري السنوي هو 263 ملم، وكانت 7 سنوات منها جافة أو جافة جداً (نحو 60%)، إذ كان معدل الهطول المطري السنوي أقل من المعدل السنوي، والبحر أعلى من المتوسط، و5 سنوات شبه جافة حيث كان الهطول المطري أعلى من المتوسط، والبحر أقل من المتوسط، وعند دراسة توزيع الهطول المطري حسب فصول السنة، ولدة 12 سنة، تبين أن الهطول المطري يتركز بنسبة 64% منه في الشتاء، و23% في الربيع و13% في الخريف و0% في الصيف. تتميز تربة المحطة التي زرعت بها أشجار الزيتون بأنها تربة طينية، ذات pH قاعدي خفيف (pH = 8.08)، وخفيفة الملوحة إذ بلغت قيمة الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة Ece نحو 2.49 dS/m، وذات محتوى منخفض جداً من الفوسفور المتاح، والأزوت الكلي، كما تُعدّ من الترب الفقيرة جداً بالمادة العضوية (0.65%)، وهي غنية بالبوتاسيوم المتبادل (374 مغ/كغ)، ومحتواها منخفض من كربونات الكالسيوم (10%)، وفقيرة بالكلس الفعال (3%)، وذلك من خلال عينة مأخوذة من عمق 0 إلى 50 سم (الجدول 1).

الجدول 1. التركيب الميكانيكي والكيميائي لتربة محطة بحوث جلين للمجمعات الوراثية للأشجار المثمرة.

EC <sub>e</sub> (dS/m)	الكلس الفعال (%)	كربونات الكالسيوم الكلية (%)	K (مغ/كغ)	P (مغ/كغ)	أزوت (%)	مادة عضوية (%)	رمل (%)	سلت (%)	طين (%)	pH
2.49	3	10	374	55	0.05	0.65	13	23	64	8.08

استعملت في هذه الدراسة أشجار زيتون متماثلة بالحجم والعمر (28 سنة) ومزروعة على مسافات 10×10 م في المجمع الوراثي لأصناف الزيتون في محطة جلين، وشملت الدراسة الأصناف التالية:

### الأصناف اليونانية:

- **كونسرفوليا:** وهو صنف ثنائي الغرض، تتجح زراعته في المناطق المروية والمناطق ذات الأمطار العالية، يستخدم للتخليل الأخضر، والحفظ الأسود إضافة إلى إنتاج الزيت الذي تبلغ نسبته من 14 إلى 16 %، متحمل للصقيع والجفاف، الورقة إهليلجية متناظرة، وطويلة وضيقة، وحجم الثمرة كبير، وشكلها بيضوي غير متناظر، وحجم البذرة كبير، وشكلها إهليلجي (أكساد، 2015).
- **أميغداوليا:** صنف ثنائي الغرض، ويعد من أهم أصناف المائدة في اليونان، يستخدم للتخليل الأخضر، قد تصل نسبة الزيت فيه إلى 25 %، متوسط النضج، يتحمل نسبياً الجفاف والصقيع، وإنتاجه جيد لكنه معاوم، الورقة رمحية إهليلجية، وطويلة وضيقة، وحجم الثمرة كبير، شكلها إهليلجي متناظر، وشكل البذرة إهليلجي متناظر (أكساد، 2015).

### الأصناف الفرنسية:

- **بيشولين:** صنف ثنائي الغرض، يُعد من أهم أصناف المائدة في فرنسا، ويستخدم بشكل رئيس للتخليل الأخضر، تصل نسبة الزيت فيه 18 إلى 20 %، متحمل للجفاف، إذ يستطيع التأقلم مع ظروف بيئية مختلفة، ذو إنتاجية عالية وثابتة عندما يزرع مروياً، شكل الورقة إهليلجي، الورقة متوسطة الطول والعرض، حجم الثمرة متوسط، وشكلها إهليلجي متناظر، وحجم البذرة متوسط ذات شكل إهليلجي متناظر (أكساد، 2015).
- **تانش:** صنف ثنائي الغرض، يستخدم بشكل واسع في التخليل الأسود، ويستخدم أيضاً لاستخراج الزيت، إذ يحتوي على نسبة مرتفعة من الزيت (25 %) ذو نوعية ممتازة، إنتاجيته متوسطة ومتناوب الحمل، متوسط التحمل للصقيع والجفاف، الورقة رمحية، متوسطة الطول والعرض، وحجم الثمرة متوسط، والبذرة كبيرة الحجم بيضوية الشكل (أكساد، 2015).

### الصنف الإيطالي:

- **فرانتويو:** صنف لإنتاج الزيت، إنتاجيته عالية وشبه منتظمة، تبلغ نسبة الزيت فيه نحو 26 %، شكل الثمرة إهليلجي، وشكل البذرة إهليلجي غير متناظر، وهو متحمل نسبياً للجفاف (أكساد، 2015).

### الصنف الإسباني:

- **بيلادي إسبانيا:** وله تسميات أخرى مثل كوردال أو سيفلانو، وهو من أصناف المائدة المنتشرة بشكل واسع في أنحاء مختلفة من العالم، ثماره تستخدم بشكل رئيس للتخليل الأخضر والحفظ الأسود، وتبلغ نسبة الزيت فيه من 14 إلى 18 %، ثماره كبيرة الحجم، متوسط التحمل للصقيع والجفاف، الورقة رمحية طويلة، متوسطة العرض، شكلها بيضوي، البذرة كبيرة الحجم، وإهليلجية شبه متناظرة ( زغلولة ، 2000).

### العمل الحقل:

- تم توحيد عمليات الخدمة لجميع الأشجار وفق ما هو معتمد ضمن المحطة، وقد تم اختيار 3 أشجار لكل صنف ضمن كل من معاملتي الزراعة البعلية والري التكميلي (ثلاث ريات بمعدل رية كل شهر في الأشهر الأكثر حرارة وهي حزيران/يونيو، وتموز/يوليو، وأب/أغسطس، بمعدل 500 لتر للشجرة مروية بطريقة الري بالتقيط بعد عمل حوض حول كل شجرة)، وتم تحديد ثمانية طرود على كل شجرة موزعة على محيط الشجرة وفي الاتجاهات الأربعة، ثم نفذت خطوات العمل كمايلي:
- قياس معدل النمو الخضري الطولي لطرود العام الماضي، ومتابعة نمو الأفرخ الحديثة للعام الحالي. وقد أخذت القراءات بشكل دوري وبمعدل مرة كل شهر خلال موسم النمو، وذلك بوساطة مسطرة مدرجة.
- دراسة المواصفات الشكلية للأوراق، وقياس أبعادها بوساطة مسطرة مدرجة بعد أن تم أخذ عينات عشوائية للأوراق بمعدل 25 ورقة من منتصف الفرع.
- تحديد بدء تفتح البراعم الزهرية عند تفتح 10 % من الأزهار، وحساب عدد العناقيد الزهرية على الفرع، وعدد الأزهار في العنقود الزهري، وحساب نسبة العقد ومعامل الإثمار.
- أخذ عينات من ثمار الأصناف المدروسة وبمعدل 50 ثمرة لكل صنف من أجل دراسة تطور الثمار بدءاً من نهاية الربيع حتى موعد القطف (تلون الثمار من الأخضر إلى اللون المميز للصنف)، بحيث تم وزن الثمار وأخذ صور لها وللبذور (الملحق 1).



- تم اختيار المعايير الشكلية المعتمدة في عملية توصيف الأوراق والأزهار والثمار باستخدام دليل قياسي لتوصيف الزيتون (Characters of the Tree) المعتمد لدى المجلس الدولي لزيت الزيتون (IOOC، 2004).
- تم تحليل عينات التربة والأوراق والثمار في مخبر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد، بعد عصر الثمار بوساطة معصرة مخبرية خاصة لمعرفة :
- نوعية الأحماض الدهنية ونسبتها (Fatty Acids) : تم تحديد الأحماض الدهنية ونسبتها وذلك بعد تحضير أسترات الميثيل لعينات الزيت المختبرة باستخدام محلول من ماءات البوتاسيوم والميتانول وحقن العينة في جهاز الكروماتوغرافيا الغازية .
- نسبة الزيت في الثمار سواءً كان على أساس الوزن الرطب أو الجاف.
- تم تحليل بعض المعايير الخاصة بالجفاف (كلوروفيلA، وكلوروفيلB، ومحتوى الماء النسبي، ومحتوى الأوراق المائي، وعجز الإشباع المائي، ونسبة المادة الجافة للأوراق، والغلوكونات والبرولين) في مخبر المركز العربي/أكساد، وفق الطرائق المعتمدة لديهم من عينات ورقية تم أخذها من الأشجار المزروعة بعلماً في بداية شهر حزيران/يونيو .

### التحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCB)، وتم تحليل النتائج باستخدام برنامج GENSTAT12 على الحاسوب الآلي، وذلك باستخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه ANOVA (Tow way) حيث رمز للعامل الأول بالحرف A وضم 6 مستويات تمثلت بالأصناف، والعامل الثاني B، وضم مستويين، تمثل الأول بالزراعة البعلية والثاني بالري التكميلي، ثم أجريت المقارنة بين المتوسطات باستخدام طريقة أقل فرق معنوي (LSD)، عند مستوى معنوية 0.05 للتجارب الحقلية، و 0.01 للتجارب المخبرية وكذلك اختبار دنكان، كما تم إجراء التحليل العنقودي لمعرفة درجة القرابة بين الأصناف المدروسة بناءً على نوعية ونسب الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب الزيت، وكذلك حسب بعض معايير الجفاف المدروسة.

## النتائج والمناقشة

**1 - معدل النمو الخضري السنوي (قوة النمو):** يلاحظ من الجدول 2 عدم وجود فروق معنوية بين أغلب الأصناف المدروسة من حيث معدل النمو الخضري السنوي، وقد تراوح متوسط النمو الخضري السنوي للأصناف في معاملي الزراعة البعلية والري التكميلي بين 12.38 سم في الصنف بيشولين و 17.06 سم في الصنف أميغدالوليا في حين كان أدنى نمو 10.38 سم في الصنف تانش الفرنسي، كما لوحظ أن هناك فروقاً معنوية للأصناف بين معاملي الزراعة البعلية والزراعة المروية رياً تكميلياً، فقد بلغ متوسط النمو السنوي للأصناف المدروسة في الزراعة البعلية حوالي 11.49 سم بينما وصل إلى حوالي 17.27 سم في الزراعة المروية رياً تكميلياً، وهذا يتوافق مع ما ذكره Magliulo وزملاؤه (2003) من أن الري زاد من النمو الخضري للأشجار، كما أكد Tognetti وزملاؤه (2006) أن الري يحسن من قوة نمو الطرود، وهذا يؤدي إلى زيادة الإثمار في السنوات التالية، كما ذكر كل من Girona وزملائه (2000) و Pérez وزملائه (2004) أن للري التكميلي تأثيراً في زيادة نمو الأفرع في الزيتون البعل، ولكن هذه الاستجابة تختلف حسب اختلاف مواعيد الري والكميات المقدمة لها.

**2 - مسطح الورقة:** لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين اليونانيين (أميغدالوليا و كونسرفوليا) والصنفين الإيطالي والفرنسي (فرانتويو و تانش)، إذ تراوح بين 7.020 سم<sup>2</sup> في الصنف فرانتويو و 7.640 سم<sup>2</sup> في الصنف تانش، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين فرانتويو و بيلادي، وسجل أصغر مسطح ورقي في الصنف الفرنسي بيشولين، إذ بلغ 6.366 سم<sup>2</sup> ويفروق معنوية عن الأصناف المدروسة الأخرى ماعدا الصنف بيلادي إسبانيا الذي لم يكن بينهما فروق معنوية. كما تفوقت معاملة الري التكميلي على معاملة الزراعة البعلية في الأصناف المدروسة، إذ بلغ متوسط مسطح الورقة للأصناف المدروسة في حالة الزراعة المروية رياً تكميلياً 8.842 سم<sup>2</sup>، بينما بلغ في حالة الزراعة البعلية 5.279 سم<sup>2</sup> (الجدول 2).

**3 - طول الورقة:** يلاحظ من الجدول 3 عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين اليونانيين (كونسرفوليا، وأميغدالوليا)، والصنفين الفرنسي والإسباني (تانش و بيلادي) حيث تراوح طول الورقة بين 7.270 سم في الصنف تانش و 7.970 سم في الصنف بيلادي، وكانت الأصناف الأربعة السابقة من فئة طويلة الورقة، بينما كانت من النوع المتوسط في كلا الصنفين الفرنسي والإيطالي (بيشولين و فرانتويو)، ولم يكن بينهما فروق معنوية إذ بلغ طول الورقة 6.715 و 6.910 سم على التوالي. كذلك الأمر تفوقت معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية من حيث طول الورقة (7.613 و 7.058 سم على التوالي).

الجدول 2. معدل النمو الخضري السنوي ومسطح الورقة عند الأصناف المدروسة.

مسطح الورقة (سم <sup>2</sup> )			معدل النمو السنوي (سم)			الصنف	
م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
7.457 <sup>a</sup>	8.667	6.247	15.69 <sup>ab</sup>	17.62	13.75	اليونان	كونسرفوليا
7.329 <sup>a</sup>	8.813	5.845	17.06 <sup>a</sup>	22.00	12.12		أميغدالوليا
6.366 <sup>c</sup>	8.445	4.287	12.38 <sup>ab</sup>	13.00	11.75	فرنسا	بيشولين
7.460 <sup>a</sup>	9.560	5.360	10.38 <sup>b</sup>	10.38	10.37		تانش
7.020 <sup>ab</sup>	9.553	4.487	14.59 <sup>ab</sup>	16.62	12.55	إيطاليا	فرانتويو
6.731 <sup>bc</sup>	8.015	5.447	16.19 <sup>a</sup>	24.00	8.38	إسبانيا	بيلاي
	8.842 <sup>a</sup>	5.279 <sup>b</sup>		17.27 <sup>a</sup>	11.49 <sup>b</sup>	م.ع (B)	
0.5536			5.107			A	LSD <sub>0.05</sub>
0.3196			2.949			B	
0.7829			7.223			A×B	

أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينهما فروق معنوية.

الجدول 3. أبعاد الورقة عند الأصناف المدروسة.

عرض الورقة (سم)			طول الورقة (سم)			الصنف	
التقويم	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	التقويم	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية
عريضة	1.740 <sup>a</sup>	1.810	1.670	طويلة	7.405 <sup>abc</sup>	7.69	7.12
عريضة	1.510 <sup>bc</sup>	1.630	1.390	طويلة	7.745 <sup>ab</sup>	8.15	7.34
متوسطة	1.495 <sup>bc</sup>	1.710	1.280	متوسطة	6.715 <sup>c</sup>	6.74	6.69
متوسطة	1.430 <sup>c</sup>	1.550	1.310	طويلة	7.270 <sup>abc</sup>	7.81	6.73
عريضة	1.625 <sup>ab</sup>	1.800	1.450	متوسطة	6.910 <sup>bc</sup>	7.00	6.82
متوسطة	1.355 <sup>c</sup>	1.510	1.200	طويلة	7.970 <sup>a</sup>	8.29	7.65
		1.668 <sup>a</sup>	1.383 <sup>b</sup>			7.613 <sup>a</sup>	7.058 <sup>b</sup>
0.1654			0.797			A	
0.1098			0.537			B	
0.2369			1.145			A×B	

أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينهما فروق معنوية.

4 - عرض الورقة: لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين اليوناني والإيطالي (كونسرفوليا وفرانتويو)، إذ بلغ عرض الورقة 1.740 و 1.625 سم على التوالي، وكانتا من نوع عريضة الأوراق، كما تفوق الصنف كونسرفوليا على الصنف اليوناني أميغدالوليا رغم أن نوع الأوراق فيه هو من النوع العريض، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف بيشولين و أميغدالوليا و فرانتويو، حيث تراوح عرض الورقة فيها بين 1.495 سم وهي من النوع متوسطة الورقة في الصنف بيشولين إلى 1.625 سم في الصنف فرانتويو وهي من النوع عريضة الورقة، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية في عرض الورقة بين الأصناف بيلاي و تانش و بيشولين، حيث الورقة فيها من نوع متوسطة العرض مع الصنف أميغدالوليا رغم أن الورقة فيه من نوع عريضة الأوراق. وقد سلكت صفة عرض الورقة سلوكاً مشابهاً لطول الورقة، من حيث تفوق معاملة الري التكميلي معنويًا على معاملة الزراعة البعلية، إذ بلغ 1.668 و 1.383 سم على التوالي (الجدول 3).

وهذا يتوافق مع ما وجدته Pérez وزملاؤه (2004) عند دراسة تأثير الري في بستان الزيتون تحت ظروف الزراعة المطرية فقط (بعل) في صنف Cornicarpa (إسبانيا)، وذلك خلال عامي 2001 و 2002، حيث كانت الفروقات لصفة طول و عرض و مساحة الورقة ذات دلالات إحصائية بين المعاملات سواء في الأوراق الربيعية أو في الأوراق التي نمت في فصل الصيف، حيث بلغ طول الأوراق التي نمت في الربيع في الأشجار المروية 68.04 ملم، بينما بلغ في الأشجار البعلية 61.76 ملم. و كانت الأوراق التي نمت في الصيف أقصر من التي نمت في الربيع، حيث بلغ طولها في الأشجار المروية 62.3 ملم، وفي الأشجار البعلية 59.3 ملم. و كانت مساحة الأوراق المروية أكبر من الأوراق غير المروية بنحو 15 %.

**5 - طول الثمرة وعرضها:** يلاحظ من الجدول 4 تفوق الصنف بيلادي إسبانيا من حيث طول الثمرة على الأصناف المدروسة عدا الصنف أميغدالوليا، حيث وصل طول الثمرة في الصنف بيلادي إسبانيا إلى 29.34 مم، بينما كان في الصنف أميغدالوليا 28.66 مم، مع العلم أن الصنف الأول هو صنف مائدة، بينما الثاني هو صنف ثنائي الغرض (زيت ومائدة)، كما تبين عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين أميغدالوليا وتانش، حيث وصل طول الثمرة فيهما إلى 28.66 و 27.54 مم على التوالي، وهما من الأصناف ثنائية الغرض، يليهما من حيث الطول كل من الصنفين كونسرفوليا وبيشولين بطول ثمرته بلغ 23.46 و 22.21 مم على التوالي دون فروق معنوية فيما بينهما، وقد تفوقا على الصنف فرانتويو الذي يعدّ من الأصناف الزيتية وذلك بدلالة معنوية، كما لوحظ تفوق معاملة الري التكميلي على معاملة الزراعة البعلية كمتوسط لجميع الأصناف من حيث طول الثمرة وذلك بفروق معنوية، حيث بلغ طول الثمرة في المعاملة الأولى 26.35 مم بينما بلغ في معاملة الزراعة البعلية 23.27 مم. أما من حيث عرض الثمرة فقد تفوق الصنف بيلادي إسبانيا على جميع الأصناف المدروسة بعرض ثمرته بلغ 24.97 مم في حال الزراعة البعلية والمروية، وكان شكل الثمرة فيه من النوع الكروي، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين كونسرفوليا (16.96 مم) والصنف تانش (16.60 مم)، رغم أن شكل الثمرة في الصنف الأول كان بيضويًا، وهذا يتوافق مع زغلولة (2000)، بينما كانت في الصنف تانش ذات شكل متطاوّل، وقد تفوقا على باقي الأصناف بدلالة معنوية، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين تانش وأميغدالوليا وكانت الثمار ذات شكل متطاوّل، يليهما وبفروق معنوية فيما بينهما كل من الصنفين بيشولين وفرنطويو رغم أن ثمارهما ذات شكل متطاوّل، وقد تعود هذه الاختلافات بشكل رئيس إلى الخاصة الصنفية (صفة وراثية) التي تميز كل صنف عن غيره من الأصناف الأخرى وذلك من ناحية المواصفات المورفولوجية للأوراق والثمار والبذور، بالإضافة لعوامل أخرى مؤثرة مثل الظروف البيئية وعمليات الخدمة وكمية حمل الثمار على الشجرة. وقد سلكت صفة عرض الثمرة سلوكاً متشابهاً لطولها من حيث تفوق معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية، إذ بلغ عرض الثمرة 18.38 و 14.50 مم على التوالي.

الجدول 4. أبعاد الثمرة للأصناف المدروسة.

الشكل	عرض الثمرة (مم)			طول الثمرة (مم)			الصنف	
	م.ع. (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	م.ع. (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
بيضوية	16.96 <sup>b</sup>	20.15	13.77	23.46 <sup>c</sup>	26.83	20.08	اليونان	كونسرفوليا
متطاولة	15.77 <sup>c</sup>	16.11	15.43	28.66 <sup>ab</sup>	28.88	28.44		أميغدالوليا
متطاولة	12.95 <sup>d</sup>	14.46	11.44	22.21 <sup>c</sup>	23.98	20.44	فرنسا	بيشولين
متطاولة	16.60 <sup>bc</sup>	17.44	15.75	27.54 <sup>b</sup>	27.81	27.26		تانش
متطاولة	11.39 <sup>e</sup>	14.77	8.01	17.67 <sup>d</sup>	20.95	14.39	إيطاليا	فرانتويو
كروية	24.97 <sup>a</sup>	27.35	22.58	29.34 <sup>a</sup>	29.66	29.02	إسبانيا	بيلادي
		18.38 <sup>a</sup>	14.50 <sup>b</sup>		26.35 <sup>a</sup>	23.27 <sup>b</sup>	م.ع. (B)	
	1.083				1.564		A	LSD <sub>0.05</sub>
	0.626				0.903		B	
	1.532				2.211		A×B	

أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

**6 - وزن الثمرة وحجمها:** بلغ وزن الثمرة وحجمها أكبر قيمة في الصنف بيلادي إسبانيا متفوقاً على باقي الأصناف المدروسة بدلالة معنوية (الجدول 5)، إذ بلغ 9.93 غ وهي من الثمار ذات الأوزان المرتفعة جداً، وكذلك ذات حجم بلغ 9.45 سم<sup>3</sup>، علماً أن هذا الصنف يُعدّ من أشهر أصناف المائدة في إسبانيا، يليه في الدرجة الثانية من حيث الحجم والوزن كل من الأصناف كونسرفوليا وتانش وأميغدالوليا بوزن ثمار بلغ 4.78، و 4.65، و 4.18 غ على التوالي، وهي من الثمار ذات الأوزان المرتفعة، وحجم ثمار بلغ 3.75، و 3.47، و 3.84 سم<sup>3</sup> على التوالي، مع العلم أن الأصناف الثلاثة تعدّ من الأصناف ثنائية الغرض (مائدة، وزيت). وكانت أصغر الثمار وزناً وحجماً ثمار الصنف الزيتي فرانتويو، إذ بلغ وزنها 1.64 غ وهي من الثمار خفيفة الوزن، إذ بلغ حجمها 2.27 سم<sup>3</sup> وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة. كما سلكت صفة وزن وحجم الثمرة سلوكاً متشابهاً من حيث تفوق معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية، بإعطاء ثمار ذات أوزان وأحجام أكبر في معظم الأصناف عندما تروى رياً تكميلياً مقارنةً بالزراعات البعلية المعتمدة على مياه الأمطار فقط (5.59 و 3.58 غ لصفة وزن الثمرة و 5.27 و 3.15 سم<sup>3</sup> لصفة حجم الثمرة على التوالي) (الجدول 5).

وهذا يتوافق مع ما ذكره Faci و زملاؤه (2002) و Moriana و زملاؤه (2003) من أن وزن الثمار يزداد مع زيادة كميات الري، و بين Magliulo و زملاؤه (2003) أن الزيادة في متوسط وزن الثمار بلغت نحو 19 و 26 % في الصنفين Frantoio و Leccino على التوالي في أشجار المعاملات المرورية مقارنة بمعاملة الشاهد البعلية، كما بين Breton و زملاؤه (2009) أن الزيادة في أوزن الثمار تتشأ من زيادة حجم الثمار الناتج عن تراكم المياه والزيت و المدخرات الأخرى في الفجوات، كما ذكر Grattan و زملاؤه (2006) أن حجم الثمار يزداد بزيادة كميات مياه الري في أشجار الزيتون.

الجدول 5. وزن و حجم الثمرة للأصناف المدروسة.

حجم الثمرة (سم <sup>3</sup> )			وزن الثمرة (غ)			الصف	
م.ع. (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	التقويم	م.ع. (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	
3.75 <sup>b</sup>	5.50	2.00	مرتفع	4.78 <sup>b</sup>	7.00	2.56	اليونان
3.84 <sup>b</sup>	4.10	3.59	مرتفع	4.18 <sup>b</sup>	4.21	4.15	
2.48 <sup>bc</sup>	3.20	1.77	متوسط	2.32 <sup>c</sup>	2.91	1.73	فرنسا
3.47 <sup>bc</sup>	4.60	2.33	مرتفع	4.65 <sup>b</sup>	4.85	4.46	
2.27 <sup>c</sup>	3.13	1.40	خفيف	1.64 <sup>d</sup>	2.62	0.66	إيطاليا
9.45 <sup>a</sup>	11.07	7.83	مرتفع جداً	9.93 <sup>a</sup>	11.95	7.91	إسبانيا
	5.27 <sup>a</sup>	3.15 <sup>b</sup>			5.59 <sup>a</sup>	3.58 <sup>b</sup>	م.ع. (B)
	1.292			0.655			A
	0.746			0.378			B
	1.828			0.926			A×B
							LSD <sub>0.05</sub>

أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينهما فروق معنوية.

**7 - طول البذرة و عرضها:** يلاحظ من الجدول 6 تفوق الصنف أميغدالوليا بطول البذرة والذي بلغ 22.38 مم على باقي الأصناف المدروسة و بدلالة معنوية، يليه كل من الصنفين تانش و بيلادي إسبانيا بطول بذرة بلغ 21.27، و 20.59 مم على التوالي وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، وفي الدرجة الثالثة يأتي كل من الأصناف بيشولين و كونسرفوليا و فرانتويو بطول بذرة بلغ 17.67، و 16.32، و 14.98 مم على التوالي وبفروق معنوية فيما بينهم.

أما من حيث عرض البذرة فقد تفوق الصنف بيلادي إسبانيا من حيث عرض البذرة (10.26 مم) على باقي الأصناف المدروسة و بدلالة معنوية، وكان شكل البذرة من النوع الإهليلجي، تلاه كل من الصنفين كونسرفوليا و تانش بعرض بذرة بلغ 8.56، و 8.22 مم على التوالي وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة وبشكل بذرة إهليلجي و متطاوول على التوالي، ثم كل من الأصناف أميغدالوليا و فرانتويو و بيشولين بعرض بذرة بلغ 7.62، و 6.56، و 5.72 مم على التوالي وبفروق معنوية بين كل واحد منهم و الآخر، على الرغم من كونها ذات شكل بذرة متطاوول.

كما تبين تفوق معاملة الري التكميلي معنوياً على الزراعة البعلية من حيث طول البذرة فقد بلغ طول البذرة 19.50 و 18.25 مم على التوالي، ولكن في صفة عرض البذرة سلكت سلوكاً معاكساً تماماً بين المعاملتين، إذ بلغ متوسط عرض البذرة للأصناف جميعها في الزراعة البعلية 7.96 مم، بينما بلغ 7.70 مم في الزراعة المرورية، وهذا إن دل على شيء فإنه يدل على إعطاء ثمار ذات بذور أصغر في حالة تطبيق الري في مزارع الزيتون على عكس الزراعة البعلية. وهذا يتوافق مع ما وجدته Attalla و زملاؤه (2011) عند دراسة تأثير الري التكميلي في إنتاجية و نوعية ثمار أشجار زيتون صنف Manzanillo بعمر ثلاثين سنة في ظل الظروف البيئية شبه القاحلة في منطقة الحمام التابعة لمحافظة مطروح في مصر. و بينت نتائج البحث أن وزن الثمار، وحجمها، وطولها، وقطرها، و ثخانة اللب، وطول البذرة و عرضها و ووزنها، و وزن اللب، و نسبة اللب/البذرة في كلا الموسمين في كل معاملات الري كان أعلى و بشكل معنوي عن معاملة الشاهد ( زراعة مطرية فقط ).

**8 - وزن البذرة و حجمها:** يتبين من الجدول 7 أن أكبر وزن للبذور سُجل في الصنف بيلادي، إذ بلغ متوسط وزن البذرة 1.280 غ، وقد تفوق على باقي الأصناف المدروسة و بدلالة معنوية، وهي من البذور ذات الأوزان المرتفعة جداً كون الصنف من أصناف المائة، تلتها بذور الصنف تانش بوزن بلغ 1.044 غ وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، وهي كذلك من البذور ذات الأوزان المرتفعة جداً، تلاه بذور الصنفين كونسرفوليا و أميغدالوليا (0.771، و 0.764 غ) على التوالي وبفروق معنوية عن بقية الأصناف، وهي أيضاً من البذور ذات الأوزان المرتفعة جداً رغم عدم وجود فروق معنوية في فيما بينها، وهي من الأصناف ثنائية الغرض (مائدة و زيت)، ثم بذور الصنفين فرانتويو و بيشولين والتي بلغ متوسط وزن البذور فيهما 0.490، و 0.383 غ على التوالي، وهي من الأنواع مرتفعة و متوسطة الوزن على التوالي، وكانت ذات فروق معنوية في فيما بينها. كما لوحظ

عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف تاناش و بيلادي إسبانيا و كونسرفوليا و أميغدالوليا من حيث حجم البذور، إذ بلغ 1.250، و 1.200، و 0.983. و 0.983 سم<sup>3</sup> على التوالي رغم تفوقهم على باقي الأصناف المدروسة، تلاهم كل من الصنفين فرانتويو بحجم بذور بلغ 0.533 سم<sup>3</sup>، ثم الصنف بيشولين بحجم بذور بلغ 0.230 سم<sup>3</sup>، وبوجود فروق معنوية بينهما.

كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الزراعة البعلية والمروية سواء كان من حيث وزن البذرة أو حجمها، وهذا يؤكد على الدور الإيجابي لتطبيق تقانة الري التكميلي في زراعة شجرة الزيتون، إذ يعطي الري التكميلي ثماراً أكثر وزناً و أكبر حجماً، بينما تكون البذور أقل حجماً من الزراعة البعلية، وهذا يتوافق مع ما وجدته Inglese و زملاؤه (1996)، إذ بينوا أن أوزان البذور لم تزدد بنظام الري المطبق، وإنما أدى إلى زيادة في تطور اللحم (اللب) بزيادة بلغت 50% (نسبة اللب/البذرة) في الأشجار المروية، وهذا ما أدى لزيادة وزن وحجم الثمرة في حال الزراعة المروية.

الجدول 6. أبعاد البذرة للأصناف المدروسة.

الشكل	عرض البذرة (مم)			طول البذرة (مم)			الصنف	
	ع.م (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	ع.م (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
إهليلجية	8.56 <sup>b</sup>	8.69	8.43	16.32 <sup>d</sup>	17.23	15.42	اليونان	كونسرفوليا
متطاولة	7.62 <sup>c</sup>	7.23	8.02	22.38 <sup>a</sup>	22.55	22.21		أميغدالوليا
متطاولة	5.72 <sup>e</sup>	5.89	5.56	17.67 <sup>c</sup>	17.98	17.36	فرنسا	بيشولين
متطاولة	8.22 <sup>b</sup>	7.79	8.66	21.27 <sup>b</sup>	21.85	20.70		تاناش
متطاولة	6.56 <sup>d</sup>	6.82	6.31	14.98 <sup>e</sup>	16.52	13.45	إيطاليا	فرانتويو
إهليلجية	10.26 <sup>a</sup>	9.76	10.77	20.59 <sup>b</sup>	20.84	20.34	إسبانيا	بيلادي
		7.70 <sup>b</sup>	7.96 <sup>a</sup>		19.50 <sup>a</sup>	18.25 <sup>b</sup>	ع.م (B)	
	0.368			0.783			A	
	0.212			0.452			B	
	0.521			1.107			A×B	
							LSD <sub>0.05</sub>	

أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

الجدول 7. وزن و حجم البذرة في الأصناف المدروسة.

الشكل	حجم البذرة (سم <sup>3</sup> )			وزن البذرة (غ)			الصنف		
	ع.م (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	التقويم	ع.م (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
إهليلجية	0.983 <sup>a</sup>	0.867	1.100	مرتفع جداً	0.771 <sup>c</sup>	0.779	0.762	اليونان	كونسرفوليا
متطاولة	0.983 <sup>a</sup>	0.933	1.033	مرتفع جداً	0.764 <sup>c</sup>	0.784	0.744		أميغدالوليا
متطاولة	0.230 <sup>c</sup>	0.060	0.400	متوسط	0.383 <sup>e</sup>	0.404	0.361	فرنسا	بيشولين
متطاولة	1.250 <sup>a</sup>	1.433	1.067	مرتفع جداً	1.044 <sup>b</sup>	0.924	1.163		تاناش
متطاولة	0.533 <sup>b</sup>	0.667	0.400	مرتفع	0.490 <sup>d</sup>	0.589	0.390	إيطاليا	فرانتويو
إهليلجية	1.200 <sup>a</sup>	0.833	1.567	مرتفع جداً	1.280 <sup>a</sup>	1.300	1.260	إسبانيا	بيلادي
		0.799 <sup>a</sup>	0.928 <sup>a</sup>			0.797 <sup>a</sup>	0.780 <sup>a</sup>	ع.م (B)	
	0.2933			0.0776			A		
	0.1693			0.0448			B		
	0.4148			0.1097			A×B		
							LSD <sub>0.05</sub>		

أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

**9 - الإزهار والعقد:** تمت مراقبة الأطوار الفينولوجية للإزهار لجميع الأصناف المدروسة، وقد لوحظ بداية الإزهار في الصنف اليوناني كونسرفوليا بتاريخ 11 نيسان/ أبريل، تلاه كل من الأصناف أميغدالوليا و بيشولين و تاناش و فرانتويو في 13 أبريل، بينما كان في الصنف بيلادي إسبانيا في 14 من الشهر نفسه، أما أوج الإزهار فقد كان بتاريخ 14 أبريل بالنسبة للصنف كونسرفوليا، تلاه باقي الأصناف المدروسة في 19 أبريل، أما نهاية الإزهار فكان أكرها في الصنف كونسرفوليا، إذ انتهى الإزهار بتاريخ 18 أبريل، وانتهى الإزهار عند باقي الأصناف بتاريخ

23 من شهر أبريل، وهذا يدل على أن أغلب الأصناف المدروسة هي من الأصناف المبكرة مقارنة بأصناف الزيتون الأخرى، أما بداية العقد فقد كانت عند أغلب الأصناف بتاريخ 25 أبريل باستثناء الصنفين كونسرفوليا و أميغدالوليا فكانت في 22 أبريل (الجدول 8).

الجدول 8. تاريخ مراحل الإزهار وبداية العقد للأصناف المدروسة.

الرقم	اسم الصنف	بلد المنشأ	بداية الإزهار 10-15 %	أوج الإزهار 60-80 %	نهاية الإزهار	بداية العقد
1	كونسرفوليا	اليونان	11/4	14/4	18/4	22/4
2	أميغدالوليا		13/4	19/4	23/4	22/4
3	بيشولين	فرنسا	13/4	19/4	23/4	25/4
4	تانش		13/4	19/4	23/4	25/4
5	فرانتويو	إيطاليا	13/4	19/4	23/4	25/4
6	بيلاي	إسبانيا	14/4	19/4	23/4	25/4

10 - متوسط عدد العناقيد على الفرع: لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين جميع الأصناف المدروسة، إذ تراوح متوسط عدد العناقيد الزهرية على الفرع بين 4.00 عناقيد في الصنف بيلاي إلى 5.18 عنقود في الصنف بيشولين، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الزراعة البعلية والمروية، إذ بلغ متوسط عدد العناقيد الزهرية لجميع الأصناف في الزراعة البعلية 4.12 عنقود، بينما بلغ 5.11 عنقود في الزراعة المروية (الجدول 9).

11 - متوسط عدد الأزهار في العنقود: يلاحظ من الجدول 9. عدم وجود فروق معنوية بين جميع الأصناف، إذ تراوح عدد الأزهار في العنقود من 13.72 زهرة في الصنف كونسرفوليا إلى 16.99 زهرة في الصنف أميغدالوليا. كذلك تبين وجود فروق معنوية بين معاملة الزراعة المروية والبعلية، إذ بلغ متوسط عدد الأزهار في العنقود لجميع الأصناف المدروسة في الزراعة البعلية 13.51 زهرة، و16.85 زهرة في الزراعة المروية رياً تكميلياً (الجدول 9).

الجدول 9. متوسط عدد العناقيد والأزهار في الأصناف المدروسة.

الصنف		متوسط عدد العناقيد			متوسط عدد الأزهار في العنقود		
		زراعة بعلية	ري تكميلي	ع.م (A)	زراعة بعلية	ري تكميلي	ع.م (A)
اليونان	كونسرفوليا	4.00	6.33	5.17 <sup>a</sup>	12.89	14.56	13.72 <sup>a</sup>
	أميغدالوليا	3.69	4.33	4.01 <sup>a</sup>	16.61	17.38	16.99 <sup>a</sup>
فرنسا	بيشولين	5.02	5.33	5.18 <sup>a</sup>	14.11	15.04	14.58 <sup>a</sup>
	تانش	3.67	5.00	4.33 <sup>a</sup>	11.95	19.56	15.75 <sup>a</sup>
إيطاليا	فرانتويو	4.67	5.33	5.00 <sup>a</sup>	11.72	16.49	14.10 <sup>a</sup>
إسبانيا	بيلاي	3.67	4.33	4.00 <sup>a</sup>	13.75	18.07	15.91 <sup>a</sup>
ع.م (B)		4.12 <sup>a</sup>	5.11 <sup>a</sup>		13.51 <sup>b</sup>	16.85 <sup>a</sup>	
A		2.220			4.790		
B		1.282			2.765		
A×B		3.139			6.774		

أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

12 - نسبة العقد: انقسمت الأصناف المدروسة إلى مجموعتين، ضمت الأولى الأصناف بيشولين وفرانتويو وكونسرفوليا وتانش ولم يُلاحظ فروق معنوية فيما بينها، إذ تراوحت نسبة العقد فيها بين 11.12 % في الصنف تانش و17.87 % في الصنف بيشولين، والمجموعة الثانية التي ضمت الأصناف كونسرفوليا وتانش و أميغدالوليا وبيلاي وإسبانيا والتي لم يكن بينها أيضاً فروق معنوية، وقد تراوحت نسبة العقد فيها بين 4.81 % في الصنف بيلاي وإسبانيا إلى 13.62 % في الصنف كونسرفوليا (الجدول 10). كما لوحظ تفوق معاملة الري التكميلي على معاملة الزراعة البعلية معنوياً وذلك من خلال تحسين نسبة العقد التي بلغت 7.22 % في حالة الزراعة البعلية كمتوسط لكل الأصناف المدروسة، وارتفعت إلى 16.97 % في معاملة الري التكميلي، وقد يعود سبب ذلك لتوفر الرطوبة الأرضية من خلال معاملات الري التكميلي، كونه يساعد على إمداد

الشجرة بالعناصر المغذية اللازمة مع توفر الماء في مرحلة تكون فيها الشجرة بأمرس الحاجة للغذاء والماء كونها في مرحلة نمو خضري مترافقة مع مرحلة الإزهار والعقد في وقت واحد.

**13 - معامل الإثمار:** حُسب معامل الإثمار وذلك بعد أن تم الأخذ بالحسبان سقوط الثمار سواءً كان ذلك في شهر حزيران/يونيو أو غيره، وسُجلت أعلى نسبة عند الصنف الزيتي فرانتويو ذي الثمار صغيرة الحجم والتي بلغ فيها معامل الإثمار 7.30%، وقد تفوق معنوياً على جميع الأصناف المدروسة الأخرى والتي لم يكن بينها فروق معنوية، إذ تراوح معامل الإثمار فيها بين 0.76% في الصنف بيلادي إسبانيا و3.43% في الصنف كونسرفوليا، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملي الزراعة البعلية والمروية بالنسبة للأصناف المدروسة، إذ بلغ معامل الإثمار 2.31% في الزراعة البعلية وارتفع إلى 3.81% في الزراعة المروية، ولم يرق هذا الارتفاع إلى دلالة معنوية، وهذا يؤكد على دور الري في تحسين نسبة العقد ومعامل الإثمار في زراعة الزيتون (الجدول 10).

الجدول 10 . نسبة العقد و معامل الإثمار للأصناف المدروسة.

معامل الإثمار (%)			نسبة العقد (%)			الصف
م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	
3.43 <sup>b</sup>	4.56	2.30	13.62 <sup>ab</sup>	15.33	11.91	اليونان
0.96 <sup>b</sup>	1.42	0.50	7.64 <sup>b</sup>	12.72	2.55	
2.53 <sup>b</sup>	2.65	2.42	17.87 <sup>a</sup>	27.73	8.02	فرنسا
3.37 <sup>b</sup>	4.21	2.52	11.12 <sup>ab</sup>	14.03	8.21	
7.30 <sup>a</sup>	9.00	5.61	17.52 <sup>a</sup>	26.60	8.44	إيطاليا
0.76 <sup>b</sup>	1.00	0.52	4.81 <sup>b</sup>	5.42	4.19	إسبانيا
	3.81 <sup>a</sup>	2.31 <sup>a</sup>		16.97 <sup>a</sup>	7.22 <sup>b</sup>	م.ع (B)
	2.919			9.13		A
	1.685			5.27		B
	4.128			12.91		A×B

أي معامليتين تشتركان بحرف لا يوجد بينهما فروق معنوية.

وهذا يتوافق مع ما وجدته Mitchell و زملاؤه (1984) و Baratta و زملاؤه (1986) و Grattan و زملاؤه (2006) من حيث التأثير الإيجابي لري الزيتون في زيادة عدد الأزهار وعدد العناقيد الزهرية في الزيتون المروي، والذي يعود إلى الزيادة في المحتوى من الكربوهيدرات خلال مرحلة التمايز الزهري، إضافة لتحسين نسبة العقد والإثمار.

**14 - نسبة الزيت على أساس الوزن الرطب والجاف:** يلاحظ من الجدول 11 أن الصنف أميغدالوليا قد أعطى أعلى نسبة زيت على أساس الوزن الرطب من بين الأصناف المدروسة وبلغت 22.30%، مع العلم أنه صنف ثنائي الغرض (زيت ومائدة)، وقد تفوق معنوياً على جميع الأصناف المدروسة، تلاه الصنفان فرانتويو الزيتي وكونسرفوليا ثنائي الغرض (زيت، مائدة) بنسبة زيت بلغت 21.39%، و 21.36% على التوالي، دون وجود فروق معنوية بينهما، كذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الصنفين الفرنسيين تاناش وبيشولين إذ أعطيا نسبة زيت قدرها 18.5%، و 18.45% على التوالي، وسُجلت أدنى نسبة زيت في صنف المائدة بيلادي إسبانيا إذ بلغت 10.71% وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة. و لوحظ تفوق معاملة الزراعة البعلية على المروية في نسبة الزيت كمتوسط لجميع الأصناف، إذ بلغت النسبة 20.61% في الزراعة البعلية وانخفضت إلى 16.95% في الزراعة المروية، ويعود سبب ذلك لزيادة محتوى الثمار من الماء مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الزيت فيها. مع العلم أن هذه النسب كانت قريبة مع نتائج زغلولة (2000) مع اختلافات طفيفة في بعض الأصناف. أما عند الدراسة على أساس الوزن الجاف، فقد احتوى الصنفان كونسرفوليا وأميغدالوليا على نسبة زيت بلغت 44.25%، و 43.97% على التوالي، وقد تفوقا معنوياً على باقي الأصناف المدروسة، ويأتي في الدرجة الثانية الصنف تاناش بنسبة زيت بلغت 40.85% وبفروق معنوية عن باقي الأصناف، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين بيشولين و فرانتويو، وسُجلت أدنى نسبة زيت في صنف المائدة بيلادي إسبانيا (24.52%) وبفروق معنوية عن الأصناف المدروسة، كما لوحظ تفوق معنوي لمعاملة الزراعة المروية على البعلية كمتوسط لجميع الأصناف، فقد بلغت 30.88% في الزراعة البعلية، بينما بلغت 45.64% في الزراعة المروية، وهذا يدل على الدور الإيجابي للري التكميلي ليس فقط في زيادة الإنتاج من الثمار، بل أيضاً في زيادة نسبة الزيت في الثمار.

وهذا يتوافق مع ما ذكره Wahbi وزملاؤه (2006) من أن محتوى الثمار من الزيت يكون أقل في الظروف المروية، لكن هذا الانخفاض يعوض بتحسين وزن الثمار بما يضمن زيادة الإنتاجية من الزيت، وهذا ما أكده Serraj وزملاؤه (2005).

الجدول 11 . نسبة الزيت على أساس الوزن الرطب والجاف للأصناف المدروسة.

نسبة الزيت على أساس الوزن الجاف (%)			نسبة الزيت على أساس الوزن الرطب (%)			الصف	
ع.م (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	ع.م (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
44.25 <sup>a</sup>	51.76	36.75	21.36 <sup>b</sup>	17.60	25.10	اليونان	كونسرفوليا
43.97 <sup>a</sup>	52.80	35.15	22.30 <sup>a</sup>	20.37	24.21		أميغدالوليا
38.16 <sup>c</sup>	48.45	27.87	18.45 <sup>c</sup>	18.05	18.85	فرنسا	بيشولين
40.85 <sup>b</sup>	47.34	34.36	18.50 <sup>c</sup>	16.42	20.57		تانش
37.81 <sup>c</sup>	42.94	32.67	21.39 <sup>b</sup>	19.70	23.07	إيطاليا	فرانتويو
24.52 <sup>d</sup>	30.55	18.49	10.71 <sup>d</sup>	9.54	11.87	إسبانيا	بيلاي
	45.64 <sup>a</sup>	30.88 <sup>b</sup>		16.95 <sup>b</sup>	20.61 <sup>a</sup>	ع.م (B)	
	2.256			0.880		A	LSD <sub>0.05</sub>
	1.303			0.508		B	
	3.191			1.245		A×B	

أي معامتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

#### 15 - تركيب زيت أصناف الزيتون الأوروبية من الأحماض الدهنية: يتبين من الجدول 12 مايلي:

- بالنسبة لسلوك الأحماض الدهنية بين معاملة الزراعة البعلية و المروية لوحظ ارتفاع حمض الأوليك و اللينولينيك و الستياريك و الأراشيديك في الزراعة البعلية مقارنة بالمروية، وعلى العكس في الحمض الدهني البالميتيك و البالميتوليك و اللينولينيك، التي سلكت سلوكا معاكسا، فقد كانت نسبتها أعلى في حالة الزراعة المروية عند مقارنتها بالزراعة البعلية وذلك في مختلف الأصناف المدروسة.

- كما لوحظ ارتفاع نسبة الحمض الدهني الأوليك في الصنف كونسرفوليا والذي قارب 70 %، وتتوافق هذه النسبة ومعظم الأحماض الدهنية الأخرى في هذا الصنف مع المواصفة الدولية لزيت الزيتون باستثناء الحمض الدهني اللينولينيك، الذي بلغت نسبته 1.28 % في الزراعة البعلية، وبذلك يكون أعلى من النسبة الموجودة في المواصفة الدولية، وهذا يتوافق مع ما ذكره D'Andria (2004) من أن المحتوى المرتفع من حمض الأوليك يجعل الزيت أكثر مقاومة للأكسدة التي تسبب طعم الزناخة (الترنخ) في الزيت .

- أما بالنسبة للصنف أميغدالوليا فقد كانت نسب جميع الأحماض الدهنية ضمن المواصفة الدولية، بينما كانت نسبة اللينولينيك واللينولينيك أعلى من نسب المواصفة الدولية في الصنفين بيشولين وتانش، فقد بلغت 24.68، و 1.53 % على التوالي في الصنف بيشولين و 24.18، و 1.16 % في الصنف تانش، بينما كان الحمض الدهني اللينولينيك أعلى من نسب المواصفة الدولية في الصنف الزيتي فرانتويو إذ بلغ 1.29 %، في حين لوحظ انخفاض الحمض الدهني الأساسي الأوليك بشكل كبير في صنف المائدة بيلاي إسبانيا، إذ بلغ 38.64 %، وارتفع الحمض الدهني اللينولينيك إلى 37.31 %، وبذلك يكون مخالفا للمواصفة الدولية. وهذا ما يتوافق مع ما ذكره D'Andria (2004) من أن الاختلافات الوراثية بين الأصناف تلعب دوراً في تعزيز نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة/ المشبعة، ولم يكن لنظام الري تأثير واضح في ذلك.

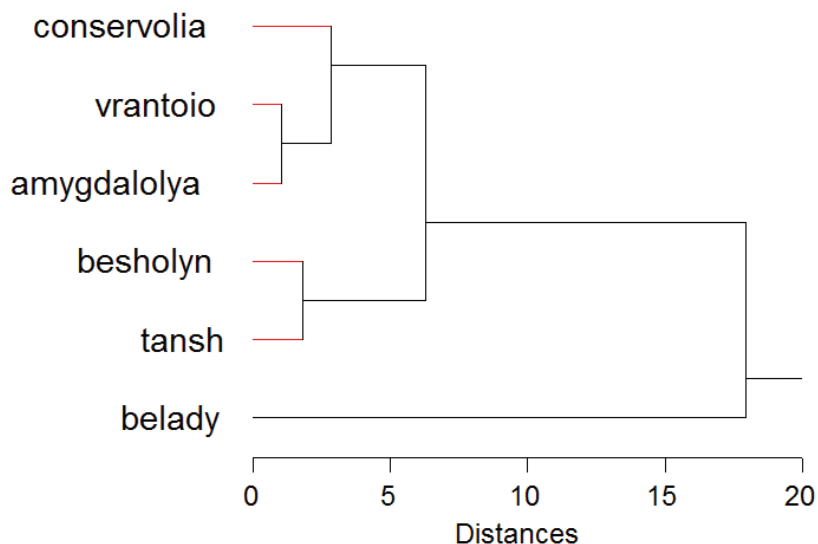
وعند دراسة مدى التشابه والاختلاف بين الأصناف المدروسة بناءً على نوعية ونسب الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيوتها والموضحة في (الشكل 1)، لوحظ أكبر نسبة تشابه بين زيت الصنفين فرانتويو وأميغدالوليا بمسافة بلغت 1.049، كذلك بين الصنفين الفرنسيين تانش وبيشولين بمسافة 1.840، وقد وقعت هذه الأصناف في مجموعة واحدة ضمت الأصناف ثنائية الغرض (زيت، مائدة)، والصنف الزيتي فرانتويو بمسافة بلغت 6.277 فيما بينها، كما انفرد صنف المائدة بيلاي إسبانيا لوحده، وتباعد عن المجموعة السابقة بمسافة قدرها 17.940.



الجدول 12 . نسب الأحماض الدهنية في زيت الزيتون للأصناف الأوروبية المدروسة.

عديدة عدم الإشباع (%)		وحيدة عدم الإشباع (%)		أحماض دهنية مشبعة (%)			الحمض الدهني		
Poly unsaturated F.A		F.A Mono unsaturated		Saturated Fatty Acids					
اللينولينيك	اللينولييك	الأولييك	بالميتولييك	الآراشيديك	الستياريك	البالميتيك			
Linolenic Acid	Linoleic Acid	Oleic Acid	Palmitolic Acid	Arachidic Acid	Stearic Acid	Palmitic Acid			
C18:3	C18:2	C18:1	C16:1	C20:0	C18:0	C16:0	المواصفة القياسية الدولية (%)		
≤ 0.9	3.5-21	55-83	0.3-3.5	≤ 0.6	0.5-5	7.5-20	بعل	اليونان	كونسرفوليا
1.28	13.85	69.62	0.68	0.57	2.67	10.61	ري تكميلي		
1.04	14.40	68.18	1.04	0.42	2.11	12.48	بعل		
0.78	12.99	64.94	1.06	0.53	3.71	15.00	ري تكميلي	فرنسا	بيشولين
0.73	16.23	60.38	1.89	0.50	2.98	16.20	بعل		
1.53	17.72	63.06	0.87	0.49	3.10	12.63	ري تكميلي		
0.56	24.68	60.65	1.23	0.00	2.09	13.58	بعل	إيطاليا	فرانتويو
1.16	21.64	58.62	1.18	0.41	2.74	13.12	ري تكميلي		
1.12	24.18	56.18	1.35	0.00	2.04	14.91	بعل		
1.29	12.63	67.70	0.94	0.53	3.22	13.27	ري تكميلي	إسبانيا	بيلادي
0.47	18.32	62.07	1.23	0.15	1.71	15.90	بعل		
1.50	37.31	38.64	3.38	0.28	1.80	16.23	ري تكميلي		

Cluster Tree



الشكل 1. شجرة القرابة بين الأصناف المدروسة بناءً على تركيب زيوتها من الأحماض الدهنية.

**16 - بعض معايير الجفاف:** تبين بالنسبة للمشاهدات الحقلية أن جميع الأصناف كانت ذات إثمار جيد، كما وجد شحوب في لون الأوراق لجميع الأصناف المدروسة. أما من حيث درجة ذبول الثمار، فقد لوحظ أن ثمار الأصناف بيلادي وكونسرفوليا وبيشولين كانت أقل تأثراً من ثمار الأصناف تانش وفرانتويو وأميفدالوليا.

يتبين من الجدول 13 عند دراسة بعض المعايير التي تعبر عن مدى درجة تحمل الأصناف للجفاف مايلي:

- تفوق الصنفان كونسرفوليا و بيلادي إسبانيا معنوياً بمحتواهما من الكلوروفيل A في الأوراق على الأصناف الأخرى عدا بيشولين، إذ بلغ المحتوى 1.0533، 0.9600 مغ.غ<sup>-1</sup> على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما، كما تبين عدم وجود فروق معنوية بين كل من الصنف بيلادي إسبانيا وبيشولين وكذلك بين فرانتويو وأميفدالوليا، وسُجل أدنى محتوى في الصنف تانش (0.5000 مغ.غ<sup>-1</sup>)، أما بالنسبة للكلوروفيل B فقد سلك السلوك نفسه تقريباً، فقد تفوق الصنف كونسرفوليا وبشكل معنوي على باقي الأصناف المدروسة عدا الصنف بيلادي، فقد بلغ المحتوى 0.4600 و 0.3967 مغ.غ<sup>-1</sup> على التوالي.

- أما بالنسبة لمحتوى الماء النسبي فقد لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف (كونسرفوليا وبيشولين و أميفدالوليا)، كذلك بين (بيشولين وأميفدالوليا وتانش) وبين (فرانتويو وأميفدالوليا وتانش)، وسجل أعلى محتوى في الصنف بيلادي بمحتوى بلغ 93.71 %، وأدنى مستوى في الصنف فرانتويو بمحتوى بلغ 83.54 %.

- أما محتوى الأوراق المائي فقد لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف (بيلادي وتانش) وكذلك بين (تانش وأميفدالوليا) و(أميفدالوليا وفرانتويو) و(فرانتويو وكونسرفوليا)، وسجل أعلى محتوى في الصنف بيلادي إذ بلغ 73.08 %، وأدنى مستوى في الصنف بيشولين (59.78 %).

- وبالنسبة لعجز الإشباع المائي، فقد تبين عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف كونسرفوليا و بيلادي وبيشولين، وكذلك بين الأصناف أميفدالوليا وفرانتويو وتانش رغم تفوق الأصناف الثلاثة الأولى على باقي الأصناف وبدلالة معنوية، إذ بلغ العجز في الإشباع المائي في الصنف كونسرفوليا 5.14 %، وارتفع إلى 15.26 % في الصنف تانش.

- أما بالنسبة لمعيار نسبة المادة الجافة للأوراق، فقد تفوق الصنفان بيشولين وكونسرفوليا وبدلالة معنوية على الأصناف الأخرى عدا الصنف فرانتويو، الذي لم يكن بينه وبين كونسرفوليا فروق معنوية، وقد بلغت نسبة المادة الجافة للأوراق في الصنف بيشولين 40.22 %، بينما كانت في الصنف كونسرفوليا 39.13 %، أما بالنسبة لمحتوى الأوراق من الغلوكوز فقد تبين تفوق الصنف تانش على باقي الأصناف المدروسة بدلالة معنوية، إذ بلغ المحتوى فيه 50.23 مغ.غ<sup>-1</sup>.

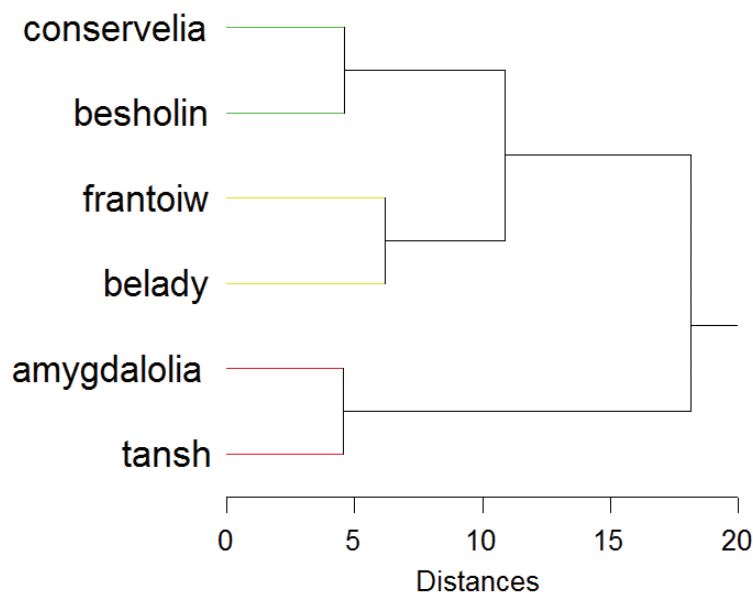
- أما محتوى البرولين في الأوراق، فقد لوحظ تفوق الصنف بيشولين على جميع الأصناف المدروسة بدلالة معنوية بمحتوى بلغ 66.84 ميكروغرام/100 مغ أوراق خضراء، تلاه الصنف كونسرفوليا و بفروق معنوية عن باقي الأصناف، وسجل أدنى محتوى في الصنف أميفدالوليا (23.91 ميكروغرام/100 مغ أوراق خضراء).

**الجدول 13. بعض معايير الجفاف للأصناف المدروسة.**

الصنف	كلوروفيل A (مغ/غ <sup>-1</sup> )	كلوروفيل B (مغ/غ <sup>-1</sup> )	محتوى الماء النسبي (%)	محتوى الأوراق المائي (%)	عجز الإشباع المائي (%)	نسبة المادة الجافة للأوراق (%)	الغلوكوز (مغ/غ <sup>-1</sup> )	برولين (ميكروغرام/100 مغ أوراق خضراء)
كونسرفوليا	1.0533 <sup>a</sup>	0.4600 <sup>a</sup>	93.53 <sup>a</sup>	60.87 <sup>d</sup>	5.14 <sup>a</sup>	39.13 <sup>ab</sup>	35.20 <sup>b</sup>	55.37 <sup>b</sup>
أميفدالوليا	0.7700 <sup>c</sup>	0.3033 <sup>cd</sup>	85.26 <sup>abc</sup>	67.15 <sup>bc</sup>	14.74 <sup>b</sup>	32.85 <sup>c</sup>	34.20 <sup>b</sup>	23.91 <sup>d</sup>
بيشولين	0.9133 <sup>b</sup>	0.3533 <sup>bc</sup>	92.76 <sup>ab</sup>	59.78 <sup>d</sup>	6.57 <sup>a</sup>	40.22 <sup>a</sup>	31.10 <sup>bc</sup>	66.84 <sup>a</sup>
تانش	0.5000 <sup>d</sup>	0.2333 <sup>d</sup>	84.74 <sup>bc</sup>	71.37 <sup>ab</sup>	15.26 <sup>b</sup>	28.36 <sup>d</sup>	50.23 <sup>a</sup>	25.80 <sup>d</sup>
فرانتويو	0.7767 <sup>c</sup>	0.3233 <sup>bc</sup>	83.54 <sup>c</sup>	64.61 <sup>cd</sup>	14.79 <sup>b</sup>	35.39 <sup>bc</sup>	24.10 <sup>c</sup>	44.90 <sup>c</sup>
بيلادي	0.9600 <sup>ab</sup>	0.3967 <sup>ab</sup>	93.71 <sup>a</sup>	73.08 <sup>a</sup>	5.29 <sup>a</sup>	25.59 <sup>d</sup>	23.97 <sup>c</sup>	40.69 <sup>c</sup>
LSD <sub>0.01</sub>								
	0.10518	0.08595	8.194	5.195	5.739	3.933	8.486	8.926

يتبين عند دراسة مدى التشابه والاختلاف بين الأصناف المدروسة بناءً على بعض معايير الجفاف المدروسة (الشكل 2) أن الأصناف قد انقسمت إلى مجموعتين، الأولى وهي أكثر تحملاً للجفاف وتضم تحت مجموعتين، وضمت الصنفين كونسرفوليا وبيشولين بمسافة تبلغ 4.621، وتحت المجموعة الثانية وضمت الصنفين فرانتويو وبيلايدي إسبانيا وبمسافة بعد بينهما تصل إلى 6.215، في حين ضمت المجموعة الثانية الصنفين أميغداوليا وتانش بمسافة تبلغ 4.548 فيما بينهما، وهذه المجموعة أقل تحملاً للجفاف، وهي تبعد عن المجموعة السابقة بمسافة 18.144.

### Cluster Tree



الشكل 2. شجرة القرابة بين الأصناف المدروسة بناءً على بعض معايير الجفاف المدروسة.

### المقترحات

- 1- يُقترح إجراء الري التكميلي لشجرة الزيتون في ظروف منطقة الدراسة وماحولها، ولاسيما في أشهر الجفاف ابتداءً من مرحلة تصلب النواة وحتى شهر آب/اغسطس لما لهذه العملية من أثر إيجابي في زيادة النمو الخضري وتحسين الإنتاجية، وزيادة كمية الزيت، والتقليل من ظاهرة المعاومة.
- 2 - انقسمت الأصناف المدروسة في مدى تحملها للجفاف إلى مجموعتين، وضمت الأولى الأصناف كونسرفوليا وبيشولين وكذلك فرانتويو وبيلايدي إسبانيا وهي الأكثر تحملاً للجفاف، بينما ضمت المجموعة الثانية الصنفين أميغداوليا و تانش وهي الأقل تحملاً للجفاف، لذلك يُنصح بنشر زراعة الأصناف التي أبدت تحملاً للجفاف في البلدان العربية ذات الظروف الجافة.
- 3 - متابعة دراسة باقي الأصناف المزروعة في المجمع الوراثي وذلك للتوصية بإكثار الأفضل منها من الناحية الإنتاجية ومدى التحمل للجفاف، وذلك لتعميمها على باقي البلدان العربية.

الملحق 1 . أشكال الثمار والبذور والأوراق في الأصناف المدروسة.



الصنف كونسرفوليا



الصنف أميغدوليا

- اليونان -



الصنف تانش



الصنف بيشولين

- فرنسا -



الصنف فرنثيو (إيطاليا)



الصنف بيلادي (إسبانيا)

## المراجع

- الإبراهيم أنور. 2008. الزيتون في سورية: الواقع الراهن والآفاق المستقبلية. الإصدار الكامل لورشة العمل الوطنية حول استخدام المنتجات الثانوية للزيتون من أجل زراعة مستدامة للحفاظ على البيئة. إدلب-سورية : 21-40.
- اكساد. 2015. شجرة الزيتون وتقنيات زراعتها وإنتاجها، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، 520 صفحة.
- الباكير ساهر. 2005. الاختلافات الوراثية ونوعية الإنتاج بين بعض أصناف الزيتون المزروع *Olea europaea* L. والبري في المنطقة الشمالية من سورية، أطروحة دكتوراة، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة حلب، 230 صفحة.
- زغولة محمد عادل. 2000. أطلس أهم أصناف الزيتون المحلية والمدخلة المنتشرة في سورية، قسم بحوث البستنة، مديرية البحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2003. تطوير إنتاج وتصنيع وتسويق الزيتون وزيت الزيتون في الوطن العربي، السودان ، 252 صفحة.
- Attalla, A.M , M. Abdel-Sattar, A.E. Mahrous and A.A. Abdel-Azeez .2011. Olive Trees Productivity in Response to Supplemental Irrigation under North-Western Coastal Conditions in Egypt . American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 11 (5): 609 - 615.
- Baratta, B., T.Caruso, , L. Di Marco and P. Inglese.1986. Effects of irrigation on characteristics of olives in 'Noceralla del Belice' variety. *Olea* 17: 195 - 198.
- Bongi, G., A. Paliotti. 1994. Olive. In: Schaffer, B., Andersen, P.C. (Eds.), Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops, vol. I, Temperate Crops. CRC Press Inc., USA: 165 - 187.
- Breton, C, I.Souyris, P.Villemur, and A. Berville. 2009. Oil accumulation kinetic along ripening in four olive cultivars varying for fruit size. *Oléagineux Corps gras Lipides*. 16:58 - 64.
- D'Andria, R., A. Lavini, G. Morelli, M. Patumi, S. Terenziani, D. Calandrelli and F. Fragnito. 2004. Effects of water regimes on five pickling and double aptitude olive cultivar (*Olea europaea* L.). *J. Hort. Sci. Biotechnol*, 79(1): 18 - 25.
- Faci, J.M., M.J. Berenguer, J.L. Espada and S. Gracia. 2002. Effect of variable water irrigation supply in olive (*Olea europea* L.) cv. Arbequina in Aragon (Spain). *I. Fruit and oil. Acta Hort*. 586: 341 - 344.
- Fernandez, Diez.1958. The Olive . Madrid. Spain.
- Giménez C., E. Fereres, C. Ruz and F. Orgaz. 1997. Water relations and gas exchange of olive trees: diurnal and seasonal patterns of leaf water potential, photosynthesis and stomatal conductance. *Acta Horticulturae*, 449: 411 - 415.
- Girona, J., J.Marsal, S.Alegre, , M.Mata, and A.Arbones.2000. Olive tree responses to water deficit of different severity during peak evaporative demand. Final Scientific Report, Biosensors for tree irrigation. Participant 06, IRTA-ATF, 19 pp.
- Grattan, SR, MJ.Berenguer, JH. Connell, VS.Polito, and PM. Vossen. 2006. Olive oil production as influenced by different quantities of applied water. *Agricultural Water management*. 85:133 - 40.
- Inglese, P., E.Barone, and G.Gullo.1996. The effect of complementary Irrigation on fruit growth, ripening pattern and oil characteristics of olive cv. Carolea, *J. Hort. Sci*. 71: 257 - 263.
- IOOC.2004.Olive-Olive Growing, Olive Oil and Table Olives, Written by Executive Secretariat of the International Olive Oil Council. Spain
- Magliulo, V., R.D 'Andria, , A. Lavini, G.Morelli, and M.Patumi. 2003. Yield and quality of two rainfed cultivars following shifting to irrigation. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 78:15 - 23.
- Manrique T, H.F. Rapoport, J . Castro, M. Pastor. 1999. Mesocarp cell division and expansion in the growth of olive fruits. *Acta Horticulturae*;474:30 104- .
- Michelakis N., E. Vouyoucalou, G. Clapaki. 1994.Plant growth and yield response of the olive tree cv. kalamon, to different levels of soil water potential and methods of irrigation. *Acta Horticulturae*. 356:205 - 209.
- Mitchell, P.D., P.D. Jerne and D.J. Shalmers. 1984. The effect of regulated water deficits on pear tree growth, flowering, fruit growth and yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 109(5): 604 - 606.
- Morettini, A . 1950.L Olivicoltura.Trattadi di Agricoltura.Vol ; Reda-Roma- p.595.
- Moriana, A., F. Orgaz, M. Pastor and E. Fereres.2003. Response of a mature olive orchard to water deficits. *J.*

- Amer. Soc. Hort. Sci., 128: 425 - 431.
- Pansiot, F. P. and H. Repour. 1961. Improvement in Olive Cultivation. F.A.O. Agricultural Studies No. 50. Rome, Italy.
  - Pérez, D., F. Ribas, and J.N. Olmedilla. 2004. Influence of irrigation on a traditional rain fed olive orchard (cv *Cornicabra*). In: Cantero-Martín ez C. (ed.), Gabiña D. (ed.). Mediterranean rainfed agriculture: Strategies for sustainability. Zaragoza: CIHEAM. : 85 - 89.
  - Serraj, R., S. Wahbi, R. Wakrim, B. Aganchich, and H. Tahi. 2005. Effects of partial rootzone drying (PRD) on adult olive tree (*Olea europaea* L) in field conditions under arid climate: Physiological and agronomic responses. Agriculture, Ecosystems and Environment. 106:289 - 301.
  - Tognetti, R., R. D'Andria, A. Lavinib, and G. Morellib. 2006. The effect of deficit irrigation on crop yield and vegetative development of *Olea europaea* L. (cvs. *Frantoio* and *Leccino*). European Journal of Agronomy. 25:356 - 64.
  - Wahbi, S., B. Aganchich, A. El Antari, H. Tahi, R. Wakrim, and R. Serraj. 2006. Fruit and oil quality of mature olive trees under partial rootzone drying in field conditions. Grasas y Aceites. 59:225 - 33.

**N° Ref: 584**



تحسين نسبة إنبات بذور أربعة أنواع من أجرد الكمأة *Helianthemum* باستخدام بعض معاملات البذور

## Enhancement of Seed Germination for Four Species of *Helianthemum* Using some Seed Treatments

محمد فواز العظمة<sup>(5)</sup>

H. M. H. Mando

فهد البيسكي<sup>(4)</sup>

B. Bayaa

محمد موفق يبرق<sup>(3)</sup>

M M. Yabrak

بسام بياعة<sup>(2)</sup>

F. Albiski

حجازي مندو<sup>(1)</sup>

M. F. Alazmeh

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية: hijaz.mando@gmail.com

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

(3) مركز البحوث العلمية الزراعية، حلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(4) الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق، سورية.

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

### الملخص

أجريت الدراسة على بذور أربعة أنواع من جنس الأجرد *Helianthemum* هي *H. salicifolium*, *H. ledifolium*, *H. almeriense*, *H. violaceum* في مخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية (دمشق، سورية) في الموسم 2013/2014، بهدف تحسين نسب إنباتها، وكانت المعاملات المطبقة كالتالي: 1 - الخدش، 2 - المعاملة بحمض الكبريت المركز 95 %، 3 - النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة، 4 - الجمع بين الخدش والنقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة، 5 - الجمع بين المعاملة بحمض الكبريت المركز والنقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة، 6 - شاهد غير معاملة. حُسِبَت قيم الإنبات التالية: نسبة الإنبات الكلية، والمدة اللازمة بالأيام لبلوغ الإنبات الكلية، ومعدل الإنبات اليومي للبذور. أظهرت النتائج تفوق معاملة الخدش مع النقع بالماء المقطر المعقم على باقي المعاملات بفروق معنوية بأعلى نسبة إنبات كلية (95.54 %)، وأقصر مدة لبلوغ الإنبات الكلية (5.88 يوم)، وأعلى معدل إنبات يومي للبذور (17.45 % في اليوم). في حين كانت معاملة النقع بالماء هي الأسوأ بين المعاملات بأدنى نسبة إنبات كلية (24.55 %)، وأطول مدة لبلوغ الإنبات الكلية (19.62 يوم)، وأدنى معدل إنبات يومي للبذور (1.19 % في اليوم). بين ارتفاع نسب الإنبات بشكل كبير بعد خدش البذور وتمزيق أغلفتها عند جميع الأنواع المدروسة أن سبب سكون البذور هو صلادة أغلفتها وعدم نفوذيتها للماء، حيث تمنع هذه الأغلفة البذور فيزيائياً من امتصاص الماء اللازم لإنباتها، مسببة بذلك انخفاضاً في نسب إنباتها.

**الكلمات المفتاحية:** أجرد الكمأة، تحسين الإنبات، معاملات البذور، *Helianthemum*, *H. almeriense*, *H. ledifolium*, *H. salicifolium*, *H. violaceum*

### Abstract

The enhancement of seeds germination for four *Helianthemum* species (*H. salicifolium*, *H. ledifolium*, *H. almeriense* and *H. violaceum*) was studied in the National Commission for Biotechnology laboratories (Syria) in 2013/2014 season. The six seed treatments were: 1- mechanical scarification, 2- chemical scarification by using concentrated sulfuric acid, 3- soaking in distilled sterilized water for 24h, 4- mechanical scarification + soaking in distilled sterilized water for 24h, 5- chemical scarification by using concentrated sulfuric acid + soaking in distilled sterilized water for 24h, 6- untreated control. The germination values recorded were: total germination percentage, germination period in days to reach the

total germination percentage and the germination rate. Results showed that the treatment of mechanical scarification + soaking in water was significantly superior with the highest germination percentage (95.54%), shortest germination period (5.88 day) and the highest germination rate (17.45%/day). While the soaking in water treatment was the worst treatment with the lowest germination percentage (24.55%), longest germination period (19.62 day) and the lowest germination rate (1.19 %/day). The increase of germination ratio after seeds scarification for all *Helianthemum* studied species indicates that the reason of seed dormancy is due to its impermeable coat, which prevents seeds physically from absorbing water required for germination, causing poor germination of untreated seeds

**Keywords:** Germination enhancement, Seed treatment, *Helianthemum*, *H. almeriense*, *H. ledifolium*, *H. salicifolium*, *H. violaceum*.

## المقدمة

ينتمي نبات الأجرد للجنس *Helianthemum* والفصيلة اللادنية Cistaceae ورتبة الخبازيات Malvales. حيث تضم هذه الفصيلة ثمانية أجناس و 165 نوعاً، ويُعد جنس الأجرد *Helianthemum* واللاذن (القريضة) *Cistus* من أهم أجناس هذه الفصيلة. يضم جنس الأجرد *Helianthemum* 44 نوعاً، تنتشر في نصف الكرة الشمالي وأمريكا الجنوبية، ومنطقة حوض البحر المتوسط، إذ يوجد نصف أنواع هذا الجنس تقريباً بشكل رئيس على شواطئ البحر المتوسط (Polunin و Huxley، 1972؛ López، 1982؛ Brickell، 1989). تتمتع أنواع جنس الأجرد *Helianthemum* بأهمية اقتصادية وصناعية وطبية ورعوية كبيرة، ولها دور مهم في مكافحة التصحر، لما تتسم به من تحمل للجفاف، وقدرة على العيش في المناطق الجافة وشبه الجافة. والأهم من ذلك، يعد كثير منها عوائل أساسية للكماة الصحراوية (Desert truffles).

تتعدى بذور معظم أنواع الجنس *Helianthemum* من انخفاض وصعوبة في الإنبات، علاوةً عن إنباتها غير المنتظم (Polunin و Huxley، 1972؛ López، 1982؛ Brickell، 1989؛ Honrubia و زملاؤه، 1992؛ Pérez-García و González-Benito، 2006)، وتعاني البادرات المنبئة من الموت الطبيعي خلال أول شهرين بعد الإنبات، وذلك بنسب مرتفعة تصل أحياناً إلى أكثر من 70%. لذلك أدرجت هذه الأنواع ضمن مجموعة الأنواع النباتية صعبة الإكثار، إذ تطبق على البذور عدة معاملات لتحسين نسب إنباتها (Morte و زملاؤها، 2008 و 2009). سجّلت الفلورات السورية، بالإضافة إلى العديد من الدراسات السابقة انتشار العديد من أنواع الأجرد في سورية منها: الأجرد المصري *H. aegyptiacum* (L.) Mill (Post، 1932؛ Mouterd، 1966؛ سنكري، 1987؛ أكساد، 2008)، وأجرد كوتشيني *H. kotschyannum* Boiss. (Post، 1932؛ Mouterd، 1966؛ سنكري، 1987)، والأجرد *H. vesicarium* Boiss. (Post، 1932؛ Mouterd، 1966؛ سنكري، 1987)، والأجرد *H. umbellatum* (L.) Spach. والأجرد *H. ellipticum* (Desf.) Pers. والأجرد *H. chamaecistus* Mill. والأجرد *H. lavandulifolium* Mill. والأجرد *H. stipulatum* (Forsk.) C. والأجرد *H. kahiricum* Del. والأجرد *H. racemosum* (L.) Pau. والأجرد *H. nummularium* (L.) Mill. (Mouterd، 1966).

تتميز بعض أنواع الأجرد المنتشرة في سورية بأهمية خاصة، إذ تتسم بقدرتها على إنشاء علاقة تعايش مع فطر الكماة الصحراوية، وتُسهم بدور العائل الرئيس لهذا الفطر. وقد أثبتت قدرة العديد من أنواع الأجرد على إقامة علاقة تعايش مع الكماة الصحراوية من الجنس *Terfezia*، وأشارت أبحاث كثيرة إلى نجاح إقامة علاقة التعايش هذه تحت ظروف مُتحكَّم بها، وذلك بين عديد من أنواع الأجرد *Helianthemum* من جهة أولى أهمها: *H. salicifolium*، *H. sessiliflorum*، *H. lippii*، *H. almeriense*، *H. violaceum*، *H. guttatum*، *H. ledifolium*، *H. ovatum*، *H. hirtum*، *H. canariense*، وعديد من أنواع الكماة الصحراوية *Terfezia* من جهة ثانية أهمها: *T. boudieri*، *T. claveryi*، *T. nivea*، *T. leptoderma*، *T. arenaria*، *T. terfezioides* (Gutiérrez، 2001؛ Kovács و زملاؤه، 2003؛ Morte و زملاؤها، 2009؛ Torrente و زملاؤه، 2009؛ Slama و زملاؤها، 2010؛ Andriano و زملاؤه، 2011؛ Zambonelli و Bonito، 2012).

ومن أهم أنواع الأجرد العائلة للكماة الصحراوية والمستخدم في زراعتها اصطناعياً الأنواع التالية:

**-أجرد *H. almeriense* (L.) Mill:** من أكثر الأنواع انتشاراً في المناطق شبه الجافة في إسبانيا، وله أهمية كبيرة في التحريج، كونه يقيم علاقة تعايش مع الفطور الأسكية من الجنسين *Terfezia* و *Picoa* (Honrubia و زملاؤه، 1992). وهو أول نوع من أنواع الجنس *Helianthemum* القادرة على إنشاء علاقة تعايش مع الكماة الصحراوية نجح الإكثار الدقيق له في المخبر (Morte و Honrubia، 1992 و 1997). وينحصر انتشاره في جنوبي إسبانيا وشمالي أفريقيا (المغرب) (Zamora و زملاؤه، 2006). وقد استخدم هذا النوع في إقامة أول مزرعة اصطناعية للكماة الصحراوية عام 1999 على مستوى تجريبي، ثم استخدم مع أنواع أخرى في إقامة أول مزرعة اصطناعية تجارية للكماة عام 2008 في إسبانيا



(Morte وزملاؤها، 2009).

-الأجرد البنفسجي *H. violaceum* (L.) Mill.: من الأنواع القادرة على إقامة علاقة تعايش مع الكمأة الصحراوية، وينتشر في موئل أوسع من الموئل الذي ينتشر فيه النوع السابق، ليس في إسبانيا فحسب بل في جنوبي أوروبا وشمال أفريقيا (Zamora وزملاؤها، 2006)، واستخدم أيضاً في إقامة أول مزرعة اصطناعية تجارية عام 2008 في إسبانيا (Morte وزملاؤها، 2009).

تتجلى مما سبق الأهمية الاقتصادية لنباتات جنس الأجرد *Helianthemum* في إمكانية زراعتها كمائل لإنتاج الكمأة الصحراوية من الجنس *Terfezia* في مزارع اصطناعية بغية الإنتاج التجاري للكمأة الصحراوية (Kagan-Zur وزملاؤها، 2014). إضافة إلى ذلك هناك ندرة في الأبحاث التي نُفِذت حول الإكثار البذري والإكثار الخضري الدقيق لنبات الأجرد. إضافة إلى أنه لا توجد أية أبحاث حول تحسين نسبة إنبات البذور والإكثار البذري لأنواع هذا النبات في سورية حتى الآن، ويُعد تحسين نسبة إنبات البذور الخطوة الأولى للإنتاج الكمي لشتوله سواء بذرياً في المشتل أو للإكثار الخضري الدقيق له في المخبر، حيث تستخدم الشتول الناتجة إما في مكافحة التصحر، أو في إنتاج نباتات معدية بالكمأة، تنقل إلى الحقل لإنتاج الكمأة تجارياً (Kagan-Zur وزملاؤها، 2014). وبناءً عليه هدف البحث إلى دراسة إمكانية تحسين نسبة إنبات بذور أربعة أنواع من أجرد الكمأة *Helianthemum* باستخدام بعض معاملات البذور.

### مواد البحث وطرائقه

**المادة النباتية:** تم الحصول على عينات بذور للنباتات المنتشرتين في سورية: *H. salicifolium* (L.) Mill. و *H. ledifolium* (L.) Mill. وللنوعين المنتشرتين في إسبانيا: *H. almeriense* (L.) Mill. و *H. violaceum* (L.) Mill. من قسم بيولوجيا النبات في كلية البيولوجيا بجامعة مورسيا (إسبانيا). ونُفذ البحث في مخبر قسم التقانات النباتية الحيوية لدى الهيئة العامة للتقانة الحيوية في دمشق، سورية.

ولكسر طور السكون وتحسين نسبة إنبات البذور اعتمدت المعاملات التالية:

- المعاملة الأولى: الخدش (Scarification) باستخدام ورق الحف (ورق الصنفرة) (Pérez-García و González-Benito، 2006).

- المعاملة الثانية: المعاملة بحمض الكبريت المركز 95% (López وزملاؤها، 2006؛ Pérez-García و González-Benito، 2006).

- المعاملة الثالثة: النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة (López وزملاؤها، 2006).

- المعاملة الرابعة: الخدش + النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة.

- المعاملة الخامسة: المعاملة بحمض الكبريت المركز + النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة (López وزملاؤها، 2006).

- المعاملة السادسة: زراعة البذور دون أي معاملة (الشاهد).

- **تطبيق معاملي الخدش والخدش مع النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة:** من أجل خدش البذور ميكانيكياً استخدمت ورقنا حف من النوع FUJI STAR Waterproof abrasive paper 400 CC-Cw، ووضعت ورقة الحف على الطاولة، ثم وضعت البذور فوقها، ووضعت ورقة حف ثانية فوق البذور، بحيث يكون وجهها الحف باتجاه البذور (Pérez-García و González-Benito، 2006)، حفّت البذور بين ورقتي الحف بحركة دائرية باليد دون ضغط لمدة دقيقتين. بعد الحف طُهرت البذور سطحياً كما يلي:

ووضعت بذور كل نوع في ظرف شاي فارغ، وأغلق الطرف بخززة أو أكثر بواسطة خرازة ورق مكتبية، وكُتب على الطرف رمز النوع. ثم طُبّق بروتوكول التطهير السطحي للبذور وفق الخطوات الآتية:

- غُمست عينات البذور في الكحول الإيثيلي 70% لمدة دقيقة واحدة مع التحريك المستمر بواسطة محرك مغناطيسي،

- نُقلت البذور إلى محلول من هيبوكلوريت الصوديوم 1% + Tween 20 لمدة 20 دقيقة مع التحريك المستمر بمحرك مغناطيسي،

- نُقلت البذور بعدها إلى الماء المقطر المعقم ثلاث مرات متتالية لمدة 5 دقائق في كل مرة (Morte و Honrubia، 1992؛ López وزملاؤها، 2004).

جُفّف قسم من البذور على ورق نشاف معقم، وزعت في أطباق بتري 9 سم تحوي 20 مل من مستنبت موراشيغ سكوغ MS بمعدل 14 بذرة/الطبق، وبمعدل 8 مكررات لكل معاملة، ثم حُضنت الأطباق عند الدرجة 24°س ودورة إضاءة/ظلام 8/16 ساعة. نُقل القسم الباقي من البذور إلى دورق يحوي 200 مل ماء مقطراً معقماً، حيث أُغلق الدورق بإحكام، وحُضنت لمدة 24 ساعة في الظلام عند 20°س لتحفيز الإنبات (Pérez-García و González-Benito، 2006). وفي اليوم التالي، نُقلت البذور إلى ورق نشاف معقم، وتُركت لتجف، ثم زُرعت في أطباق بتري 9 سم تحوي 20 مل من مستنبت MS بمعدل 14 بذرة/الطبق، وبمعدل 8 مكررات لكل معاملة، ثم حُضنت الأطباق عند 24°س ودورة إضاءة/ظلام 8/16 ساعة (Morte و Honrubia، 1992؛ López وزملاؤها، 2004).

- تطبيق المعاملة بحمض الكبريت المركز (95 %) والمعاملة بحمض الكبريت المركز مع النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة: وُضعت عينات البذور في أطباق بترية معقمة، ثم أضيف حمض الكبريت المركز 95 % فوقها لمدة دقيقتين، أُزيل بعدها، وُغسلت البذور بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات متتالية لمدة 5 دقائق لكل مرة للتخلص من الحمض، وطُبّق بروتوكول التطهير السطحي سابق الذكر نفسه، نُقِلَ قسم من البذور إلى ورق نشاف معقم وتُرك ليُجف، وزرعت البذور في أطباق بترية 9 سم تحوي 20 مل من مستنبت MS بمعدل 14 بذرة/الطبق و 8 مكررات للمعاملة. ونُقِلَ القسم الباقي من البذور إلى دورق يحوي 200 مل ماء مقطر معقم، حيث أُغلق الدورق بإحكام، وحُضِن لمدة 24 ساعة في الظلام عند 20 °س لتحفيز الإنبات (Pérez-García و González-Benito، 2006). وفي اليوم التالي، نُقِلت البذور إلى ورق نشاف معقم، وتُركت لتجف، ثم زرعت في أطباق بترية 9 سم تحوي 20 مل من مستنبت MS بمعدل 14 بذرة/الطبق، وبمعدل 8 مكررات لكل معاملة، وحضنت الأطباق عند 24 °س ودورة إضاءة/ظلام 8/16 ساعة (Morte و Honrubia و López؛ 1992، 2004).

- تطبيق المعاملة بالنقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة: طُبّق بروتوكول التطهير السطحي سابق الذكر على قسم آخر من البذور، ثم نُقِلت البذور إلى دورق يحوي 200 مل ماءً مقطراً معقماً، وحُضِنَت عند 20 °س لمدة 24 ساعة في الظلام لتحفيز الإنبات (Pérez-García و González-Benito، 2006). وفي اليوم التالي، نُقِلت البذور إلى ورق نشاف معقم، وتُركت لتجف، ثم زرعت في أطباق بترية 9 سم تحوي 20 مل من مستنبت MS بمعدل 14 بذرة/الطبق، وبمعدل 8 مكررات لكل معاملة، وحضنت الأطباق عند 24 °س ودورة إضاءة/ظلام 8/16 ساعة (Morte و Honrubia و López؛ 1992، 2004).

تطبيق المعاملة الشاهد: طبق بروتوكول التطهير السطحي سابق الذكر على قسم آخر من البذور، ثم نُقِلت إلى ورق نشاف معقم وتُركت لتجف، وزرعت على أطباق بترية 9 سم تحوي 20 مل من مستنبت MS بمعدل 14 بذرة/الطبق و 8 مكررات للمعاملة، وحضنت الأطباق عند 24 °س ودورة إضاءة/ظلام 8/16 ساعة (Morte و Honrubia و López؛ 1992، 2004).

بعد ذلك تم أخذ القراءات التالية:

- نسبة الإنبات الكلي (%): سُجِّلَ عدد البذور النابتة كل يومين لمدة شهر، وحُسبت نسبة الإنبات الكلي باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الإنبات الكلي} = \frac{\text{عدد البذور النابتة في اليوم 30}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100 \quad (\text{ISTA، 1976؛ AOSA/SCST، 2014})$$

- المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي: وهي المدة (مقدرة باليوم) من يوم الزراعة وحتى اليوم الذي بلغت فيه نسبة الإنبات الكلي حدها الأقصى، ثم ثبتت ولم ترتفع بعد ذلك، إذ عد يوم الزراعة هو اليوم 0، واليوم الذي لم تثبت بعده أي بذرة جديدة هو اليوم النهائي، والمدة بينهما هي المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي.

- معدل الإنبات اليومي للبذور: وقد حُسبت باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{معدل الإنبات اليومي للبذور (\%/يوم)} = \frac{\text{النسبة المئوية للإنبات الكلي}}{\text{المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي}} \times 100$$

وضعت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD)، وحُلِّلت النتائج باستخدام تحليل التباين (ANOVA) حسب اختبار فيشر عند مستوى معنوية 1 %، حيث تمت مقارنة المتوسطات باستخدام قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D)، وذلك باستخدام برنامج GenStat V12، والقيم في جميع الجداول هي تقديرات المتوسط  $\pm$  الخطأ المعياري (S.E.).

## النتائج والمناقشة

- نسبة الإنبات الكلي (%):

1 - تأثير المعاملة:

تباينت نسب الإنبات الكلي حسب المعاملات بغض النظر عن النوع، إذ تفوقت معاملة الخدش مع النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة على باقي المعاملات بفروق عالية المعنوية، إذ بلغ متوسط نسبة الإنبات الكلي لهذه المعاملة 95.54 %، تلتها معاملة الخدش بمتوسط بلغ 87.50 % ويتوافق هذا مع Pérez-García و González-Benito (2006) على خمسة أنواع من الجنس *Helianthemum* هي *H. appeninum* و *H. almeriense* و *H. cinereum* و *H. hirtum* و *H. squamatum*، ثم المعاملة بحمض الكبريت المركز مع النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24

ساعة بمتوسط بلغ 64.51% ويتوافق هذا مع نتائج López وزملائه (2006) على النوع *Helianthemum inaguae*. ثم المعاملة بحمض الكبريت المركز بمتوسط بلغ 60.27%، وكانت المعاملة الأخيرة هي معاملة النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة بمتوسط بلغ 24.55%، ومعاملة الشاهد بمتوسط 15.40% (جدول 1).

يلاحظ مما سبق أن معاملة الخدش مع النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة حسنت نسبة إنبات البذور مقارنةً بمثلتها في الشاهد بنسبة بلغت 80.14%، كما حسنت معاملة الخدش نسبة إنبات البذور مقارنةً مع مثلتها في الشاهد بنسبة بلغت 72.10%، في حين حسنت المعاملة بحمض الكبريت المركز مع النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة نسبة إنبات البذور مقارنةً بمثلتها في الشاهد بنسبة بلغت 49.11%، كما حسنت المعاملة بحمض الكبريت المركز نسبة إنبات البذور مقارنةً بمثلتها في الشاهد بنسبة بلغت 44.87%، ولم ترفع معاملة النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة نسبة الإنبات إلا بمقدار قليل بلغ 9.15% (الجدول 1).

الجدول 1. تأثير معاملات البذور في نسبة الإنبات الكلي.

المعاملة	نسبة الإنبات الكلي (%)
الخدش + النقع بالماء	95.54 ± 1.1
الخدش	87.50 ± 1.9
المعاملة بحمض الكبريت المركز + النقع بالماء	64.51 ± 2.1
المعاملة بحمض الكبريت المركز	60.27 ± 1.8
النقع بالماء	24.55 ± 2.4 <sup>a</sup>
الشاهد	15.40 ± 1.1
L.S.D <sub>0.01</sub>	2.885

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 2 - تأثير النوع:

تباينت الأنواع فيما بينها بنسبة الإنبات الكلي بغض النظر عن المعاملات، فقد تفوق النوع *H. almeriense* على باقي الأنواع بمتوسط نسبة إنبات كلي بلغ 69.64%، تلاه النوعان *H. ledifolium* و *H. violaceum* ودون فروق معنوية فيما بينهما بمتوسطين بلغا 56.84% و 55.36%، على التوالي، وأخيراً النوع *H. salicifolium* بمتوسط بلغ 50.00% (الجدول 2 والشكل 1).

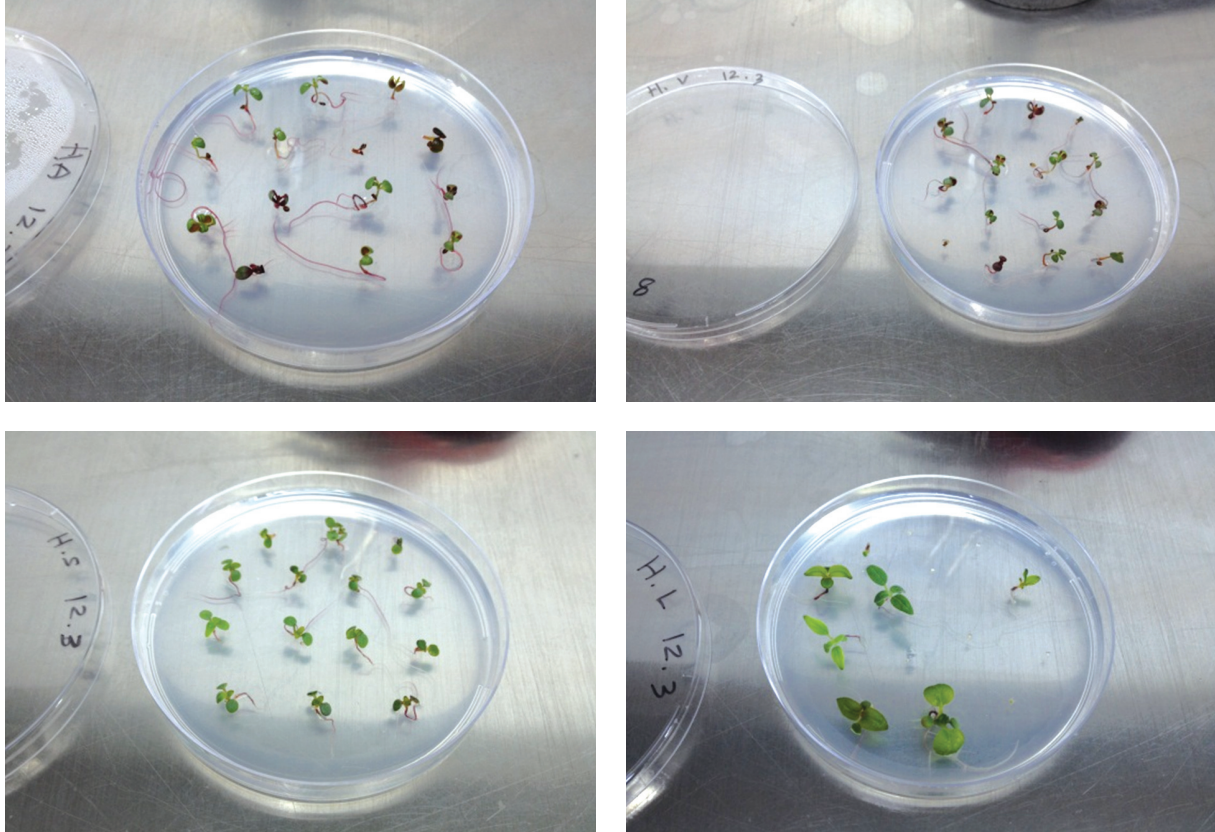
الجدول 2. تأثير الأنواع في نسبة الإنبات الكلي.

النوع	نسبة الإنبات الكلي (%)
<i>H. almeriense</i>	69.64 ± 4.3 <sup>a</sup>
<i>H. ledifolium</i>	56.84 ± 3.8 <sup>b</sup>
<i>H. violaceum</i>	55.36 ± 4.8 <sup>b</sup>
<i>H. salicifolium</i>	50.00 ± 4.8
L.S.D <sub>0.01</sub>	2.356

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 3 - تأثير المعاملة مع النوع:

عند دراسة تداخل المعاملات مع الأنواع، كانت معاملة الخدش + النقع مع النوعين *H. almeriense* و *H. violaceum* ومعاملة الخدش x النوع *H. almeriense* الأفضل على الإطلاق، إذ بلغ متوسط نسبة الإنبات الكلي لكل منها 99.11%، تلتها معاملة الخدش x النوع *H. violaceum* بمتوسط بلغ 95.54% ثم معاملة الخدش + النقع x النوع *H. salicifolium* بمتوسط بلغ 94.64%، ثم معاملة الخدش + النقع x النوع *H. ledifolium* بمتوسط بلغ 89.28%، وكانت أسوأ المعاملات هي معاملة النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة مع جميع الأنواع *H. almeriense* و *H. ledifolium* و *H. violaceum* و *H. salicifolium*، إذ بلغت متوسطات نسبة الإنبات الكلي 8.93، 20.54، 25.0، 43.75% على التوالي (الجدول 3).



الشكل 1. أحد مكررات معاملة الخدش مع النقع بالماء: يمين أعلى النوع *H. almeriense*، يسار أعلى النوع *H. violaceum*، يمين أسفل النوع *H. salicifolium*، يسار أسفل النوع *H. ledifolium*.

الجدول 3. تأثير التداخل بين معاملات البذور والأنواع في نسبة الإنبات الكلي.

المعاملات	الأنواع	<i>H. almeriense</i>	<i>H. violaceum</i>	<i>H. salicifolium</i>	<i>H. ledifolium</i>	
الخدش + النقع بالماء		99.11 ± 0.9 <sup>a</sup>	99.11 ± 0.9 <sup>a</sup>	94.64 ± 2.2 <sup>ab</sup>	89.28 ± 2.3 <sup>b</sup>	
الخدش		99.11 ± 0.9 <sup>a</sup>	95.54 ± 1.3 <sup>a</sup>	75.00 ± 1.3 <sup>d</sup>	80.36 ± 1.8 <sup>cd</sup>	
المعاملة بحمض الكبريت المركز + النقع		81.25 ± 1.3 <sup>c</sup>	53.57 ± 2.3 <sup>gh</sup>	58.92 ± 2.6 <sup>efg</sup>	64.28 ± 0.0 <sup>e</sup>	
المعاملة بحمض الكبريت المركز		75.00 ± 1.3 <sup>d</sup>	50.00 ± 1.3 <sup>h</sup>	55.35 ± 1.2 <sup>fgh</sup>	60.71 ± 1.3 <sup>ef</sup>	
النقع بالماء		43.75 ± 2.5	20.54 ± 0.9 <sup>i</sup>	8.93 ± 2.6 <sup>jk</sup>	25.00 ± 1.3 <sup>i</sup>	
الشاهد		19.64 ± 1.2 <sup>i</sup>	13.39 ± 0.9 <sup>i</sup>	7.14 ± 0.0 <sup>k</sup>	21.43 ± 0.0 <sup>i</sup>	
		5.770				L.S.D <sub>0.01</sub>

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

## - المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي:

### 1 - تأثير المعاملات:

تباينت المعاملات فيما بينها بالمدة حتى بلوغ أعلى نسبة للإنبات الكلي بغض النظر عن الأنواع، حيث تفوقت معاملة الخدش مع النقع بالماء المقطر المعقم على باقي المعاملات بفروق معنوية عالية وبمتوسط بلغ 5.88 يوماً، تبعثها معاملة الخدش بمتوسط مدة بلغ 8.19 يوماً، ثم معاملة الشاهد بمتوسط بلغ 13.19 يوماً، ثم أتت المعاملة بحمض الكبريت المركز مع النقع بالماء المقطر المعقم بمتوسط مدة بلغ 14.81 يوماً، ثم المعاملة بحمض الكبريت المركز بمتوسط مدة بلغ 17.56 يوماً، وأخيراً معاملة النقع بالماء المقطر المعقم بمتوسط مدة بلغ 19.62 يوماً، وتوافقت هذه النتائج ما أشار إليه López وزملاؤه (2006) في دراسة مشابهة على النوع *Helianthemum inaguae* (الجدول 4).

وبناءً على ما سبق يمكن القول أن معاملة الخدش مع النقع بالماء المقطر المعقم قللت المدة اللازمة لبلوغ الحد الأعلى لنسبة الإنبات بمقدار 7.31 يوماً مقارنةً بمعاملة الشاهد، وتلتها معاملة الخدش بمقدار 5.00 أيام، في حين أطالت المعاملة بحمض الكبريت المركز مع النقع المدة اللازمة لبلوغ الحد الأعلى لنسبة الإنبات بمقدار 1.62 يوماً مقارنةً بمعاملة الشاهد، وكذلك كانت المعاملة بحمض الكبريت المركز، ولكن بمقدار أكبر بلغ 4.37 يوماً، وكذلك معاملة النقع بالماء إنما بالمقدار الأكبر بين جميع المعاملات، إذ بلغت 6.43 يوماً (الجدول 4).

الجدول 4. تأثير معاملات البذور في المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي.

المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي (يوم)	المعاملة
5.88 ± 0.27	الخدش + النقع بالماء
8.19 ± 0.26	الخدش
13.19 ± 0.53	الشاهد
14.81 ± 0.66	المعاملة بحمض الكبريت المركز + النقع بالماء
17.56 ± 0.86 <sup>a</sup>	المعاملة بحمض الكبريت المركز
19.62 ± 0.88	النقع بالماء
0.6865	L.S.D <sub>0.01</sub>

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 2 - تأثير النوع:

تباينت الأنواع فيما بينها بغض النظر عن المعاملات، بالنسبة للمدة بالأيام حتى بلوغ الحد الأعلى لنسبة للإنبات، فكان النوع *H. salicifolium* هو الأفضل بأقل متوسط مدة بلغ 9.75 يوماً، تلاه النوع *H. ledifolium* بمتوسط بلغ 11.58 يوماً، ثم النوع *H. violaceum* بمتوسط بلغ 14.96 يوماً، وأخيراً النوع *H. almeriense* بمتوسط بلغ 16.54 يوماً (الجدول 5).

يُستنتج مما سبق أن النوعين السوريين تفوقا على النوعين الإسبانيين بالمدة حتى بلوغ الإنبات الكلي، حيث بلغا الحد الأعلى لنسبة الإنبات الكلي بمدة أقل من النوعين الإسبانيين وبفروق عالية المعنوية، مع تباين النوعين السوريين فيما بينهما حيث تفوق النوع *H. salicifolium* على النوع *H. ledifolium* بفروق عالية المعنوية، وكذلك تباين النوعان الإسبانيان فيما بينهما، حيث تفوق النوع *H. violaceum* على النوع *H. almeriense* بفروق عالية المعنوية أيضاً (الجدول 5).

الجدول 5. تأثير الأنواع في المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي (يوم).

النوع	المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي (يوم)
<i>H. salicifolium</i>	9.75 ± 0.47
<i>H. ledifolium</i>	11.58 ± 0.55
<i>H. violaceum</i>	14.96 ± 0.72 <sup>a</sup>
<i>H. almeriense</i>	16.54 ± 1.19
L.S.D <sub>0.01</sub>	0.5605

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 3 - تأثير المعاملة مع النوع:

عند دراسة العلاقة (التداخل) بين المعاملات والأنواع، كانت معاملة الخدش + النقع x جميع الأنواع *H. salicifolium* و *H. almeriense* و *H. ledifolium* و *H. violaceum* أفضل المعاملات بمتوسطات بلغت 4.5، 5.0، 6.5، و7.5 يوماً، على التوالي. وكانت معاملة النقع بالماء x جميع الأنواع *H. salicifolium* و *H. ledifolium* و *H. violaceum* و *H. almeriense* أسوأ المعاملات بمتوسطات بلغت 14.25، 16.75، 20.5، و27.0 يوماً على التوالي (الجدول 6).

الجدول 6. تأثير تداخل معاملات البذور والأنواع في المدة حتى بلوغ الإنبات الكلي (يوم).

<i>H. ledifolium</i>	<i>H. salicifolium</i>	<i>H. violaceum</i>	<i>H. almeriense</i>	الأنواع	المعاملات
6.50 ± 0.33 <sup>b</sup>	5.00 ± 0.38 <sup>a</sup>	7.50 ± 0.33 <sup>bc</sup>	4.50 ± 0.33 <sup>a</sup>		الخدش + النقع بالماء
7.50 ± 0.33 <sup>bc</sup>	7.25 ± 0.37 <sup>bc</sup>	10.00 ± 0.38 <sup>ef</sup>	8.00 ± 0.38 <sup>cd</sup>		الخدش
12.00 ± 0.53 <sup>gh</sup>	9.25 ± 0.37 <sup>de</sup>	15.50 ± 0.33 <sup>ij</sup>	16.00 ± 0.38 <sup>j</sup>		الشاهد
12.50 ± 0.33 <sup>h</sup>	10.75 ± 0.37 <sup>fg</sup>	16.00 ± 0.38 <sup>j</sup>	20.00 ± 0.38 <sup>k</sup>		المعاملة بحمض الكبريت المركز + النقع
14.25 ± 0.25 <sup>i</sup>	12.00 ± 0.53 <sup>gh</sup>	20.25 ± 0.45 <sup>k</sup>	23.75 ± 0.25		المعاملة بحمض الكبريت المركز
16.75 ± 0.53 <sup>j</sup>	14.25 ± 0.25 <sup>i</sup>	20.50 ± 0.33 <sup>k</sup>	27.00 ± 0.38		النقع بالماء
1.373					L.S.D <sub>0.01</sub>

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

## - معدل الإنبات اليومي للبذور (% / يوم) :

### 1 - تأثير المعاملات:

تباينت المعاملات فيما بينها في معدل الإنبات اليومي للبذور بغض النظر عن الأنواع، إذ تفوقت معاملة الخدش مع النقع بالماء المقطر المعقم على باقي المعاملات بفروق معنوية عالية، وبمتوسط معدل إنبات بلغ 17.45 %/اليوم، تبعثها معاملة الخدش بمتوسط بلغ 10.91 %/اليوم، ثم أتت المعاملة بحمض الكبريت المركز مع النقع بالماء المقطر المعقم بمتوسط بلغ 4.53 %/اليوم، ثم المعاملة بحمض الكبريت المركز بمتوسط بلغ 3.64 %/اليوم، ولم تتفوق معاملة النقع بالماء المقطر المعقم على معاملة الشاهد، إذ بلغ متوسط معدل الإنبات فيهما 1.19، 1.17 %/اليوم على التوالي، ودون فروق معنوية. وبناءً على ما سبق يمكن القول أن معاملة الخدش مع النقع زادت معدل الإنبات اليومي بمقدار 16.28 %/اليوم مقارنة بمثلتها في معاملة الشاهد، تلتها معاملة الخدش بمقدار 9.74 %/اليوم، ثم المعاملة بحمض الكبريت المركز مع النقع والمعاملة بحمض الكبريت المركز دون فروق معنوية فيما بينهما بمقدار 3.36، 2.47 %/اليوم على التوالي، في حين لم تؤثر معاملة النقع بالماء في معدل الإنبات (الجدول 7).

الجدول 7. تأثير معاملات البذور في معدل الإنبات اليومي للبذور.

معدل الإنبات اليومي للبذور (%/يوم)	المعاملة
17.45 ± 0.90	الخدش + النقع بالماء
10.91 ± 0.32	الخدش
4.53 ± 0.18 <sup>a</sup>	المعاملة بحمض الكبريت المركز + النقع بالماء
3.64 ± 0.16 <sup>a</sup>	المعاملة بحمض الكبريت المركز
1.19 ± 0.09 <sup>b</sup>	النقع بالماء
1.17 ± 0.08 <sup>b</sup>	الشاهد
0.989	L.S.D <sub>0.01</sub>

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

### 2 - تأثير النوع:

تباينت الأنواع فيما بينها بالنسبة لمعدل الإنبات اليومي للبذور بغض النظر عن المعاملة فقد تفوق النوع *H. almeriense* بمتوسط بلغ 7.56 %/اليوم، تلاه النوع *H. salicifolium* بمتوسط بلغ 6.98 %/اليوم، تبعه النوع *H. ledifolium* بمتوسط بلغ 6.25 %/اليوم، ثم النوع *H. violaceum* بمتوسط بلغ 5.13 %/اليوم (الجدول 8).

الجدول 8. تأثير الأنواع في معدل الإنبات اليومي للبذور.

النوع	معدل الإنبات اليومي للبذور (% / يوم)
<i>H. almeriense</i>	7.56 ± 1.16 <sup>a</sup>
<i>H. salicifolium</i>	6.98 ± 1.01 <sup>ab</sup>
<i>H. ledifolium</i>	6.25 ± 0.68 <sup>b</sup>
<i>H. violaceum</i>	5.13 ± 0.70
L.S.D <sub>0.01</sub>	0.808

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

### 3 - تأثير المعاملة مع النوع:

وجد عند دراسة تداخل المعاملات مع الأنواع أن أفضل معاملة من حيث معدل الإنبات اليومي للبذور كانت معاملة الخدش مع النقع بالماء مع جميع الأنواع *H. almeriense* و *H. salicifolium* و *H. ledifolium* و *H. violaceum* بمتوسطات بلغت 22.69، 19.79، 13.91، 13.39 %/يوم على التوالي، وكانت أسوأ معاملة هي معاملة النقع بالماء المقطر المعقم لمدة 24 ساعة x جميع الأنواع *H. almeriense* و *H. ledifolium* و *H. violaceum* بمتوسطات بلغت 1.62، 1.50، 1.01، 0.64 %/يوم على التوالي (الجدول 9).

الجدول 9. تأثير تداخل معاملات البذور والأنواع في معدل الإنبات اليومي للبذور (% / يوم).

المعاملات	الأنواع	<i>H. almeriense</i>	<i>H. violaceum</i>	<i>H. salicifolium</i>	<i>H. ledifolium</i>
الخدش + النقع بالماء		22.69 ± 1.33	13.39 ± 0.60 <sup>a</sup>	19.79 ± 1.70	13.91 ± 0.61 <sup>a</sup>
الخدش		12.60 ± 0.66 <sup>ab</sup>	9.66 ± 0.44 <sup>c</sup>	10.53 ± 0.55 <sup>c</sup>	10.86 ± 0.53 <sup>bc</sup>
المعاملة بحمض الكبريت المركز + النقع		4.07 ± 0.10 <sup>defg</sup>	3.36 ± 0.16 <sup>efgh</sup>	5.52 ± 0.30 <sup>d</sup>	5.16 ± 0.13 <sup>de</sup>
المعاملة بحمض الكبريت المركز		3.16 ± 0.08 <sup>fghi</sup>	2.48 ± 0.11 <sup>ghij</sup>	4.65 ± 0.13 <sup>def</sup>	4.26 ± 0.10 <sup>defg</sup>
النقع بالماء		1.62 ± 0.10 <sup>hij</sup>	1.01 ± 0.05 <sup>j</sup>	0.64 ± 0.19 <sup>j</sup>	1.50 ± 0.10 <sup>hij</sup>
الشاهد		1.23 ± 0.08 <sup>ij</sup>	0.86 ± 0.05 <sup>j</sup>	0.78 ± 0.03 <sup>j</sup>	1.81 ± 0.08 <sup>hij</sup>
	L.S.D <sub>0.01</sub>				1.978

المتوسطات المتبوعة بأحرف مشتركة لا يوجد بينها فروق معنوية.

### المناقشة

صُمِّمَت هذه التجربة واختيرت معاملاتها بقصد اختبار فرضية أن سبب سكون بذور أنواع جنس الأجرد وتدني نسبة إنباتها يعود إلى صلادة غلاف البذرة، وعدم نفوذيته للماء، الأمر الذي يمنع البذرة من امتصاص الماء اللازم لإنباتها، والذي يخفض نسبة إنبات البذور بشكل كبير في المشتل، وهذا قد يكون السبب الأكثر أهمية في سكون بذور أنواع الجنس *Helianthemum* (Thanos وزملاؤه، 1992). حيث تكسر الحرارة والخدش طور السكون لهذه البذور، بجرح غلاف البذور الصلب، والسماح بدخول الماء، الأمر الذي يُسهل حدوث الإنبات (Thanos وزملاؤه، 1992؛ Valbuena وزملاؤه، 1992).

يُلاحظ عند دراسة نتائج سلوك الأنواع الأربعة إزاء معاملات التجربة، أن معاملة الخدش هي المعاملة الأفضل بغض النظر عن نوع الأجرد، تلتها المعاملة بحمض الكبريت المركز، واحتلت معاملة النقع مفردة الموقع الأخير، ما لم تأت بعد إحدى معالمتي الخدش (ميكانيكي أو كيميائي)، حيث رفعت معاملة النقع بالماء بعد خدش البذور نسب الإنبات بغض النظر عن نوع الخدش ميكانيكياً كان بالحف أم كيميائياً بالحمض، في حين أن النقع بالماء منفرداً لم يرفع نسب الإنبات بشكل مهم، ويتوافق هذا مع نتائج دراسات سابقة على أنواع أخرى من الجنس *Helianthemum* (Pérez-García و González-Benito، 2006؛ López وزملاؤه، 2004؛ 2006؛ Corral وزملاؤها، 1990)، ولا سيما عند الأنواع السورية. أما سبب رفع معاملة النقع لنسب الإنبات بعد الخدش بشكل معنوي ورفعها لنسب الإنبات بعد المعاملة بحمض الكبريت المركز بشكل غير معنوي، فقد يعزى إلى تضرر البذور بتطبيق بروتوكول التطهير السطحي بعد المعاملة بحمض الكبريت المركز، وربما كان من الأفضل زراعة البذور بعد معاملتها بحمض الكبريت المركز وغسلها مباشرة دون تطبيق بروتوكول التطهير السطحي، وهذا الأمر قد يُفسر انخفاض نسب الإنبات بعد المعاملة بحمض الكبريت المركز مقارنةً بمعاملة الخدش ويؤكد هذا ما أشار إليه López وزملاؤه (2006). الأمر الذي يدفعنا للتوصية بإجراء تجربة أوسع حول

المعاملة بحمض الكبريت المركز، بحيث تشمل معاملات مع بروتوكول التطهير السطحي المذكور في هذه الدراسة، ومعاملات دون بروتوكول التطهير السطحي، كما يُنصح أن تضم معاملات بحمض الكبريت المركز مجالاً أوسع لزمّن المعاملة بالحمض، فبدلاً من الزمن المعتمد في هذه الدراسة وهو دقيقتان، يمكن اعتماد مجال أوسع مثلاً: 0.5، 1، 2، 3، 4، و 5 دقائق لمعرفة زمن المعاملة الأنسب لكل نوع، مع العلم أن تطبيق معاملة الخدش أسهل وأرخص تكلفة من المعاملة بحمض الكبريت المركز في المشتل.

كل ما سبق يقود إلى التأكيد على أن السبب الأهم لسكون بذور أنواع الأجرد المدروسة، وضعف نسب إنباتها يعود إلى صلادة غلاف البذرة، وانخفاض نفاذيته للماء، الأمر الذي يمنع البذرة من امتصاص الماء اللازم لإنباتها، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات سابقة (Thanos وزملاؤه، 1992؛ Valbuena وزملاؤه، 1992؛ Pérez-García و González-Benito، 2006). وهذه الاستراتيجية موجودة لدى عدد غير قليل من الأنواع النباتية التي تعيش في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تسهم هذه الخاصية بشكل حاسم في حفظ النوع عبر سنوات القحط المتتالية، ففي الطبيعة تثبت نسبة قليلة من البذور دون الحاجة لكسر سكونها، وتمنع صلادة الغلاف النسبة الأكبر من البذور من الإنبات خلال المواسم التالية لتشكيل البذور وانتشارها من الثمار، كون الغلاف يحتاج للتعرض لعوامل بيئية قاسية لعدة سنوات حتى يتهتك مفسحاً المجال للبذرة للإنبات (مثل: تفاوت درجات الحرارة، والغسل بمياه الأمطار، ودورة الجفاف والرطوبة، والخدش الميكانيكي بالاحتكاك بحبيبات التربة، والتعرض لحموضة الجهاز الهضمي للحيوانات التي تتغذى على هذه الأنواع النباتية وتطرح بذورها مع فضلاتها)، ويؤخر بذلك غلاف البذرة إنبات نسبة من البذور من عدة سنوات وحتى عدة عقود، الأمر الذي يضمن البقاء للنوع بعد عدة سنوات متتالية من القحط (سنكري، 1987؛ Baskin و Baskin، 1998؛ Pérez-García و González-Benito، 2006؛ Ramos وزملاؤه، 2006).

## الاستنتاجات والمقترحات

عندما إضعاف أو تمزيق غلاف بذور أنواع الأجرد المدروسة بإحداث جروح أو شقوق فيها بعملية الخدش، سرعان ما تتمكن هذه البذور من امتصاص حاجتها من الماء، وتثبت بسرعة كبيرة وبزمن قياسي (لا يتجاوز 48 ساعة أحياناً) محسنةً بذلك نسب الإنبات بشكل كبير، علاوةً على ذلك، يزيد النقع بالماء نسب الإنبات بشكل ملحوظ، ولكن فقط عندما يأتي بعد عملية الخدش وليس دونها، وعليه نقترح اعتماد معاملة الخدش المتبوعة بالنقع بالماء لمدة 24 ساعة في معاملة بذور أنواع الجنس *Helianthemum* المدروسة وذلك لرفع نسب إنباتها في المشتل. وتوسيع تجربة المعاملة بحمض الكبريت المركز في معاملة بذور أنواع الجنس *Helianthemum* المدروسة في المخبر بمجال زمني أوسع للمعاملة بالحمض، ودون المعاملة بأي مطهرات سطحية أخرى بعد المعاملة بالحمض.

كلمة شكر: يتقدم فريق البحث بجزيل الشكر للأستاذة الجامعية الدكتورة Maria Asunción Morte Gomez، من قسم بيولوجيا النبات في كلية البيولوجيا بجامعة مدينة مورسيا الإسبانية على تكرمها بتأمين بذور أنواع نبات الأجرد التي أجريت هذه الدراسة عليها. كما يتقدم فريق البحث بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور عصام قاسم المدير العام للهيئة العامة للتقانة الحيوية الذي أتاح المجال لتنفيذ هذا البحث في مخابر الهيئة، وأمن كل المواد اللازمة لهذا العمل.

## المراجع

- سنكري، محمد نذير. 1987. بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية حمايتها وتطويرها، منشورات جامعة حلب، حلب، سورية، 793 صفحة.
- أكساد. 2008. أطلس نباتات البادية السورية، منشورات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، دمشق، سورية، 513 صفحة.
- Andriño, A., A. Morte, and M. Honrubia. 2011. Method for the production of mycorrhizal Cistaceae plants with desert truffle. (Revisión) Spanish Invention Patent. Registry number: 201100216.
- AOSA/SCST (The Association of Official Seed Analysts and The Society of Commercial Seed Technologists) AOSA/SCST. 2014. Report of Analysis Handbook. P 18.
- Baskin, C.C., and J.M. Baskin. 1998. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, P 666.
- Brickell, C. 1989. Gardeners' encyclopedia of plants and flowers. Dorling Kindersley, London.
- Corral, R., J.M. Pita and F. Pérez-García. 1990. Some aspects of seed germination in four species of *Cistus* L. Seed Science and Technology, 18: 321 - 325.
- Gutiérrez, A. 2001. Caracterización, micorrización y cultivo en campo de las trufas de desierto. Doctoral thesis, University



- of Murcia, Spain.
- Honrubia, M., A. Cano and C. Molina-Niñirofa. 1992. Hypogeous fungi from southern Spanish semiarid lands. *Personia*, 14: 647 - 653.
  - ISTA (International Seed Testing Association). 1976. International Rules for seed testing. *Seed science and technology*, 4: 3 - 49.
  - Kagan-Zur, V., N. Roth-Bejerano, Y. Sitrit and A. Morte. 2014. Desert Truffles: Phylogeny, Physiology, Distribution and Domestication. Springer- Verlag Berlin Heidelberg, P 354.
  - Kovács, G.M., C. Vagvolgyi and F. Oberwinkler. 2003. *In vitro* interaction of the truffle *Terfezia terfezioides* with *Robinia pseudoacacia* and *Helianthemum ovatum*. *Folia Microbiol.* 48 (3): 360 - 378.
  - López, G. 1982. La Guía de Incafo de los arboles y arbustos de la Península Ibérica. Incafo, Madrid, Spain.
  - López, I.S., F.V. González and J.C. Luis. 2006. Micropropagation of *Helianthemum inaguae*, a rare and endangered species from the Canary Islands. *Bot. Macaronésica*, 26: 55 - 64.
  - López, I.S., J.C. Luis, M.R. Armas and F.V. González. 2004. *In vitro* propagation of *Helianthemum bystropogophyllum* Svent., a rare and endangered species from gran canaria (Canary Islands). *Bot. Macaronésica*, 25: 71 - 77.
  - Morte, A. and M. Honrubia. 1992. *In vitro* propagation of *Helianthemum almeriense* Pau (Cistaceae). *Agronomie*, 12: 807 - 809.
  - Morte, A. and M. Honrubia. 1997. Micropropagation of *Helianthemum almeriense*. In: Bajaj YPS (ed) *Biotechnology in agriculture and forestry. High-tech and micropropagation*, vol 40. Springer, Berlin/Heidelberg: 163 - 177.
  - Morte, A., A. Gutiérrez and M. Honrubia. 2008. Biotechnology and cultivation of desert truffles. In: Varma A (ed) *Mycorrhiza: Biology, Genetics, Novel Endophytes and Biotechnology*. 3<sup>rd</sup> edition. Springer, Germany: 467 - 483.
  - Morte, A., M. Zamora, A. Gutiérrez and M. Honrubia. 2009. Desert truffle cultivation in semiarid mediterranean areas. in: *Mycorrhizas Functional Processes and Ecological Impact*, Chapter 15. C. Azcón-Aguilar, J.M. Barea, S. Gianinazzi, and V. Gianinazzi-Pearson. (eds.). © Springer- Verlag Berlin Heidelberg: 221 - 233.
  - Mouterd, P. 1966. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. 3 Tome + Atlas: DAR El Mashreq, Beyrouth, Liban, P 563.
  - Pérez-García, F. and M.E. González-Benito. 2006. Seed germination of five *Helianthemum* species: Effect of temperature and pre-sowing treatment. *Journal of Arid Environment*, 65: 688 - 693.
  - Polunin, O. and A. Huxley. 1972. *Flowers of the Mediterranean*. Chatto and Windus, London.
  - Post, G. 1932. *Flora of Syria, Palestine and Sinai*. Volumes I: American Press, Beirut, P 928.
  - Ramos M.E., B. Robles and J. Castro. 2006. Efficiency of endozoochorous seed dispersal in six dry-fruited species (Cistaceae): from seed ingestion to early seedling establishment. *Plant Ecology*, 185: 97 - 106.
  - Slama, Z., Fortas, A. Boudabous and M. Neffati. 2010. Cultivation of an edible desert truffle (*Terfezia boudieri* Chatin). available online <http://www.academicjournals.org/ajmr>. *African Journal of Microbiology Research*, 4 (22): 2350 - 2356.
  - Thanos, C.A., K. Georghiou, C. Kadis and C. Pantazi. 1992. Cistaceae: a plant family with hard seeds. *I. J. of Botany*, 41: 251 - 263.
  - Torrente, P., A. Navarro-Ródenas, A. Gutiérrez and A. Morte. 2009. Micropropagación de *Helianthemum hirtum* y micorrización *in vitro* con micelio de *Terfezia clavaryi*. VIII Reunión de la Sociedad Española de Cultivos *in Vitro* de Tejidos Vegetales, Murcia, Spain.
  - Valbuena, M.L., R. Tárrega and E. Luis. 1992. Influence of heat on seed germination of *Cistus laurifolius* and *C. ladanifer*. *International Journal of Wildland Fire*, 2: 15 - 20.
  - Zambonelli, A., and G.M. Bonito. 2012. *Edible ectomycorrhizal mushrooms, current knowledge and future prospects*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. P 409 .
  - Zamora, M., A. Morte, A. Gutiérrez and M. Honrubia. 2006. *Helianthemum violaceum* Pers., a new host plant for mycorrhizal desert truffle plant production. 5<sup>th</sup> Inter Conf. Mycorrhiza, Granada, Spain, P 223.

**N° Ref: 677**



## دراسة تأثير الحواف الحراجية في التنوع الحيوي النباتي - مثال من غابة تلة (طرطوس / سورية)

### Studying the Forest Edge Effects on Plant Species Diversity – Example from Tallee Forest (Tartous/Syria)

د. شروات ابراهيم<sup>(3-2)</sup>

د. زهير الشاطر<sup>(3-1)</sup>

Dr. Z. Shater

Dr. T. Ibrahim

(1) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

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

(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والمناطق القاحلة، أكساد، سورية.

#### المخلص

نُفذ البحث في غابة تلة في محافظة طرطوس (سورية) في خريف 2013 وربيع 2014، بهدف فهم تأثير الحواف الحراجية في التنوع الحيوي النباتي في منطقة تعرضت غاباتها للتجزئة بشكل كبير.

تمت دراسة التنوع النباتي من خلال ثلاثة خطوط معترضة على طول الحافة بين الغابة والأراضي الزراعية طول كل منها 10 م وبفاصل 10 م بين الخط والآخر، ثم قياس المسافة التي يتقاطع بها كل خط مع كل نوع من الأنواع النباتية أو مسقطه وتسجيل الطراز النباتي لهذه الأنواع. تم تكرار الخط على مسافة 1، 2، 5، 10، 20، 50، 100 م من الخط الأول وبشكل مواز له. قدر التنوع باستخدام الغنى النوعي ودليل شانون، كما تم حساب درجة التشابه بين الخطوط باستخدام دليل جاكارد.

كان تأثير الحافة الحراجية في الغنى النوعي وفي الطرز النباتية واضحاً في هذه الدراسة، ولكن عمق هذا التأثير كان محدوداً ولم يصل لمسافة بعيدة في عمق الغابة، إذ بدأ يخف اعتباراً من المتر الأول بعد الحافة ليختفي تقريباً بعد خمسة أمتار منها، كما كان تأثير الحافة في الغنى النوعي أكثر وضوحاً من تأثيرها في الوفرة النسبية للأنواع. لقد أظهرت الدراسة تأثير الفجوات الحراجية الصغيرة (الدروب والطرق الحراجية بشكل خاص) في التركيب النباتي للغابة، إذ أدت إلى ظهور بعض الأنواع المحبة للضوء هنا وهناك ضمن الغابة.

تتبع أهمية هذه الدراسة من كونها من الدراسات النادرة التي تتناول هذا الموضوع في غابات سورية، بالرغم من أهميته، وبالتالي يمكن أن تؤسس لدراسات أكثر توسعاً، ما يمكن أن يساهم في صون التنوع الحيوي في هذه الغابات.

**الكلمات المفتاحية:** تأثير الحواف الحراجية، تنوع حيوي، غابة تلة.

#### Abstract

This research has been conducted in Tallee Forest in the governorate of Tartous (Syria) during autumn 2013 and spring 2014. It aims to understand the forest edge effects on the plant species diversity in a region where forests are significantly fragmented.

Vegetation has been surveyed through three transects of 10 meters along the edge between the forest and agricultural lands, with 10 m distance between them. All the plant species crossed with transects have been recorded. This procedure

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

has been repeated at: 1, 2, 5, 10, 20, 50 and 100 m from the first line and in parallel to it. Diversity was estimated using species richness and Shannon index and the similarity between lines was calculated using the Jaccard index.

The forest edge effect on species richness and types was clear in this study but the depth of this effect was limited since it started to decrease at the first meter from the edge to disappear almost five meters from it, the edge effect on species richness was clearer than on their relative abundance. The study showed the effect of small forest gaps (forest routes and roads particularly) in the composition of the forest.

This study is among the very rare studies dealing with forest edge effect in Syria, which can establish the base for more extensive studies and can contribute to the biodiversity conservation in these forests.

**Keywords:** Forest edge effect, Biodiversity, Tallee forest.

## المقدمة

تعدّ الغابات من أكثر النظم البيئية التي تعرضت للضغط البشري، ولاسيما في المنطقة المتوسطة (عباس وشاطر، 2005)، إذ كانت عرضةً للقطع الجائر والرعي المكثف والحرائق، وبالتالي تحويل أراضيها إلى استعمالات أخرى (زراعية غالباً) على مدى قرون طويلة، ما أدى إلى انحسار مساحاتها من جهة وتحولها إلى بقع صغيرة من جهة أخرى. تُعدّ تجزئة الغابات من العوامل التي تؤثر في تنوعها الحيوي بشكل كبير، وتختلف شدة هذا التأثير بحجم البقع الناتجة عن هذا التجزؤ، إذ يمكن أن تنشأ مجتمعات نباتية في هذه البقع مختلفة في بنيتها وتركيبها عن تلك الموجودة في الغابة الأصلية. لقد خضعت مشكلة تجزئة الغابات وتأثيرها في التنوع الحيوي إلى دراسة معمقة خلال السنوات القليلة الماضية، وتم نشر عدد من البحوث حول هذا الموضوع في أنحاء مختلفة من العالم (Saunders, 1991).

عرّفت Murcia (1995) تجزئة الغابات بأنها استبدال مساحة كبيرة من الغابة الأصلية بنظام بيئي آخر مع ترك أجزاء من الغابة الأصلية، وما ينتج عنه من آثار سلبية في الكائنات الحية الموجودة في الغابة الأصلية، وتدعى التغيرات المختلفة التي تتعرض لها هذه الكائنات ونظامها البيئي بتأثير الحافة (Edge Effect)، وهي أكثر النقاط التي تمت دراستها في موضوع تجزئة الغابات في السنوات الأخيرة.

تُعرّف الحواف أو التخوم أو الحواشي (Edges) بشكل عام، بأنها تفاعل بين طرز مختلفة من النظم البيئية (Harper وزملاؤه، 2005)، أو بأنها حدّ أو وصلة بين مجتمعين حيويين أو بين عناصر مختلفة من المنظر الطبيعي (MFRP، 1998)، في حين تُعرّف حافة الغابة (Forest Edge) بأنها تفاعل بين النظم البيئية الغابوية واللاغابوية، أو بين غابتين مختلفتين بالبنية والتركيب (Harper وزملاؤه، 2005). وتُعرّف المنطقة البيئية الانتقالية الموجودة على طول الحواف بين مجتمعين متجاورين بالإيكوتون (MFRP، 1991). في الحقيقة، تكون الظروف البيئية ضمن المنطقة الانتقالية مختلفة عن المناطق المحيطة بها، إذ تكون هذه المنطقة مضاءة بشكل أكبر ورياحها قوية وهوؤها حار وجاف، بينما تكون بقع الغابة مظلمة وجوها بارد رطب وقليل الرياح (MFRP، 1998)، ما يؤدي إلى تأثير العمليات (الحيوية وغير الحيوية)، وبالتالي إلى اختلاف ملحوظ في التركيب والبنية والوظيفة للنظام البيئي بالقرب من الحافة مقارنة بالنظام البيئي المجاورين للحافة، وهذا ما يدعى بتأثير الحواف (Edge effect) influence (Harper وزملاؤه، 2005).

تذكر Murcia (1995) ثلاثة تأثيرات للحواف في الغابة المجزأة، الأولى هي التأثيرات غير الحيوية، وتشمل التغيرات في الظروف البيئية (المرتبطة بتغير المناخ الموسمي)، ويعتقد Harrison وBruna (1999) أن هذه العوامل هي السبب المرجح للتأثيرات السلبية لتجزئة الغابات في التنوع الحيوي. والثانية هي التأثيرات الحيوية المباشرة، وتشمل التغيرات في غزارة وتوزع الأنواع والناتجة مباشرة عن الاختلاف في درجة تحمل هذه الأنواع للتغير في الظروف الفيزيائية على الحواف وبجانبها، والثالثة هي التأثيرات الحيوية غير المباشرة، وتشمل التغيرات في التفاعلات المتبادلة بين الأنواع، كالاقتراض والتضريح والتطفل والتنافس والتأبير وانتقال البذور، ما يؤثر في تركيب وبنية الغابة، إذ يجذب الضوء على الحافة مثلاً المزيد من الحشرات التي تجذب الطيور، والتي بدورها تجذب الحيوانات المفترسة والطفيليات.

تُعرّف مسافة (عمق) تأثير الحدّ (Distance of edge influence) بأنها مجموع المسافات من الحافة نحو الداخل والتي يكون فيها تأثير الحافة معنوياً، كما تُعرّف مساحة تأثير الحافة (Area of edge influence) بأنها المساحة الكلية لبقعة ما أو لمنظر طبيعي ما، والخاضعة لتأثير معنوي للحافة، في حين تُعرّف منطقة اللبّ (Core area) بأنها البقعة الكلية أو مساحة المنظر الطبيعي التي تحوي عمقاً حراجياً خارج منطقة التأثير المعنوي (Harper وزملاؤه، 2005).

تصنّف الحواف إلى نوعين: طبيعية واصطناعية، حيث تشكّل الحواف الطبيعية صفةً من صفات المنظر الطبيعي، وتكون مرتبطةً بنوع التربة والاختلافات الطبوغرافية ووجود المياه والتضاريس وهي طويلة الأمد عادةً، بينما تنشأ الحواف الاصطناعية بسبب الاضطرابات البشرية (كالقطع والرعي والزراعة)، أو الطبيعية (كالحرائق والفيضانات وانجراف التربة)، وتكون قصيرة الأمد كالحواف الموجودة بين غابة معمرة وأخرى مقطوعة (Harper وزملاؤه، 2005؛ MFRP، 1998).

تكون الحواف الاصطناعية: قاسيةً (Hard edges) بحيث تظهر التغيرات بين نوعين من الموائل بشكل واضح، أو ناعمة (Soft edges) بحيث تُظهر تغيراً تدريجياً ناتجاً عن التفاعل بين هذين الموثلين (MFRP، 1998).

يُعدّ ريف طرطوس في سورية من المناطق التي تتعرض لضغط بشري متزايد بسبب النشاطات البشرية المتنوعة للسكان المحليين (قطع الغابات، الرعي الجائر)، والضغط السياحي الشديد صيفاً، إضافةً للتوسع العمراني الكبير الذي شهدته المنطقة مؤخراً، ما أدى إلى انحسار الغطاء الحراجي بشكل كبير واقتصاره على بعض المواقع الحراجية التي أصبحت تشكل بقعاً صغيرة وسط الأراضي الزراعية (أحمد وشاطر، 2013). وقد نشأت بفعل ذلك حواف اصطناعية بين البقع الحراجية الباقية والمناطق المجاورة، ما يمكن أن يؤثر في التنوع الحيوي في هذه الغابات. لقد خضع موضوع تأثيرات الحافة في التنوع الحيوي لبحث مكثف في الغابات المعتدلة والمدارية، لكن الدراسات التي تناولت هذا الموضوع في الغابات المتوسطة قليلة جداً حتى الآن (Horn وزملاؤها، 2011)، كما أن هذا النوع من الدراسات يكاد يكون معدوماً في سورية. تفيد معرفة عمق تأثيرات الحافة في المجموعات والأنواع النباتية المختلفة في صياغة مقترحات وتوصيات لصون التنوع الحيوي في الغابات المجزأة، من خلال تحديد عرض الحد الأدنى لأجزاء الغابات التي يجب أن تحظى بأولوية في صون تنوعها الحيوي، والأبعاد التي يجب أن يتم توسيع الأجزاء الصغيرة إليها لحماية مركز الموئل، وعرض الممرات والمعابر التي لا تسمح بظهور تأثيرات الحواف فيها (Horn وزملاؤها، 2011). تُعدّ هذه الدراسة خطوة أولية في فهم تأثير الحواف في الغابات المجزأة في التنوع الحيوي النباتي في محافظة طرطوس، إذ تهدف إلى دراسة تأثير الحواف في التنوع الحيوي النباتي في موقع غابة تلة الطبيعية، ما يمكن أن يؤسس لمتابعة الدراسات في هذا الموضوع لاحقاً، واقتراح إجراءات لحماية التنوع الحيوي النباتي في ذلك الموقع.

## مواد البحث وطرائقه

### موقع الدراسة

تقع غابة تلة في محافظة طرطوس (سورية) على بعد نحو 15 كم شمال غربي بلدة الشيخ بدر، و 12 كم جنوب شرقي بلدة القدموس. تبلغ مساحة الموقع نحو 26.5 هكتاراً، ويبلغ متوسط ارتفاعه عن سطح البحر نحو 800 م، وهو على شكل هضبتين متجاورتين تغطيهما غابة معمرة نقية من الصنوبر البروتي *Pinus brutia* (الشكل 1) الذي يختلط في أحيان قليلة مع السرو دائم الاخضرار *Cupressus sempervirens*. ومع السنديان العادي *Quercus calliprinos*. وتتكون الصخرة الأم من المارل الدولوميتي والدولوميت في قاعدة الهضبة ويعلوها طبقات من الحجر الكلسي الدولوميتي والدولوميت (المؤسسة العامة للجيولوجيا، 1979).

يبلغ معدل درجة الحرارة الدنيا 2 درجة مئوية، ومعدل درجة الحرارة العظمى 35 درجة مئوية، ومعدل الهطول 1200 ملم، وذلك خلال السنوات الثلاثين الأخيرة. الرياح السائدة غربية، ونادراً شرقية جافة. تجاور الغابة من الجهة الجنوبية قرية تلة، في حين أنها محاطة من بقية الجهات بأراضٍ زراعية مزروعة بمحاصيل متنوعة وبعض كروم الزيتون الحديثة (الشكل 1).

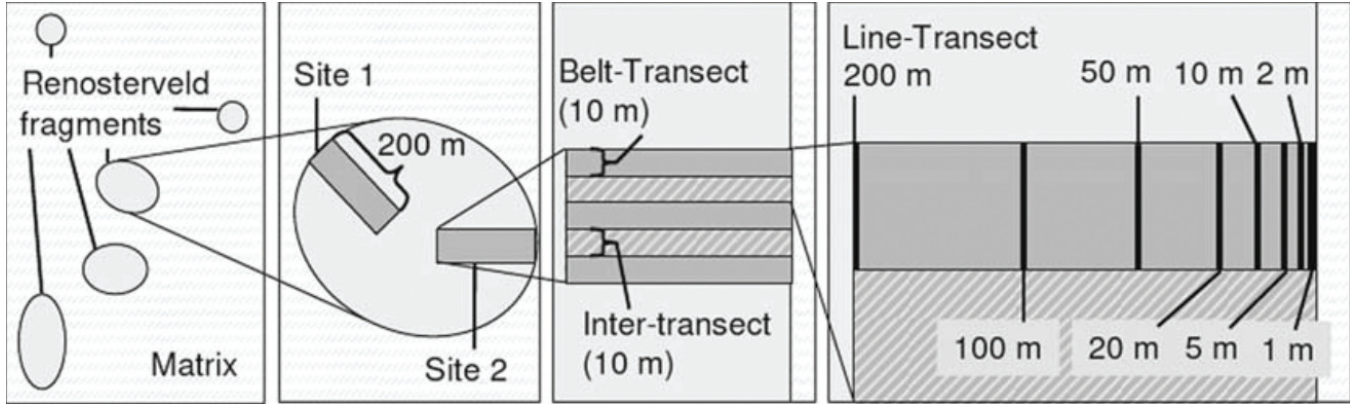


الشكل 1. موقع الدراسة.

## طريقة الدراسة

تم إجراء الدراسة على السطح الشمالي للغابة ابتداءً من طريق زراعي يمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ليفصل بين الغابة وبين أرض زراعية مشجرة حديثاً بالزيتون.

تم اعتماد المنهجية المقترحة من قبل Horn وزملائها (2011)، إذ تم اختيار ثلاثة خطوط معترضة على طول الحافة بين الغابة والأراضي الزراعية طول كل منها 10 م وبفاصل 10 م بين الخط والآخر، ثم تم قياس المسافة التي يتقاطع بها كل خط مع كل نوع من الأنواع النباتية أو مسقطه وتسجيل الطراز النباتي لهذه الأنواع: (T) أشجار، (S) شجيرات، (B) بصليات، (H) أعشاب، (G) نجليات. تم تكرار الخط على مسافة 1 م، 2 م، 5 م، 10 م، 20 م، 50 م، 100 م من الخط الأول وبشكل مواز له (الشكل 2). تم التعرف على الأنواع وتصنيفها بالاعتماد على الفلورة الحديثة لسورية ولبنان (Mouterde, 1966).



الشكل 2. طريقة الدراسة (Horn وزملائها، 2011)

## تحليل البيانات

دلالتل التنوع الحيوي: تم استخدام عدة دلالتل في تقدير التنوع النباتي:

- الغنى النوعي: وهو عدد الأنواع الموجودة في العينة، وقد تم تقديرها على مستوى كل خط من الخطوط المدروسة من جهة، وعلى مستوى كل جزء من أجزاء الخط الواحد.

- معامل شانون (Shanon): وهو من مجموعة معاملات التباين، وقد تم حسابه بالصيغة التالية (Daget, 1976):

$$H' = - \sum_{(i=1,S)} p_i \cdot \log p_i$$

حيث: S = العدد الكلي للأنواع، Pi = الوفرة النسبية للأنواع (nj/N)، nj = عدد أفراد النوع في العينة، N = العدد الكلي للأفراد. تم التعبير عن الوفرة النسبية بدرجة تغطية النوع.

- معامل جاكارد (Jaccard): وهو من مجموعة معاملات التشابه، إذ يحسب هذا المعامل مقدار الشبه بين مجتمعين من خلال العلاقة التالية:

$$CJ = j / (a+b-j) \cdot 100$$

حيث: j = عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين، a = عدد أنواع المجتمع الأول، b = عدد أنواع المجتمع الثاني.

تم حساب الكثافة النسبية (عدد الأجزاء التي ظهر بها النوع على مستوى الخط الواحد)، والتكرار النسبي (عدد مرات تكرار النوع على الخط الواحد)، والتغطية النسبية (المسافة التي يتقاطع بها النوع مع الخط المعترض)، ومن ثم تجمع هذه النسب للحصول على الأهمية النسبية.

تم إجراء التحليل العاملي بطريقة تحليل المكونات الأساسية (PCA) Principle Components Analysis. إذ تهدف هذه الطريقة إلى إيجاد مجموعة من العوامل (Factors) التي تكون مسؤولة عن توليد الاختلافات (Variations) في مجموعة مكونة من عدد كبير من متغيرات الاستجابة (Response Variables)، إذ يساعد التحليل العاملي على فهم تركيب مصفوفة الارتباط أو التباين المشترك من خلال عدد قليل من العوامل (Pagès و Escofier, 1990). إن طريقة المكونات الأساسية هي واحدة من أهم طرائق التحليل العاملي، وتأتي في مقدمة هذه الطرائق لبساطتها،

والمكون الأساس (أو العامل) هو عبارة عن تركيب خطي من متغيرات الاستجابة. يكون للمكون الأساس الأول أعظم قيمة من التباين Variance (يفسر أكبر نسبة من هيكل التباينات لمتغيرات الاستجابة)، يليه المكون الأساس الثاني... وهكذا، وتكون هذه المكونات متعامدة فيما بينها. تم استعمال مصفوفة الارتباطات (Correlation Matrix) لمتغيرات الاستجابة (بشير، 2003).  
تم حساب دلائل التنوع الحيوي باستخدام برنامج EXCEL، وتم إجراء التحليل العاملي باستخدام برنامج SPSS.

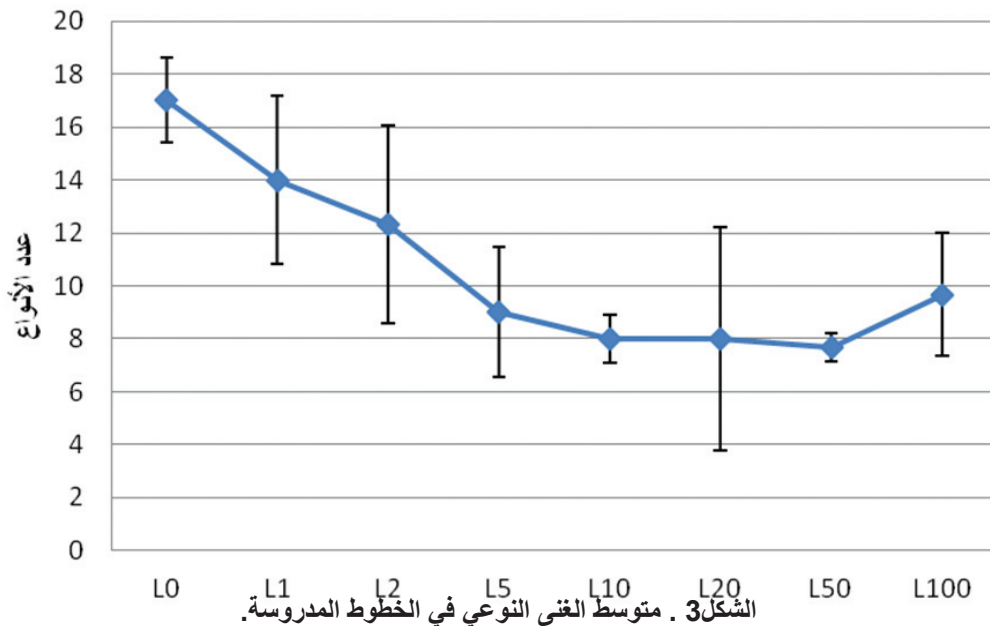
## النتائج والمناقشة

### الغنى النوعي

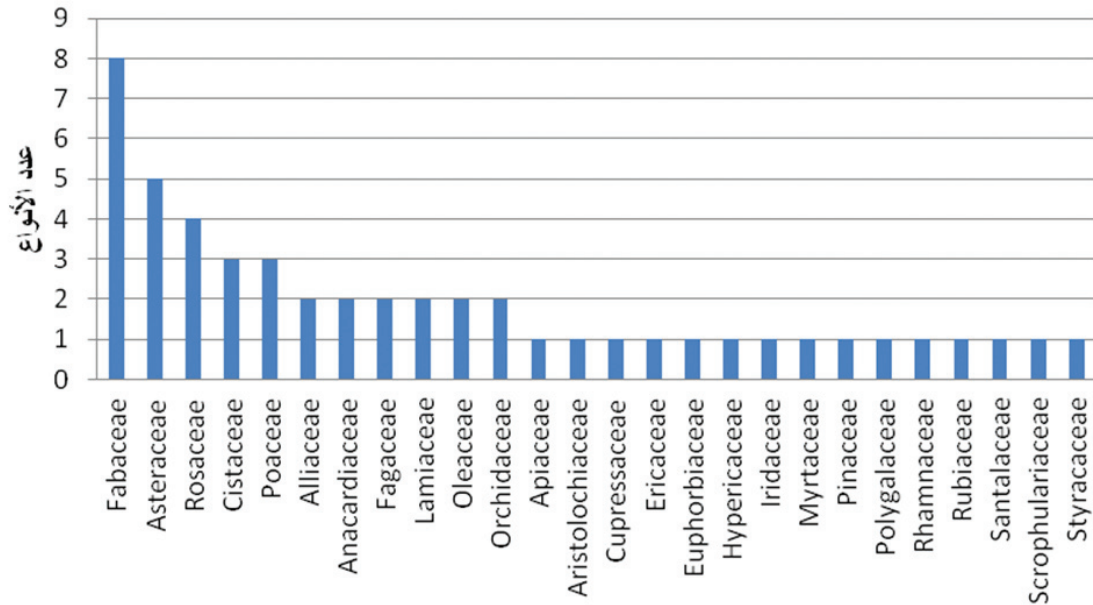
أظهرت النتائج وجود 50 نوعاً نباتياً في الموقع المدروس، كان أكثرها حضوراً الصنوبر البروتي *Pinus brutia*، والآس *Myrtus communis*، والزرّود *Phyllirea media*، وعب الثعلب *Smilax aspera*، وأحد الأنواع النجيلية الذي لم يتمكن من تحديد اسمه لوجوده في المراحل الأولى لنموه، وقد وجد كل من هذه الأنواع الخمسة في جميع الخطوط المدروسة. ومن ناحية أخرى، لم يصادف 16 نوعاً من الأنواع المسجلة إلا في خط واحد من الخطوط الثمانية المدروسة، كما أن نصف هذه الأنواع (8) تم تسجيله في الخط الأول فقط، في حين توزعت الأنواع الثمانية الباقية على بقية الخطوط المدروسة (الملحق 1).

يبيّن حساب متوسط عدد الأنواع المسجلة في الأجزاء الثلاثة المدروسة في كل خط انخفاضاً واضحاً في الغنى النوعي من الحافة باتجاه الداخل مع ارتفاع طفيف في الخط الأخير (الشكل 3)، وتعكس حدود الثقة الكبيرة نسبياً في بعض الخطوط (الخط 2، والخط 20 بشكل خاص) تبايناً كبيراً في قيم الغنى النوعي على مستوى الخط الواحد.

تنتمي الأنواع المسجلة في الموقع المدروس إلى 26 عائلة نباتية، وكان أكثر العائلات تمثيلاً هي العائلة الفولية Fabaceae التي تمثلت بثمانية أنواع (الشكل 4) تواجد معظمها في الخطوط الثلاثة الأولى من الموقع المدروس (الشكل 5)، باستثناء العديسة *Coronilla emeroides* التي لم تسجل إلا في الخط الأخير، تليها العائلة النجمية Asteraceae التي تمثلت بخمسة أنواع (الشكل 4) كان أغلبها في الخطوط الأولى (الشكل 5)، ما يشير إلى أن أغلب الزيادة في الغنى النوعي في الخطوط الأولى كانت من أنواع تنتمي لهاتين العائلتين.

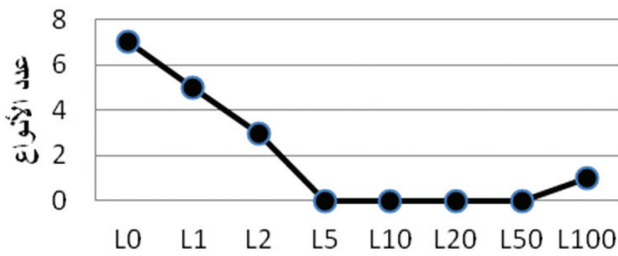


من ناحية أخرى فإن 15 عائلة لم تكن ممثلة إلا بنوع واحد فقط من الأنواع المسجلة (الشكل 4) وقد تباين توزيع كل نوع من هذه الأنواع على الخطوط المدروسة حسب العائلة، إذ وجدت بعض العائلات في خطوط محددة فقط (في البداية أو المنتصف أو النهاية)، في حين وجد بعضها الآخر في جميع الخطوط المدروسة.

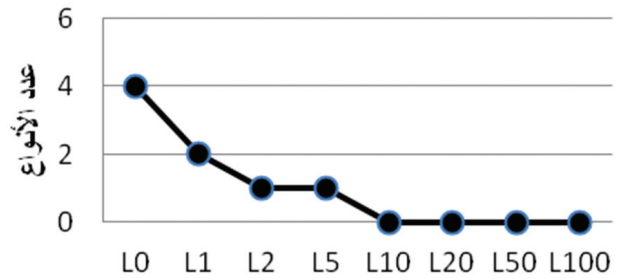


الشكل 4. عدد الأنواع من كل عائلة نباتية في الموقع المدروس.

### Fabaceae



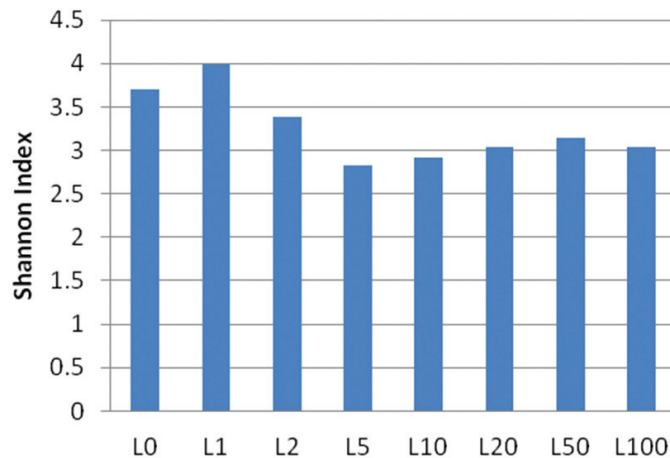
### Asteraceae



الشكل 5. عدد أنواع العائلتين الفولية والنجمية في الخطوط المدروسة.

### دليل شانون

كانت قيم دليل شانون مشابهة بالاتجاه العام لقيم الغنى النوعي، إذ كانت الخطوط الثلاثة الأولى أكثر تنوعاً من الخطوط الأخرى نتيجة غناها النوعي الكبير، وسجلت أقل قيمة للتنوع الحيوي (دليل شانون) على بعد 5 أمتار من الحد (L5) (الشكل 6).



الشكل 6. دليل شانون حسب الخطوط المدروسة.

## الأهمية النسبية للأنواع في الخطوط المدروسة

كان الصنوبر البروتي *Pinus brutia* هو النوع الأكثر أهمية حتى في الخطوط الأولى الموجودة على الحد لكونه أشجاره تظهر على الحد مباشرة، وبالتالي فإن مسقط تيجانها يغطي هذه الخطوط، إضافةً للصنوبر فقد تباينت الأنواع الأخرى في أهميتها النسبية حسب الخط:

### - الخط الأول L0:

سادت أنواع محبة للضوء بشكل أساس في هذا الخط، وهي أنواع ذات دلالة تدهورية كالسراغة *Crepis hierosolymitana*، والشويك *Genista acanthoclada*، والجريان *Calycotome villosa* والقفعاء *Astragalus schizopterus*.

### - الخط الثاني L1:

سادت فيه أنواع محبة للضوء أيضاً كالبلان الشوكي *Poterium spinosum*، والسراغة *Crepis hierosolymitana*، والقفعاء *Astragalus schizopterus*، إضافةً لقرن الغزال اليهودي *Lotus judaicus*.

### - الخط الثالث L2:

ساد فيه الزرود *Phyllirea media* في الطبقة الشجيرية، وعب الثعلب *Smilax aspera* الذي ظهر كمتسلق في جميع الطوابق، إضافةً للسراغة *Crepis hierosolymitana*، والروبيبا *Rubia aucheri* في الطبقة العشبية.

### - الخط الرابع L5:

شابه في تركيبه الخط السابق مع انخفاض أهمية السراغة *Crepis hierosolymitana*، وزيادة أهمية الأس *Myrtus communis* الذي احتل المرتبة الثانية في أهميته.

### - الخط الخامس L10:

بدأ عب الثعلب *Smilax aspera* باحتلال أهمية أكبر في هذا الخط، إذ انخفضت كمية الإضاءة بشكل ملحوظ، وبدأ السنديان العادي *Quercus calliprinos* باحتلال أهمية كبيرة في جميع الطبقات، إضافةً للروبيبا *Rubia aucheri* التي سادت في الطبقة العشبية.

### - الخط السادس L20:

ازدادت أهمية عب الثعلب *Smilax aspera* في جميع الطوابق، وأصبح دخول الغابة أكثر صعوبةً بسبب ذلك، واستمرت سيادة الروبيبا *Rubia aucheri* في الطبقة العشبية، كما بدأ النبق الفلسطيني (السويد) *Rhamnus palaestina* باحتلال أهمية نسبية واضحة ما زاد من صعوبة دخول الغابة.

### - الخط السابع L50:

ساد فيه نبت شجيري من الزرود *Phyllirea media*، والسنديان العادي *Quercus calliprinos* إضافةً إلى نسبة عالية من عب الثعلب *Smilax aspera*.

### - الخط الثامن L100:

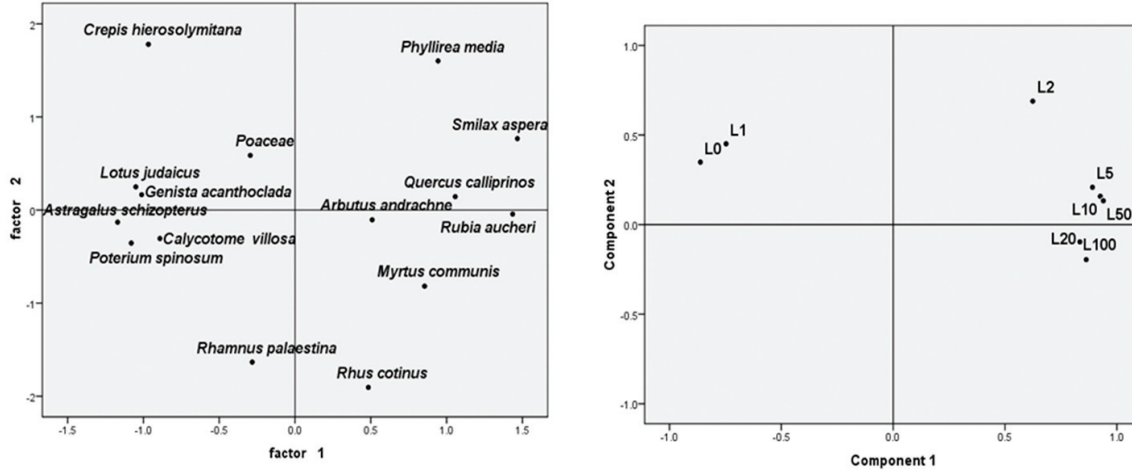
ساد فيه نبت حراجي شجيري مكوّن من السنديان العادي *Quercus calliprinos*، و البقص *Rhus cotinus*، والأس *Myrtus communis*، إضافةً لعنب الثعلب *Smilax aspera* كمتسلق، والروبيبا *Rubia aucheri* في الطبقة العشبية.

أظهر إجراء تحليل المكونات الأساسية (PCA) للأنواع التي أظهرت أهميةً نسبيةً تفوق 100 في واحد على الأقل من الخطوط المدروسة تقرد الخطين الأول L0 والثاني L1 بنبتهما (الشكل 7) المكوّن بشكل أساس من الشويك *Genista acanthoclada*، والجريان *Calycotome villosa*، والقفعاء *Astragalus schizopterus*، والبلان الشوكي *Poterium spinosum*، وتميز الخط الثالث (L2) بنبت انتقالي بين الأوساط المفتوحة والغابة مثل السراغة *Crepis hierosolymitana*، والزرود *Phyllirea media*، في حين تميزت بقية الخطوط بسيادة نبت متشابه أساسه السنديان العادي *Quercus calliprinos*، والأس *Myrtus communis*، والروبيبا *Rubia aucheri* في الطبقة العشبية (الشكل 7).

### دليل جاكارد للتشابه

تؤكد قيم دليل جاكارد للتشابه بين الخطوط المدروسة النتائج التي تم الحصول عليها سابقاً، إذ تظهر بوضوح نسبة التشابه الكبيرة بين الخطوط القريبة من بعضها وانخفاض نسبة التشابه بين الخطوط البعيدة (الجدول 1).





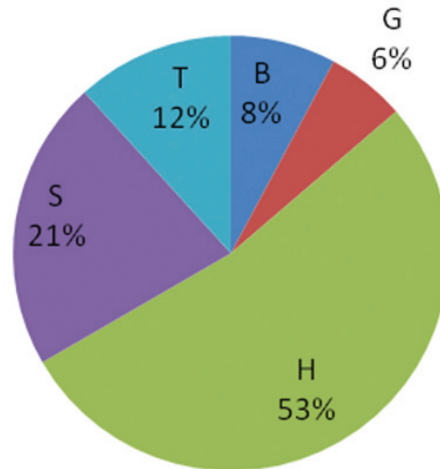
الشكل 7. توزع الخطوط المدروسة (على اليمين) حسب تركيبها النباتي (على اليسار) باستخدام تحليل المكونات الأساسية (PCA).

الجدول 1. نسب التشابه (%) بين الخطوط المدروسة محسوبة بدليل جاكارد.

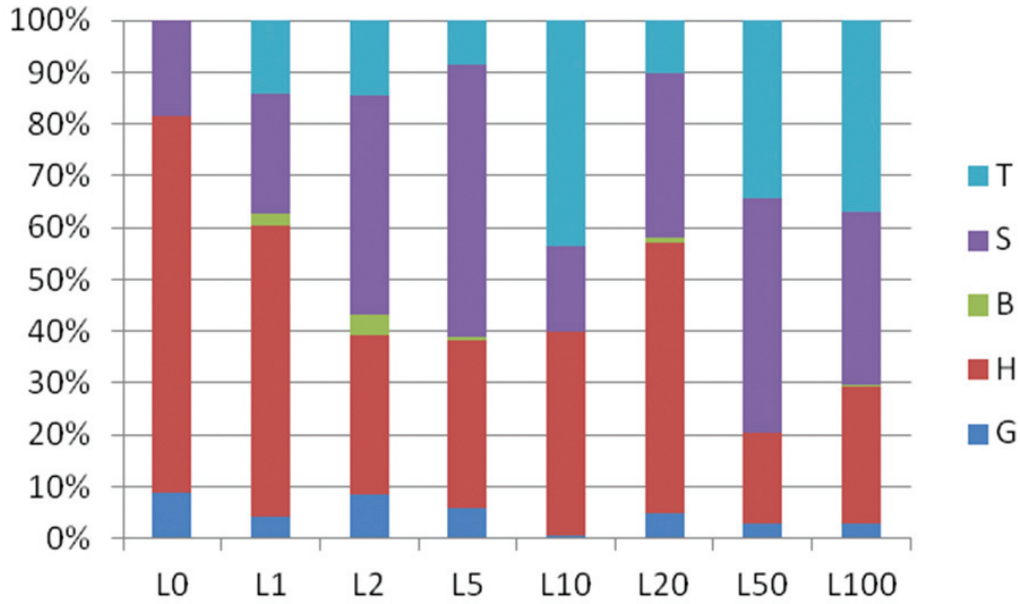
	L0	L1	L2	L5	L10	L20	L50	L100
L1	56	100	50	31	22	31	22	26
L2	28	50	100	44	43	38	32	42
L5	19	31	44	100	50	43	42	41
L10	11	22	43	50	100	59	71	47
L20	13	31	38	43	59	100	50	48
L50	14	22	32	42	71	50	100	56
L100	22	26	42	41	47	48	56	100

#### الطرز النباتية لأنواع المسجلة

أظهرت الدراسة على مستوى الموقع كاملاً (جميع الخطوط المدروسة) سيادة الأنواع العشبية (H) بنسبة 53%، تليها الشجيرات (S) بنسبة 21%، ثم الأشجار (T) بنسبة 12%، والأبصال (B) بنسبة 8%، وأخيراً النجيليات (G) بنسبة 6% (الشكل 8). تظهر نتائج توزيع الطرز النباتية حسب الخطوط المدروسة تناقص الأنواع العشبية (H) والنجيلية (G) باتجاه عمق الغابة بشكل عام، في حين ترتفع نسبة الأشجار (T) والشجيرات (S) (الشكل 9) مع تذبذب هذه الطرز أحياناً في الخط L10، والذي يرتبط بوجود بعض الدروب الحراجية التي تؤدي دور فجوات صغيرة تغير في تركيب النبات.



الشكل 8. توزيع الطرز النباتية في الموقع بشكل عام.



الشكل 9. توزيع الطرز النباتية حسب البعد عن الحافة.

تتوافق هذه النتائج مع عدد من الدراسات التي تشير إلى تأثير الحواف الحراجية في التركيب النباتي للغابات (Brothers وزملاؤه، 1992 ؛ Matlack، 1994، Gehlhausen وزملاؤها، 2000)، ولكن عمق تأثير الحافة كان أقل مما هو مذكور في المراجع عادةً، إذ يذكر Ries وزملاؤه (2004) أن متوسط عمق تأثير الحافة هو 50م للنباتات، و 100م لللافقاريات، و 200م للطيور في حين وجدت Horn وزملاؤها (2011) في ظروف المناخ المتوسطي في جنوب أفريقيا أن عمق تأثير الحافة قد زاد عن 200م.

يمكن أن يعود هذا الاختلاف في عمق تأثير الحافة إلى اختلاف ظروف الغابة وبنيتها ومساحتها عن الغابات المدروسة، كما أن تاريخ إنشاء الحافة يمكن أن يؤدي دوراً مهماً في عمق تأثيرها (Adams، 1999).

تجدر الإشارة إلى وجود تناقض كبير بين الدراسات التي تتناول تأثيرات الحواف، إذ يختلف الباحثون في فهم تأثير الحواف في التنوع الحيوي في الغابات المجزأة وكيفية التخفيف من التأثيرات السلبية فيها، والذي قد يعود في جزء كبير منه إلى اختلاف طرائق ومنهجيات البحث بين الدراسات المختلفة التي تناولت هذا الموضوع (Murcia، 1995)، ما يستدعي اعتماد مقاربة متجانسة بين الباحثين في هذا الموضوع في جميع أنحاء العالم للوصول إلى فهم مشترك لآلية تأثير الحواف في التنوع الحيوي في الغابات المجزأة.

## الاستنتاجات والمقترحات

كان تأثير الحافة في التنوع الحيوي واضحاً في هذه الدراسة، ولكن عمق هذا التأثير كان محدوداً ولم يصل لمسافة بعيدة في عمق الغابة، كما كان تأثير الحافة في الغنى النوعي أوضح من تأثيرها في الوفرة النسبية للأنواع. لقد أظهرت الدراسة تأثير الفجوات الحراجية الصغيرة (الدروب والطرق الحراجية بشكل خاص) في التركيب النباتي للغابة، إذ أدت إلى ظهور بعض الأنواع المحبة للضوء هنا وهناك ضمن الغابة. وعليه يُقترح التوسع بإجراء الدراسات لتشمل عينات أكثر وعلى سفوح مختلفة وفي أوقات مختلفة قبل تقديم أي استنتاج أو اقتراح نهائي لإدارة الموقع.

الملحق 1. الأنواع المسجلة في الموقع ووجودها في الخطوط المدروسة.

	النوع	L0	L1	L2	L5	L10	L20	L50	L100	المجموع
1	<i>Ajuga chia</i> Schreb.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	<i>Arbutus andrachne</i> L.	0	1	1	1	1	1	1	1	7
3	<i>Aristolochia altissima</i> Desf.	0	1	1	0	1	1	0	0	4
4	<i>Astragalus schizopterus</i> Boiss.	1	1	0	0	0	0	0	0	2
5	<i>Bellis annua</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
6	<i>Calycotome villosa</i> Vahl	1	1	1	0	0	0	0	0	3
7	<i>Carex flacca</i> Schreb.	1	1	1	1	0	0	0	1	5
8	<i>Centaurea iberica</i> Trev.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
9	<i>Cephalanthera longifolia</i> Huds.	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10	<i>Cistus creticus</i> L.	1	1	1	0	0	0	0	0	3
11	<i>Cistus salviifolius</i> L.	1	1	0	0	0	0	0	0	2
12	<i>Coronilla emeroides</i> Boiss.	0	0	0	0	0	0	0	1	1
13	<i>Crepis hierosolymitana</i> Boiss.	1	1	1	1	0	0	0	0	4
14	<i>Echinops viscosus</i> DC.	0	1	0	0	0	0	0	0	1
15	<i>Eryngium falcatum</i> Laroche	1	1	0	0	0	0	0	0	2
16	<i>Euphorbia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
17	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach	1	1	0	0	0	0	0	0	2
18	<i>Genista acanthoclada</i> D.C.	1	1	1	0	0	0	0	0	3
19	<i>Hypericum perforatum</i> L.	1	1	1	0	0	0	0	1	4
20	<i>Inula viscosa</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
21	<i>Iris unguicularis</i> Poiret	0	1	1	0	0	1	0	0	3
22	<i>Jasminum fruticans</i> L.	0	0	1	0	0	0	0	0	1
23	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	0	0	1	1	0	0	0	0	2
24	<i>Limodorum abortivum</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	1
25	<i>Lotus judaicus</i> Boiss.	1	1	1	0	0	0	0	0	3
26	<i>Melica angustifolia</i> Boiss.	0	1	1	1	0	0	0	0	3
27	<i>Myrtus communis</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
28	<i>Ononis</i> Sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	1

29	<i>Phyllirea media</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
30	<i>Pinus brutia</i> Ten.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
31	<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	0	0	0	1	1	0	1	0	3
32	<i>Poaceae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	8
33	<i>Polygala supina</i> Schreb.	1	1	0	0	0	0	0	0	2
34	<i>Poterium spinosum</i> L.	1	1	0	0	0	0	0	0	2
35	<i>Poterium verrucosum</i> Her.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
36	<i>Quercus calliprinos</i> Webb.	0	1	1	1	1	1	1	1	7
37	<i>Quercus infectoria</i> Oliv	0	0	1	1	1	1	0	1	5
38	<i>Rhamnus palaestina</i> Boiss.	1	1	0	1	0	1	0	0	4
39	<i>Rhus cotinus</i> L.	0	0	1	0	1	1	1	1	5
40	<i>Rosa phoenicia</i> Boiss.	0	0	0	0	0	1	0	0	1
41	<i>Rubia aucheri</i> Boiss.	0	0	1	1	1	1	1	1	6
42	<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	1	0	0	0	0	0	0	1	2
43	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	0	0	0	0	1	0	1	0	2
44	<i>Salvia tomentosa</i> Miller	1	1	0	0	0	0	1	1	4
45	<i>Smilax aspera</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
46	<i>Styrax officinalis</i> L.	0	0	0	0	0	1	1	1	3
47	<i>Thesium arvense</i> Horv.	0	1	0	0	0	0	0	0	1
48	<i>Trifolium repens</i> L.	1	1	0	0	0	0	0	0	2
49	<i>Verbascum</i> Sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	1
50	<i>Vicia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	المجموع (الغنى النوعي)	30	28	22	16	13	16	13	17	

## المراجع

- أحمد، هيثم؛ شاطر، زهير. 2013. مساهمة في دراسة التنوع الحيوي النباتي في منطقة القدموس. مجلة جامعة البعث، (قبول نشر).
- بشير، سعد زغلول. 2003. دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS. المركز العربي للتدريب والبحوث الإحصائية، بغداد. 261 ص.
- عباس، حكمت؛ شاطر، زهير. 2005 - تنظيم وإدارة الغابات، منشورات جامعة تشرين، 320 ص.
- المؤسسة العامة للجيولوجيا. 1979. الخريطة الجيولوجية لمنطقة القدموس، مديرية المسح والدراسات الجيولوجية.
- Adams, H., 1999. The effect of aspect on the forest edge along a power line corridor at Greenwoods Conservancy, summer 1999. Cooperstown Lake and Valley Garden Club intern, summer .1999. Alfred State University, Alfred. Report: 318 - 328.
- Brothers, Timothy S., and Arthur Springarn. 1992. Forest fragmentation and alien plant invasion of central Indiana old-growth forests. *Conservation Biology*. 6: 91 - 100.
- Daget, J. 1976. *Modèles mathématiques en écologie*. Masson, Paris, 170p.
- Escofier, b. Pagès, J. 1990. *Analyses factorielles simples et multiples*. Dunod, Paris, 2<sup>ème</sup> édition, 274.
- Gehlhausen, S. M., M. W. Schwartz and C. K. Augspurger. 2000. Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed-mesophytic forest fragments. *Plant Ecology* 147: 21 - 35.
- Harper, K.A. , E.M. Macdonald, Ph.J. Burton, J. Chen, K.D. Brososke , S.C. Saunders, E.S. Euskirchen, D. Roberts , M.S. Jaiteh, and P. Esseen. 2005 . Edge Influence on Forest Structure and Composition in Fragmented Landscapes. *Conservation Biology* , 19(3):768 - 782
- Harrison, S. and E. Bruna. 1999. Habitat fragmentation and large-scale conservation: What do we know for sure? *Ecography* 22: 225 - 232.
- Horn, A., C.B. Krug, I.P. Newton, and K.J. Esler. 2011. Specific edge effects in highly endangered Swartland Shale Renosterveld in the Cape Region. *Ecologia Mediterranea* -37 (2) : 63 - 74.
- Matlack, Glenn R. 1994. Vegetation dynamics of the forest - trends in space and successional time. *Journal of Ecology*. 82:113 - 123.
- MFRP (Ministry of Forests Research Program). 1998. Biodiversity and Interior Habitats: The Need to Minimize Edge Effects. *In: Biodiversity Management Concepts in Landscape*. British Columbia , Extension Note , 7P.
- Mouterde, P. 1966. *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie*, Dar Al Mashreq, Beyrouth, Liban. 1966, 70, 80, 3Tomes et Atlas.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*, 10(2): 58 - 62.
- Ries, L., R.J.J. Fletcher, J. Battin and T.D Sisk . 2004. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35: 491 - 522.
- Saunders, D.A., R.J. Hobbs and C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conserv. Biol.* 5: 18 - 32.

N° Ref: 560



دراسة تأثير التفوق، وقوة الهجين والتدهور الناتج عن التربية الذاتية في بعض مؤشرات الإنتاجية في البندورة  
(*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Study the Effect of Epistasis, Heterosis and Inbreeding Depression for some Yield Parameters in Tomatos (*Lycopersicon esculentom* Mill.).

أ.د. حسان خوجة<sup>(1)</sup>

أ.د محمد معلا<sup>(2)</sup>

م. غيثاء حسن<sup>(1)</sup>

Ghaitha Hasan

Mohammad Moualla

Hassan Khojah

(1) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

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

### الملخص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في القنيطرة، التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية، خلال ثلاثة مواسم زراعية (2008 و 2009 و 2010)، على أربعة طرز وراثية لأباء معتمدة من البندورة هي: Sahelee12، Orient، Saintpierr، و Cherry باتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، في أربعة مكررات، تم اعتماد اختبار Scaling ومتوسطات الأجيال (Scaling Test and Components of Generation) (Means).

هدف البحث لتحديد تأثير السلوك الوراثي، وقوة الهجين في الجيل الأول (F1)، والتقهر الناتج عن التربية الذاتية لأفراد الجيل الثاني (F2)، في بعض مؤشرات الإنتاجية (إنتاجية النبات، وعدد العناقيد على النبات، وعدد الثمار في العنقود الواحد، ومتوسط وزن الثمرة) تحت ظروف الزراعة المحمية. أجريت تصالبات الأباء بالتهجين نصف التبادلي 4x4، ثم الحصول على نباتات الجيل الثاني (F2)، والثالث (F3) والتهجين الرجعي للأب الأول (BC1) وللأب الثاني (BC2).

أظهرت النتائج وجود تباينات عالية المعنوية بين أنسال كل هجين للمؤشرات المدروسة. باستثناء نسل الهجين (Orient x Cherry) لصفة عدد العناقيد على النبات، وعشائر الهجين (Sahelee12 x Orient) لصفة متوسط وزن الثمرة، فلم تظهر أية فروق معنوية. تميز الهجين (Orient x Cherry) بأعلى قوة هجين (93.36%) بالنسبة لمؤشر إنتاجية النبات، والهجين (Sahelee12 x Orient) بالنسبة لمؤشر عدد العناقيد على النبات (37.04%)، والهجين (Sahelee12 x Saintpierr) لمؤشر عدد الثمار على العنقود الواحد (40.19%). بينما أبدى الهجين (Orient x Saintpierr) قوة هجين موجبة باتجاه حجم الثمرة الكبير (38.43%) بالنسبة لمؤشر متوسط وزن الثمرة.

بينت الدراسة وجود تدهور لقوة الهجين في الجيل الثاني، متوافق الاتجاه مع قوة الهجين عند غالبية الهجن، ولجميع الصفات المدروسة، وتدرجت نسبة التدهور من البسيطة حتى القوية، ولم تكن معنوية في بعض الأحيان. كما أظهرت النتائج تأثير الفعل التراكمي للمورثات في الهجين (Orient x Saintpierr)، والفعل السياتي في الهجين (Sahelee12 x Orient)، وتأثير التفوق في الهجين (Sahelee12 x Cherry) عند توريث صفات الإنتاجية.

**الكلمات المفتاحية:** بندورة، هجن نصف تبادلية، تربية ذاتية، التدهور، قوة الهجين، التفوق.

## Abstract

The research was carried out at the Center of Agricultural Research in AL Qunaytirah, General Commission for Scientific Agricultural Research, during three growing seasons (2008, 2009 and 2010) using four parental genotypes (Sahelee12, Orient, Saintpierr and Cherry). The experiment was done by the randomized complete block design in four replications and based on the Scaling Test to analyze the components of generation means.

The aim of the research was to determine the effect of behavioral genetics and heterosis in first filial ( $F_1$ ) and inbreeding regression in filial ( $F_2$ ) of some yield indicators (yield per plant, number of cluster per plant, number of fruits per cluster, average weight of fruit) in green house tomatoes. In the experiments chiasmata parents was designed by half-diallel crossing scheme  $4 \times 4$ ; to obtain  $F_1$  for all crosses, then get from all of them the  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $BC_1$  and  $BC_2$  generations.

The results showed significant differences between the clans of each hybrid in the four indicators studied, except 1): the populations of two hybrids (Orient x Cherry) in the number of cluster per plant character, and 2): the weight of fruit character for the (Sahelee12 x Orient) which showed no significant differences.

The hybrid (Orient x Cherry) gave the highest significant values of heterosis in yield per plant (93.36 %), while the (Sahelee12 x Orient) showed the highest values of heterosis in the number of cluster per plant (37.04 %) and the (Sahelee12 x Saintpierr) in number of fruits per cluster (40.19 %). whereas the hybrid (Orient x Saintpierr) showed highest values of heterosis for average weight of fruit (38.43 %) towards big fruit.

The study demonstrated a significant inbreeding deterioration in the second generation, compatible with the direction of heterosis in most crosses for all studied traits, the proportion of regression ranged from simple, to medium and strong. Reaction genotype analysis of generation means revealed the contribution of the three genotype effects, additive in the hybrid (Orient x Saintpierr), dominance in the hybrid (Sahelee12 x Orient) and epistasis in the hybrid (Sahelee12 x Cherry) in inheriting yield indicators.

**KeyWords:** Tomatoes, Half-diallel crosses, Inbreeding, depression, Heterosis, Epistasis.

## المقدمة

تزداد مشكلة الغذاء تعقيداً يوماً بعد يوم، ولاسيما في البلدان النامية، حتى أصبح تأمين الغذاء وتحقيق الاكتفاء الذاتي من أهم أولويات برامج البحوث الزراعية العالمية والوطنية، وهدفاً رئيساً للمنظمات الزراعية الدولية، لذا فإن مساحة الأرض الزراعية المحدودة، تجعل التوسع الرأسي الطريقة الأنجع لحل هذه المشكلة عبر تحسين وتطوير مختلف موارد الإنتاج، والاعتماد على التقانات الحديثة في الزراعة والإدارة والإنتاج، واستنباط أصناف جديدة متفوقة في إنتاجيتها ونوعيتها، ومتأقلمة مع الظروف البيئية ومقاومة للإجهادات المختلفة.

تعد البندورة (*Lycopersicon esculentum* Mill.) من المحاصيل الصيفية التي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae، وهي من أكثر محاصيل الخضار انتشاراً في العالم، إضافة للإقبال الشعبي الكبير عليها، بسبب قيمتها الغذائية وتنوع مجالات استهلاكها (طازجة، مصنعة....)، وهي من محاصيل الخضراوات المحببة للحرارة، التي نشأت في المناطق الجافة شبه الاستوائية، وتعد أميركا الوسطى والجنوبية، ولاسيما المكسيك والبيرو وبوليفيا والأكوادور الموطن الأصلي للبندورة.

يرى Rick (1974) أن من أسباب ازدياد شعبية البندورة، غناها بالفيتامينات، ولاسيما فيتامين (C) والملونات والنكهة، كما يرى أن تعدد أنماط البندورة يجعلها متكيفة مع مدى واسع من مختلف أنواع الترب والمناخ، لذلك تمتد زراعتها من المناطق الاستوائية إلى درجات قريبة من المنطقة القطبية الشمالية.

أدى إنتاج الهجين في العقود الماضية إلى تضاعف الإنتاج الزراعي العالمي وتحسين نوعيته، ليس في الزراعات المحمية فحسب، وإنما في الزراعات الحقلية، بسبب استغلال ظاهرة قوة الهجين (Heterosis)، التي تُعدّ قمة التطبيق العملي لأساسيات فن وعلم تربية النبات. وقد دفع نجاحها الباهر في الذرة الصفراء مربيي النبات إلى استغلالها في المحاصيل الأخرى بما فيها ذاتية التلقيح (حسن، 1991)، إذ أدى استخدام الأصناف الهجينة التي تتمتع بقوة الهجين إلى زيادة الإنتاج الزراعي لأكثر من 50% مقارنةً بالأصناف القديمة مفتوحة التلقيح (عزام وزملاؤه، 2007). وقد ذكر معلا وحرابا (1993) أنه يمكن الحصول على هجين ( $F_1$ ) تتفوق على الأنماط الوراثية الأبوية والأصناف المحلية المعتمدة، عندما يكون اختيار السلالات الأبوية ناجحاً، وأن إدخال المادة الوراثية المحلية (الأصناف البلدية) آباءً، يُمكن أن يقود إلى الحصول على هجين تتمتع بقوة الهجين، فتكون عالية الإنتاج، وتحمل الصفات النوعية الجيدة، كالتعم والنكهة والتكيف البيئي والمقاومة للإجهادات المختلفة، كما تُسهّم في

توفير العملة الصعبة اللازمة لاستيراد البذار الهجين.

قاد تطبيق طرائق التربية الحديثة، إلى استنباط وإدخال المئات من الأصناف المتكيفة مع الظروف البيئية الواسعة والمختلفة، والملمية لمتطلبات الاستهلاك الطازج والتصنيع، وأدى ذلك إلى التخلي عن زراعة الأصناف البلدية المحلية (Land races) قليلة الإنتاجية، مع أنها تمتاز بجودة طعمها، ومقاومتها للإجهادات المختلفة (الأحيائية واللاأحيائية)، بالإضافة لتكيفها البيئي الواسع، لذلك ينبغي المحافظة عليها والاستفادة منها في برامج التربية المحلية.

يُشير Adam وزملاؤه (2001) وPeixoto وزملاؤه (2001) إلى وجود تباينات وراثية واسعة في الصفات الإنتاجية والتنوعية والزراعية بين الأصناف. فقد بين تحليل القرابة والاختلاف الوراثي بين 18 صنفاً من أصناف البندورة البلدية والمدخلة، اعتماداً على خمس صفات اقتصادية، (إنتاجية النبات، ارتفاع النبات، عدد الفروع على النبات، عدد الثمار على النبات، ومتوسط وزن الثمرة)، وجود تباين وراثي كبير بين تلك الأصناف، دون أن يرتبط هذا التباين الوراثي مع التوزيع الجغرافي للأصناف نفسها (Prusti وMohanty، 2001) ويمكن عند التهجين بين الأصناف المتباينة وراثياً الحصول على هُجن عالية الإنتاجية وذات صفات جيدة.

أدى التحسين الوراثي للبندورة، خلال الفترة السابقة، إلى تحسين عدد كبير من الصفات والخصائص، وكان من بين أهم ما تحقق وبشكل أساس، زيادة الإنتاجية عن طريق زيادة حجم الثمرة، وعدد الثمار على النبات. كما تم تحسين إمكانية الإزهار والعقد (Rick، 1974). أدى استثمار قوة الهجين إلى زيادة الإنتاجية في المحاصيل خلطية التلقيح من 30% إلى 45%، وفي المحاصيل ذاتية التلقيح من 25% إلى 40% (Singh، 1988)، كما بين العديد من الباحثين أهمية الصنف الهجين في رفع إنتاجية وحدة المساحة (Dhaif وزملاؤه، 1991).

يرى Kohle (1970) أن عدد الثمار على النبات يُعد أهم مكون من مكونات الإنتاج، وبوافقته الرأي كل من Gonzales (1985) وRaijadhav وزملائه (1986). وقد أكد Georgiev (1991) أن إنتاجية النبات تتأثر بشدة بالعوامل البيئية. حصل Chaudhary وKhanna (1972) على معدل قوة هجين في هجن من البندورة فاقت أفضل الأبوين بمعدل 74%، بينما بلغت 15 إلى 35% في أبحاث Valicek وObeidat (1987).

لاحظ العديد من الباحثين ظهور قوة هجين في صفة عدد الثمار على النبات مثل Jamwal وزملائه (1984) وLegon-Martin وزملائه (1984) وAhmed وزملائه (1988) وTakac وGvozdenovic (1992). وقد أشار Valicek وObeidat (1987) إلى أن السيادة كانت غير تامة لصفة زيادة عدد الثمار على النبات، بينما وجد Sahrigy وزملاؤه (1970) أن هناك تأثيراً سائداً في توريث هذه الصفة، وتشير دراسة Miklova (1975) إلى أن صفة صغر الثمرة سائدة على كبرها، بينما دل كل من Khalaf-Allah (1970) وSalig وزملائه (1970) وMaggiore وزملائه (1973) وKhalil (1979) على وجود سيادة جزئية أو تامة لصفة الثمرة الصغيرة على الثمرة الكبيرة، ويرى Alvarez (1985) وValicek وObeidat (1987) في أبحاثهم أن معظم الهجن أبدت سيادة مشتركة، ماعدا هجينين كانا أقرب إلى الأب الأكبر في حجم الثمار، وبالمقابل وجد Kanno وKamimura (1981) تأثيراً لمورثات سائدة في كلا الاتجاهين.

بينت أبحاث Ramos وزملاؤه (1993) على صفتي متوسط وزن الثمرة وعدد الحجيرات فيها في الجيل الأول، أنهما صفتان ناتجتان عن السيادة وعن الأثر التراكمي للمورثات دون وجود أثر للتفوق، وقد وجدوا سيادة غير تامة لصفة وزن الثمرة. وأشار Natarajan (1992) في دراسته على الهجن الناتجة من تهجين ست سلالات نقية من البندورة، متباينة في المنشأ إلى أهمية الأثر التراكمي للمورثات في توريث صفة عدد الثمار العاقدة على العنقود الزهري. ووجد أن كلاً من الأثر التراكمي واللاتراكمي للمورثات كان مهماً في التحكم في صفات عدد الثمار على النبات، ووزن الثمرة وإنتاجية النبات تحت ظروف الإجهاد الجفاف. ويرى Vallejо Cabrera وEstrada (1993) في دراستهما على الهجن الناتجة من أربع سلالات نقية أن الأثر اللاتراكمي للمورثات كان مسيطراً في التأثير في إنتاجية النبات، وعدد الثمار. وقد أكدت ذلك أيضاً نتائج أبحاث Suresh وزملائه (1995) وAntonio وزملائه (1997) وإبراهيم وزملائه (2001) التي تشير إلى التأثير الواضح للسيادة الفائقة في صفة عدد الثمار على النبات، وفي معدل وزن الثمرة الواحدة. بينما كانت الآثار التراكمية واللاتراكمية مهمة في تحديد وزن الثمرة. وقد تكررت هذه النتائج في أبحاث Indrajyothi (2001) على أربعة هجن من البندورة، فأكدت على دور الفعل التراكمي واللاتراكمي للمورثات في تحديد الإنتاجية وعدد الثمار على النبات. وكان Omara وزملاؤه (1988) قد بينوا أن صفة عدد الثمار تخضع لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي الذي يشكل الجزء الأكبر من التباين الوراثي الكلي، ومع ذلك فقد كان للتباين الوراثي اللاتراكمي تأثير معنوي أيضاً، مما يدل على أن هذه الصفة تخضع إلى تحكم كل من الأثر التراكمي واللاتراكمي للمورثات. وقد سبقهم Khalil وزملاؤه (1983) في الإشارة إلى أن صفة عدد الثمار في بعض هجن البندورة هي صفة كمية ناجمة عن تحكم المورثات ذات الأثر التراكمي إضافةً للآثار اللاتراكمي الناتج عن السيادة الجزئية (غير التامة). كما أشار كل من Singh وزملائه (1997) وSingh (1980) وBhuiyan وزملائه (1983) إلى أن صفة معدل وزن الثمرة تخضع في توارثها لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي واللاتراكمي معاً. ووجد Govindarasu وزملاؤه (1981) وFaridi وزملاؤه (1983) أن مكونات تباين المقدرة العامة على الائتلاف لصفة وزن الثمرة كانت ذات دلالة معنوية عالية، وكانت المقدرة الخاصة على الائتلاف ذات دلالة معنوية أيضاً، ما يشير إلى أهمية كل من الأثر التراكمي واللاتراكمي للمورثات في توريث هذه الصفة. ويؤكد عدد من الباحثين (Mital وSingh، 1978 وGibrel وزملاؤه، 1982 وKhalaf-Allah



و Kassem, 1984) أن تباين كل من المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف لصفة الإنتاجية، كان متقارباً، ما يدل على أن هذه الصفة تخضع في توريثها لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي واللا تراكمي (حسن، 2007).  
يعد الفهم الصحيح لآلية توريث الصفات أمراً جوهرياً، من أجل إدارة وإعداد برامج التربية المنهجية (Sofi وزملاؤه، 2006). تُعد الزيادة في قوة النمو من أبرز مظاهر قوة الهجين، إلا أن مصطلح قوة الهجين أوسع من ذلك، حيث يتضمن أيضاً أية زيادة في المحصول، وفي صفات الجودة الاقتصادية، ومقاومة الآفات، والتأقلم مع الظروف البيئية السائدة، وفي مؤشرات الباكورية... الخ (حسن، 2005). وتظهر قوة الهجين في الجيل الأول، ثم تتناقص في الأجيال التالية بنسبة (50%) في كل جيل قياساً على الجيل السابق (عزام وزملاؤه، 2007).  
- هدف هذا البحث إلى:

- 1 - تحديد نمط التفاعل الوراثي لمؤشرات الإنتاجية وعناصرها في هجن البندورة.
- 2 - قياس قوة الهجين الوراثية في الجيل الأول (F1) بالنسبة لمتوسط الأبوين.
- 3 - حساب التدهور في الجيل الثاني (F2) الناتج عن التلقيح الذاتي لنباتات الجيل الأول (F1).

### مواد البحث وطرائقه

- **المادة النباتية:** تم استخدام أربعة طرز وراثية أبوية متباينة في محتواها الوراثي، ومنشأها الجغرافي، تمتلك مقدرة ائتلاف عامة عالية للعديد من الصفات المرغوبة (حسن، 2007)، وحيث أن العديد من الباحثين (Chanak و Nandanwankar و 1983. Kulkarani و Shinde، 1987) أكدوا أن الآباء التي تظهر مقدرة ائتلاف عامة مرتفعة لصفة ما، تعطي هجناً متفوقة في صفة الإنتاجية بشكل خاص، وفي الصفات الأخرى بشكل عام، تم اختيار الآباء التالية:

- **Sahelee12:** صنف محلي، غير محدود النمو، الثمرة قرصية يبلغ متوسط وزنها 200 غ، لونها أحمر، العنقود الزهري مختلط، الأوراق قليلة التفصيص، التغطية الورقية للثمار عالية، الساق والفروع كثيفة الزغب، يبلغ متوسط إنتاجية النبات 6.212 كغ. يمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات الإنتاجية/النبات، وعدد الأزهار/العنقود، وعدد الثمار/العنقود، ومتوسط وزن الثمرة، وطول النبات، وعدد البذور/الثمرة.
- **Orient:** صنف شرقي مدخل، محدود النمو. الثمرة شكلها كروي، لونها أحمر، يبلغ متوسط وزنها 110.7 غ، غنية بالألياف، العنقود الزهري مختلط، الأوراق قليلة التفصيص، التغطية الورقية للثمار عالية، الساق والفروع كثيفة الزغب، يبلغ متوسط إنتاجية النبات 3.58 كغ. يمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات الباكورية في الإزهار والنضج، والنسبة العالية في محتوى الثمار من السكريات والألياف والرماد.
- **Saintpierr:** صنف مدخل من فرنسا، غير محدود النمو. الثمرة صلبة، كروية الشكل، لونها أحمر قانئ، يصل متوسط وزنها إلى 191.67 غ، غنية بفيتامين C، العنقود الزهري مختلط، يبلغ متوسط إنتاجية النبات 4.231 كغ. يمتلك مقدرة ائتلاف عامة عالية لصفات الباكورية في الإزهار والإنتاجية/النبات، وعدد العناقيد/النبات، ووزن الثمرة، وطول النبات، وعدد البذور/الثمرة، ونسبة المادة الجافة في الثمار.
- **Cherry:** صنف أمريكي المنشأ، غير محدود النمو، يبلغ متوسط إنتاجية النبات 1.913 كغ. الثمرة كروية صغيرة، لونها أحمر قانئ، يبلغ متوسط وزنها 9.88 غ، تتمتع بمواصفات نوعية عالية. يمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات الباكورية في الإزهار والنضج، ومحتوى الثمار العالي من المادة الجافة، والسكريات، والحموضة، والمواد الصلبة، والألياف، والرماد.

طرائق البحث: تم تنفيذ البحث خلال ثلاثة مواسم زراعية هي:  
أ- موسم 2008: زرعت الطرز الأبوية ضمن خطوط، للحصول على هجتها نصف التبادلية، فنتج عنها ستة هجن كما في الجدول 1.

$$H = n(n-1) / 2 = 4(4-1) / 2 = 6$$

ب- موسم 2009: تمت زراعة بذور الجيل الأول (F1)، وعزلت الأزهار بوساطة أكياس لضمان حصول التلقيح الذاتي فقط، ثم الحصول على بذور الجيل الثاني (F2) مع تكرار الحصول على الهجن نفسها، وإجراء التهجين الرجعي (BC1، BC2) مع كلا الأبوين. كما تمت زراعة بذور الجيل الثاني (F2) والحصول على بذور الجيل الثالث (F3) نتيجة التلقيح الذاتي للنباتات، وتم تكرار التهجين للحصول على الهجن نفسها للمرة الثالثة من أجل زراعة بذور كل هجين بالعمر نفسه.

ج- موسم 2010: زرعت نباتات كل هجين نصف تبادلي وعشيرته أي: BC1، BC2، F1، F2، F3، P1، P2، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، باستخدام أربعة مكررات، لتقدير المؤشرات المدروسة. وتم اعتماد عدد النباتات الممتلئة لعشيرة كل هجين تبعاً لـ Checa وزملائه (2006)، فتمت زراعة عشرين نباتاً من كل أب ومن الجيل الأول (F1، P2، P1)، وأربعين نباتاً لكل من BC1، BC2، و F3، وثمانين نباتاً من F2.

الجدول 1. التهجين نصف التبادلي للطرز الأبوية الأربعة.

×		1	2	3	4
		Sahelee12	Orient	Saintpierr	Cherry
1	Sahelee12		1×2	1×3	1×4
2	Orient			2×3	2×4
3	Saintpierr				3×4
4	Cherry				

تمت زراعة بذور جميع العشائر في بيت بلاستيكي في محطة مسخرة التابعة لمركز بحوث القنيطرة (سورية) في خطوط مفردة، تبعد عن بعضها 80 سم، والمسافة بين النباتات 40 سم في الخط الواحد. وتم تنفيذ جميع عمليات الخدمة الزراعية اللازمة للبندورة وفقاً لـ بوراس وزملائه (2006). دونت المعطيات الحقلية لجميع النباتات المزروعة في كل خط من خطوط الزراعة المخصصة لكل طراز وراثي، وتضمنت هذه المعطيات ما يلي:

- إنتاجية النبات.
- عدد العناقيد على النبات الواحد.
- عدد الثمار على العنقود الواحد.
- متوسط وزن الثمرة.

التحليل الإحصائي:

أ- تم حساب التباين، ومعنويته لمؤشرات الإنتاجية المدروسة، في كل جماعة على حدة، تبعاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة ضمن أربعة مكررات وفقاً لـ Fisher (1970) ويعقوب (2005).

ب- حُسبت قوة الهجين النسبية (%)  $H(MP)$  (قياساً على متوسط الأبوين) في الجيل الأول (F1) وفقاً لـ Khanna و Sinha (1975) باستخدام المعادلة التالية:

$$H(MP) = [(F_1 - MP) / MP] \times 100$$

حيث:

F1: قيمة الصفة في الجيل الأول.

MP: قيمة الصفة في متوسط الأبوين، حيث

$$MP = (P_1 + P_2) / 2$$

ج- تم حساب نسبة التدهور في الجيل الثاني (F2) قياساً على الجيل الأول (F1) وفقاً لـ Mather و Jinks (1977) بالعلاقة التالية:

$$ID = [(F_1 - F_2) / F_1] \times 100$$

حيث:

F1: قيمة الصفة في الجيل الأول.

F2: قيمة الصفة في الجيل الثاني.

تم اختبار معنوية قوة الهجين قياساً على متوسط الأبوين، باختبار T عند مستوى معنوية 5% و 1% بالعلاقين التاليين:

$$L.S.D. 0.05 = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2MSe}{2r}}$$

$$L.S.D. 0.01 = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{2MSe}{2r}}$$

كما تم اختبار معنوية نسبة التدهور في الجيل الثاني (F2) قياساً على الجيل الأول (F1) باختبار T عند مستوى معنوية 5% و 1% بالعلاقين التاليين:

$$L.S.D. 0.05 = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2MSe}{r}}$$

$$L.S.D. 0.01 = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{2MSe}{r}}$$

حيث:

MSe: متوسط مجموع مربعات الخطأ التجريبي.

r: عدد المكررات.

د- تم استخدام تحليل متوسطات الأجيال (Scaling Test and components of genetic means) لتحديد وجود أو عدم وجود التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق) الذي يؤثر في مؤشرات الإنتاجية تبعاً لـ Mather (1949) عن طريق تقدير أربعة معايير أساسية كما يلي:

$$A = 2 B_1 - P_1 - F_1$$

$$B = 2 B_2 - P_2 - F_1$$

$$C = 4 F_2 - 2 F_1 - P_1 - P_2$$

$$D = 4 F_3 - 2 F_2 - P_1 - P_2$$

حيث:

$P_1, P_2, F_1, F_2, F_3, B_1, B_2$  هي متوسطات الصفة المعنية في الأب الأول، والأب الثاني، والجيل الأول، والجيل الثاني، والجيل الثالث، والهجين الرجعي مع الأب الأول، والهجين الرجعي مع الأب الثاني على التوالي.

إذا وجدت دلالة إحصائية معنوية في واحد من المعايير الأربعة (A, B, C, D) على الأقل لصفة ما فهذا دليل على تأثير التفوق في توريث هذه الصفة، وعندها يُستخدم النموذج سداسي المؤشرات لتقدير مكونات التباين الوراثي وفقاً لـ Hayman (1958).

$$m = \bar{F}_2$$

$$d = \bar{B}_1 - \bar{B}_2$$

$$h = \bar{F}_1 - 4\bar{F}_2 - \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_1 - \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_2 + 2\bar{B}_1 + 2\bar{B}_2$$

$$i = 2\bar{B}_1 + 2\bar{B}_2 - 4\bar{F}_2$$

$$j = \bar{B}_1 - \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_1 - \bar{B}_2 + \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_2$$

$$l = \bar{P}_1 + \bar{P}_2 + 2\bar{F}_1 - 4\bar{F}_3 - 4\bar{B}_1 - 4\bar{B}_2$$

أما إذا لم يختلف أي من المعايير الأربعة جوهرياً عن الصفر فهذا يدل على غياب التفوق، فيقدر عندها فقط تباين الفعلين التراكمي والسيادي باستخدام النموذج ثلاثي المؤشرات البسيط الذي اقترحه Jinks و Jones (1958).

$$m = \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_1 + \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_2 + 4\bar{F}_2 - 2\bar{B}_1 - 2\bar{B}_2$$

$$d = \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_1 - \left(\frac{1}{2}\right)\bar{P}_2$$

$$h = 6\bar{B}_1 + 6\bar{B}_2 - 8\bar{F}_2 - \bar{F}_1 - \left(\frac{3}{2}\right)\bar{P}_1 - \left(\frac{3}{2}\right)\bar{P}_2$$

## النتائج والمناقشة

1 - تحليل التباين: توضح معطيات الجدول 2 وجود فروق معنوية بدلالة إحصائية عالية عند مستوى معنوية 1% بين عشائر الهجن المدروسة، للصفات الأربعة (إنتاجية النبات، عدد العناقيد على النبات الواحد، عدد الثمار على العنقود الواحد، ومتوسط وزن الثمرة)، باستثناء عشائر الهجين (Orient x Cherry) لصفة عدد العناقيد على النبات، وعشائر الهجين (Sahelee12 x Orient) لصفة متوسط وزن الثمرة، فلم تظهر أية فروق معنوية، لذلك تم استبعادها من التحاليل الوراثية اللاحقة.

الجدول 2. معنوية التباين لمؤشرات الإنتاجية في الهجن نصف التبادلية.

الهجين	الصفة المدروسة	متوسط وزن الثمرة (غ)	عدد الثمار/العنقود	عدد العناقيد/النبات	الإنتاجية/النبات (كغ)
Sahelee12 x Orient	97.235 <sup>NS</sup>	5.714 <sup>**</sup>	5.00 <sup>**</sup>	2.397 <sup>**</sup>	
Sahelee12x Saintpierr	33.351 <sup>**</sup>	5.505 <sup>**</sup>	3.00 <sup>**</sup>	5.462 <sup>**</sup>	
Sahelee12 x Cherry	1.435 <sup>**</sup>	1.970 <sup>**</sup>	4.75 <sup>**</sup>	1.269 <sup>**</sup>	
Orient x Saintpierr	60.022 <sup>**</sup>	2.027 <sup>**</sup>	3.87 <sup>**</sup>	2.636 <sup>**</sup>	
Orient x Cherry	13.997 <sup>**</sup>	16.123 <sup>**</sup>	0.00	1.398 <sup>**</sup>	
Saintpierr x Cherry	7.347 <sup>**</sup>	4.771 <sup>**</sup>	2.37 <sup>**</sup>	2.032 <sup>**</sup>	

\*\* معنوي على مستوى 1% (عالي المعنوية)، \* معنوي على مستوى 5%، NS: غير معنوي.

2 - قوة الهجين النسبية ( $H_{(mp)}$ ) قياساً على متوسط الأبوين: يبين الجدول 3 تباين قوة الهجين الوراثية النسبية في الهجن كافة لمؤشرات الإنتاجية، وكانت كما يلي:

- مؤشر الإنتاجية/النبات: أظهرت أربعة هجن معنوية عالية في قوة الهجين، كان أعلاها الهجين الخامس (Orient x Cherry) (\*\*93.36%).
- تلاه الهجينان الرابع (Orient x Saintpierr)، والسادس (Saintpierr x Cherry) (\*\*33.80، 23.44% على التوالي)، وجاء أقلها الهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr) (\*\*4.89%). بينما تدنت إنتاجية الهجينين الأول والثالث عن معدل أبويهما دون فرق معنوي.
- مؤشر عدد العناقيد على النبات الواحد: أظهرت خمسة هجن معنوية عالية لهذا المؤشر، باستثناء الهجين السادس (Saintpierr x Cherry)، الذي لم يكن معنوياً، وقد أظهر الهجين الأول (Sahelee12 x Orient)، أعلى قيمة لقوة الهجين (\*\*37.04%)، تلاه الهجين الخامس (Orient x Cherry)، فالهجين الرابع (Orient x Saintpierr)، ثم الثالث (Sahelee12 x Cherry) (\*\*28.29، 21.71، 12.14% على التوالي)، في حين أظهر الهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، أقل قيمة قوة هجين عالية المعنوية (\*\*6.93%).
- مؤشر عدد الثمار على العنقود الواحد: أبدت أربعة هجن هي: الهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr) والهجين الخامس (Orient x Cherry)، والهجين السادس (Saintpierr x Cherry)، والهجين الرابع (Orient x Saintpierr) قوة هجين عالية المعنوية، وبلغت قيمها \*\*40.19، \*\*39.04، \*\*21.39، \*\*18.95% على التوالي. وأتت هذه النتائج مؤكدة لدراسات سابقة (Jamwal وزملاؤه، 1984 و Ahmed وزملاؤه، 1988 و Takac و Gvozdenovic، 1992).
- مؤشر متوسط وزن الثمرة: أظهرت ثلاثة هجن هي: الثالث (Sahelee12 x Cherry)، الخامس (Orient x Cherry)، والسادس (Saintpierr x Cherry) قوة هجين عالية المعنوية ولكن باتجاه الوزن الصغير للثمرة، وكانت على التوالي (\*\*-88.03، \*\*56.08، \*\*79.46%، بينما أبدى كلا الهجينين الأول (Sahelee12xOrient) (\*19.09%) والرابع (Orient x Saintpierr) (\*\*38.43%) قوة هجين معنوية موجبة، أي بالاتجاه الكبير لوزن الثمرة.
- تدل المعطيات على أن بعض الهجن أبدت سيادة لصفة الثمرة الصغيرة، وبعضها الآخر لصفة الثمرة الكبيرة، وهذا يتوافق مع نتائج Kanno و Kamimura (1981).

الجدول 3. قوة الهجين النسبية ( $H_{(mp)}$ ) قياساً على متوسط الأبوين والتدهور الناتج عن التربية الذاتية (ID) لمؤشرات الإنتاجية في هجن البندورة المدروسة.

الإنتاجية/النبات		عدد العناقيد/النبات		عدد الثمار/العنقود		متوسط وزن الثمرة		الصفة	الهجين
$H_{(MP)}$	I.D.	$H_{(MP)}$	I.D.	$H_{(MP)}$	I.D.	$H_{(MP)}$	I.D.		
-17.78	6.92**	37.04**	21.08**	-33.17	10.04**	19.09*	4.34 <sup>NS</sup>	Sahelee12 x Orient	1
4.89**	2.28**	6.93**	5.54**	40.19**	8.34**	8.21 <sup>NS</sup>	25.4 <sup>NS</sup>	Sahelee12 x Saintpier	2
-3.89	9.33**	12.14**	9.92**	-0.55	4.83**	**88.1	0.97 <sup>NS</sup>	Sahelee12 x Cherry	3
33.80**	7.79**	21.71**	23.24**	18.95**	10.34**	*38.43	3.51 <sup>NS</sup>	Orient x Saintpierr	4
93.36**	27.53**	28.29**	10.89**	39.04**	26.69**	**56.1	4.79 <sup>NS</sup>	Orient x Cherry	5
23.44**	34.35**	0.26 <sup>NS</sup>	10.79**	21.39**	4.61**	-79.5**	1.89 <sup>NS</sup>	Saintpierre x Cherry	6

\*\* معنوي على مستوى 1% (عالي المعنوية)، \* معنوي على مستوى 5%، NS غير معنوي.

3 - التدهور الناتج عن التربية الذاتية في الجيل الثاني ( $F_2$ ): تظهر معطيات الجدول 3 وجود تدهور نسبي معنوي في مؤشرات الإنتاجية للنسل الثاني ( $F_2$ ) قياساً على النسل الأول ( $F_1$ ).

- مؤشر الإنتاجية/النبات: أظهر النسل ( $F_2$ ) لجميع الهجن تقهقراً عالي المعنوية، وكان أعلاها النسل ( $F_2$ ) للهجين الخامس (Orient x Cherry)، والسادس (Saintpierr x Cherry) (\*\*27.53، \*\*34.35% على التوالي). بينما كانت أقل قيمة للتقهقر (\*\*2.28%)، للنسل ( $F_2$ ) للهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، في حين كان التقهقر متقارباً (\*\*6.92، \*\*9.33، \*\*7.79%) في النسل الثاني للهجن الثلاثة الباقية الأول (Sahelee12 x Orient)، والثالث (Sahelee12 x Cherry)، والرابع (Orient x Saintpierr) على التوالي.

● مؤشّر عدد العناقيد/النبات: كان التقهقر في الجيل الثاني عالي المعنوية للهجن المدروسة كافةً، وبلغت أعلى قيمة له  $23.24^{**}$  % في الهجين الرابع (Orient x Saintpierr)، تلاه (F2) للهجين الأول (Sahelee12 x Orient)، وأقلها ( $5.54^{**}$  %) كان (F2) للهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، في حين كانت تقريباً متساوية في نسلي الهجينين الخامس (Orient x Cherry) والسادس (Saintpierr x Cherry) ( $10.79^{**}$ ،  $10.89^{**}$  % على التوالي).

● مؤشّر عدد الثمار/العنقود: ظهر التقهقر عالي الدلالة الإحصائية في النسل الثاني لجميع الهجن المدروسة، إذ سجل نسل الهجين الخامس (Orient x Cherry) أعلى قيمة للتقهقر بلغت  $26.69^{**}$  %، وتقارب التقهقر عند نسلي الهجينين الأول والرابع  $10.04^{**}$  %،  $10.34^{**}$  %، وبين نسلي الهجينين الثالث (Sahelee12 x Cherry) والسادس (Saintpierr x Cherry)،  $4.83^{**}$  %،  $4.61^{**}$  % على التوالي.

● مؤشّر متوسط وزن الثمرة: ظهر تقهقر قليل في النسل الثاني لجميع الهجن، إلا أنه لم يكن معنوياً. تدلّ مقارنة القيم المعنوية لقوة الهجن النسبية  $H_{(mp)}$  % قياساً على متوسط الأبوين، مع التدهور النسبي المعنوي في نسلها الثاني (F2) الناتج عن التلقيح الذاتي لمؤشرات الإنتاجية، على تطابق الاتجاه لهذين المقياسين الوراثيين، وعلى تفوق متوسطات الهجن على قيم متوسطات الجيل الثاني، كما دلت معطيات الجدول 3 على وجود نسبة تقهقر في نسل الهجن الملقحة ذاتياً تراوحت ما بين القليلة والمتوسطة والعالية لغالبية المؤشرات المدروسة، عدا مؤشّر متوسط وزن الثمرة، وقد توافقت هذه النتائج مع كل من Singh و Khanna (1975) و Sarawat وزملائه (1994)، والعايش (2011).

4 - الفعل المورثي: أظهرت نتائج تحليل المتوسطات باختبار Scaling Test معنوية لواحد أو أكثر، من المعايير الأساسية A، B، C، D في جميع الهجن المختبرة، ولجميع الصفات المدروسة (الجدول 4)، لذلك تم استخدام الأنموذج سداسي المؤشرات لتقدير مكوّنات التباين الوراثي ومن ضمنها التفوق، وقد استنتج من ذلك الهجين السادس (Saintpierr x Cherry)، لأن المعنوية قد غابت فيه عن المعايير الأساسية الأربعة لصفة عدد الثمار على العنقود الواحد، ولذلك تم استخدام الأنموذج ثلاثي المؤشرات البسيط في هذا الهجين، لتقدير تباين الفعلين الإضافي والسيادي فقط، مع ملاحظة استبعاد كل من الهجين الخامس (Orient x Cherry) لصفة عدد العناقيد على النبات الواحد، والهجين الأول (Sahelee12 x Orient) لصفة متوسط وزن الثمرة من التحليل الوراثي نهائياً بناءً على نتائج تحليل التباين.

يبين الجدول 5. معنوية المتوسط العام (m) لجميع التصلبات، ولجميع مؤشرات الإنتاجية المدروسة، كما يبين اختلاف السلوك الوراثي الجاري باختلاف الهجن من جهة، وبيانات كل مؤشّر من جهة أخرى كما يلي:

أ - الإنتاجية/النبات: تباينت التصلبات الستة من خلال معنوية الفعلين الإضافي والسيادي، والتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة، حيث أبدى الفعل السيادي معنوية عالية في كلا التصلبين الأول (Sahelee12 x Orient)، والثالث (Sahelee12 x Cherry)، مع وجود معنوية عالية أيضاً للتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة، ووجود معنوية فقط في التفاعل الوراثي من النمط (إضافي x إضافي) في التصلب الأول، مع وجود أكبر إسهام للتفوق من نمط (سيادي x سيادي)، في كلا التصلبين، كما ظهرت معنوية عالية لكلا الفعلين السيادي والإضافي، والتفاعلات بأنماطها الثلاثة في التصلب الرابع (Orient x Saintpierr)، ومن جهة أخرى أظهر الفعل الإضافي معنوية عالية في التصلب الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، واقتصرت المعنوية على التفاعل الوراثي من النمط (سيادي x إضافي)، كما أبدى التفاعل الوراثي من النمط (سيادي x إضافي) معنوية عالية والتفاعل الوراثي من النمط (سيادي x سيادي) معنوية فقط في التصلب الخامس (Orient x Cherry)، بينما اقتصرت المعنوية على التفاعل الوراثي من النمط (سيادي x إضافي) فقط في التصلب السادس (Orient x Saintpierr). من خلال ما سبق يتأكد دور الأثر التراكمي واللاتراكمي في توريث هذه الصفة، ما يتوافق مع عدد من الباحثين (Natarajan، 1992 و Vallejo Cabrera و Estrada، 1993 و Indrajyothi وزملائه، 2001).

ب - عدد العناقيد/النبات: أبدى الفعل السيادي والتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة معنوية عالية في ثلاثة تصالبات هي: الثالث (Sahelee12 x Cherry) والرابع (Orient x Saintpierr) والسادس (Orient x Saintpierr)، مع الإسهام الكبير للنمط (سيادي x سيادي)، باستثناء التفاعل الوراثي من النمط (سيادي x إضافي) الذي أبدى معنوية فقط في التصلب الثالث. كما أظهر الفعل السيادي والتفاعلات الوراثية من النمطين (سيادي x سيادي)، و(إضافي x إضافي) معنوية عالية في التصلب الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، بينما أظهر الفعل الإضافي والتفاعلات الوراثية من النمطين (سيادي x إضافي) و(إضافي x إضافي) معنوية عالية في التصلب الأول (Sahelee12 x Orient) مع ظهور معنوية للفعل السيادي فقط.

ج - عدد الثمار/العنقود: ظهر تأثير الفعل السيادي، والتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة، بدلالة إحصائية عالية في كل من التصلبات: الأول (Sahelee12 x Orient)، والثاني (Sahelee12 x Saintpierr) والخامس (Orient x Cherry)، باستثناء التفاعل من النمط (سيادي x إضافي) الذي لم يظهر معنوية لهذا المؤشر في التصلب الخامس، في حين كانت المعنوية عالية لكلا الفعلين السيادي والتراكمي، ولجميع أنماط التفاعل الوراثي في التصلب الثالث (Sahelee12 x Cherry)، بينما أظهر التصلب الرابع (Orient x Saintpierr) معنوية عالية للفعل التراكمي وللتفاعل الوراثي من النمط (سيادي x إضافي)، مع غياب كامل للتفاعل الوراثي في التصلب السادس (Orient x Saintpierr)، واقتصار المعنوية على الفعل التراكمي فقط. يؤكد ذلك دور الأثر التراكمي واللاتراكمي في توريث هذه الصفة، وتتوافق هذه النتائج مع معطيات الكثير من الباحثين مثل

Omara وزملائه (1988) و Natarajan (1992) و Vallejo Cabrera و Estrada (1993) و Suresh وزملائه (1995) و Antonio وزملائه (1997) و Indrajyothi وزملائه (2001) و إبراهيم وزملائه (2001).

د - متوسط وزن الثمرة: أظهر الفعل السيادي والتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة، معنوية عالية في التصالبات كافة، إضافة لذلك فقد أظهر الفعل التراكمي معنوية عالية في ثلاثة تصالبات فقط هي الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، والرابع (Orient x Saintpierr) والسادس (Orient x Saintpierr)، ما يؤكد وجود الأثر السيادي والتراكمي في توريث هذه الصفة مع ملاحظة جهة توريث الصفة، إذ يكون أحياناً باتجاه الحجم الصغير للثمرة، وأحياناً أخرى باتجاه الحجم الكبير. ويتوافق ذلك مع Maggioro وزملائه (1973) و Khalil (1979) و Singh (1980) و Kanno و Kamimura (1981) و Bhuiyan وزملائه (1983) و Alvarez (1985) و Valicek و Obeidat (1987) و Singh وزملائه (1997).

الجدول 4. نتائج تحليل المتوسطات باختبار **Scaling Test** مع أخطائها القياسية لمؤشرات الإنتاجية في هجن البندورة المدروسة.

الهجن	A	B	C	D	
<b>الإنتاجية/النبات</b>					
1	<i>Sahelee12 x Orient</i>	-0.91±0.24**	-0.27±0.15 <sup>NS</sup>	-0.57±0.36 <sup>NS</sup>	-0.96±0.34**
2	<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	0.48±0.44 <sup>NS</sup>	-1.58±0.28**	-1.99±0.57**	-2.10±0.34**
3	<i>Sahelee12 x Cherry</i>	-0.95±0.23**	-0.09±0.09 <sup>NS</sup>	-0.42±0.33 <sup>NS</sup>	-1.28±0.25**
4	<i>Orient x Saintpierr</i>	3.07±0.43**	-0.68±0.22**	-0.56±0.30 <sup>NS</sup>	-0.87±0.29**
5	<i>Orient x Cherry</i>	-0.25±0.12*	-0.09±0.08 <sup>NS</sup>	-0.05±0.02 <sup>NS</sup>	0.18±0.06 <sup>NS</sup>
6	<i>Saintpierr x Cherry</i>	-0.53±0.24*	0.34±0.17 <sup>NS</sup>	-0.47±0.29 <sup>NS</sup>	-0.72±0.27*
<b>عدد العناقيد/النبات</b>					
1	<i>Sahelee12 x Orient</i>	-0.34±0.21 <sup>NS</sup>	1.80±0.40**	3.56±0.61**	-2.26±0.30**
2	<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	0.20±0.15 <sup>NS</sup>	0.27±0.16 <sup>NS</sup>	6.61±0.60**	-3.26±0.37**
3	<i>Sahelee12 x Cherry</i>	0.67±0.22**	0.36±0.20 <sup>NS</sup>	6.53±0.61**	-3.56±0.32**
4	<i>Orient x Saintpierr</i>	0.53±0.24*	-0.23±0.19 <sup>NS</sup>	3.10±0.50**	-1.15±0.43*
5	<i>Orient x Cherry</i>	-	-	-	-
6	<i>Saintpierr x Cherry</i>	-0.15±0.02 <sup>NS</sup>	-0.55±0.17**	1.39±0.46**	-1.57±0.28**
<b>عدد الثمار/العنقود</b>					
1	<i>Sahelee12 x Orient</i>	-1.36±0.29**	0.15±0.05 <sup>NS</sup>	1.57±0.51**	-2.55±0.43**
2	<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	-1.53±0.31**	0.20±0.01 <sup>NS</sup>	1.57±0.56*	-2.53±0.46**
3	<i>Sahelee12 x Cherry</i>	-1.47±0.28**	13.06±0.82**	6.38±0.70**	-4.44±0.53**
4	<i>Orient x Saintpierr</i>	-0.13±0.10 <sup>NS</sup>	0.96±0.25**	1.72±0.35**	-0.65±0.32*
5	<i>Orient x Cherry</i>	-1.03±0.25**	-0.98±0.23**	2.20±0.65**	-1.45±0.39**
6	<i>Saintpierr x Cherry</i>	-0.14±0.13 <sup>NS</sup>	0.30±0.18 <sup>NS</sup>	0.56±0.28 <sup>NS</sup>	-0.28±0.05 <sup>NS</sup>
<b>متوسط وزن الثمرة</b>					
1	<i>Sahelee12 x Orient</i>	-	-	-	-
2	<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	-3.2±0.01**	-4.01±0.1**	7.07±0.03**	2.39±0.5**
3	<i>Sahelee12 x Cherry</i>	-1.86±0.33**	-0.05±0.05 <sup>NS</sup>	0.16±.02**	-1.13±0.58**
4	<i>Orient x Saintpierr</i>	-1.56±0.88**	-0.71±0.11**	-2.29±0.74**	-2.13±0.4**

5	<i>Orient x Cherry</i>	-1.56±0.86**	-0.120.03 <sub>NS</sub>	-1.49±0.08**	-1.56±0.15**
6	<i>Saintpierr x Cherry</i>	-0.72±0.04**	0.4±0.05**	-0.62±0.44**	-0.77±0.15**

- تشير معنوية A و B إلى وجود الأنماط الثلاثة من الفعل الوراثي التفوقي (تراكمي x تراكمي، تراكمي x سيادي، سيادي x سيادي).  
- تشير معنوية C إلى وجود النمط الوراثي (سيادي x سيادي)، تدل معنوية D على وجود النمط الوراثي (تراكمي x تراكمي)، \* : معنوي على مستوى 5 % ، NS : غير معنوي.

الجدول 5. قيم مكونات التباين الوراثي مع أخطائها القياسية لمؤشرات الإنتاجية في هجن البندورة المدروسة.

الهجن	m	d	h	i	j	l
الإنتاجية/النبات						
<i>Sahelee12 x Orient</i>	0.21±0.05**	0.03±0.01 <sub>NS</sub>	-0.98±0.28**	-0.61±0.23*	-0.64±0.13**	1.80±0.42**
<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	0.34±0.07**	1.01±0.16**	0.76±0.48 <sub>NS</sub>	0.69±0.41 <sub>NS</sub>	1.86±0.21**	0.61±0.16 <sub>NS</sub>
<i>Sahelee12 x Cherry</i>	0.22±0.05**	0.03±0.01 <sub>NS</sub>	-1.17±0.26**	-0.83±0.22**	-0.86±0.11**	1.87±0.35**
<i>Orient x Saintpierr</i>	0.13±0.04**	1.60±0.21**	2.58±0.46**	2.95±0.45**	3.74±0.23**	-5.34±0.88**
<i>Orient x Cherry</i>	0.07±0.03*	-0.02±0.01 <sub>NS</sub>	-0.26±0.15 <sub>NS</sub>	-0.23±0.13 <sub>NS</sub>	-0.21±0.06**	0.51±0.23*
<i>Saintpierr x Cherry</i>	0.13±0.04**	-0.08±0.01 <sub>NS</sub>	0.33±0.28 <sub>NS</sub>	0.28±0.25 <sub>NS</sub>	-0.87±0.14**	-0.10±0.09 <sub>NS</sub>
عدد العقاقيد/النبات						
<i>Sahelee12 x Orient</i>	1.21±0.12**	-1.09±0.19**	-1.56±0.64*	-2.11±0.62**	-2.14±0.19**	0.65±0.06 <sub>NS</sub>
<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	1.72±0.15**	-0.09±0.03 <sub>NS</sub>	-6.25±0.62**	-6.14±0.62**	-0.07±0.01 <sub>NS</sub>	5.68±0.71**
<i>Sahelee12 x Cherry</i>	1.72±0.15**	0.12±0.03 <sub>NS</sub>	-5.53±0.65**	-5.49±0.64**	0.31±0.14*	4.46±0.80**
<i>Orient x Saintpierr</i>	0.97±0.11**	0.30±0.12*	-2.80±0.51**	-2.80±0.5**	0.76±0.14**	2.50±0.69**
<i>Orient x Cherry</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Saintpierr x Cherry</i>	0.62±0.09**	0.20±0.07*	-2.08±0.41**	-2.09±0.38**	0.40±0.11**	2.79±0.54**
عدد الثمار/العقود						
<i>Sahelee12 x Orient</i>	0.83±0.10**	-0.07±0.03 <sub>NS</sub>	-3.60±0.46**	-2.91±0.43**	-1.36±0.16**	4.26±0.59**
<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	0.92±0.11**	-0.12±0.09 <sub>NS</sub>	-3.60±0.50**	-3.09±0.46**	-1.54±0.16**	4.61±0.66**
<i>Sahelee12 x Cherry</i>	2.01±0.16**	-6.56±0.41**	4.58±1.04**	5.21±1.03**	-14.5±0.43**	-16.8±1.77**
<i>Orient x Saintpierr</i>	0.51±0.08**	-0.54±0.12**	-1.00±0.40*	-0.90±0.40*	-1.09±0.13**	0.58±0.09 <sub>NS</sub>
<i>Orient x Cherry</i>	1.09±0.12**	0.04±0.01 <sub>NS</sub>	-3.31±0.53**	-4.21±0.47**	-0.05±0.02 <sub>NS</sub>	6.23±0.67**
<i>Saintpierr x Cherry</i>	0.24±0.05**	-0.17±0.08*	-0.35±0.29 <sub>NS</sub>	-	-	-
متوسط وزن الثمرة						
<i>Sahelee12 x Orient</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Sahelee12 x Saintpierr</i>	3.59±0.7**	6.08±0.44**	-1.14±0.3**	-1.43±0.27**	7.39±0.06**	21.67±3.6**
<i>Sahelee12 x Cherry</i>	4.67±0.24**	0.08±0.05 <sub>NS</sub>	-19.49±0.98**	-0.18±0.07**	-1.81±0.17**	20.42±1.04**
<i>Orient x Saintpierr</i>	1.58±0.14**	-4.58±0.55**	-1.13±0.5**	17.5±1.23**	-0.84±0.3**	22.57±1.09**
<i>Orient x Cherry</i>	19.8±0.5**	0.15±0.08 <sub>NS</sub>	-0.86±0.6**	-78.65±2**	-1.56±0.4**	16.47±9.09**
<i>Saintpierr x Cherry</i>	25.22±0.56**	-2.18±0.26**	-0.45±0.08**	-95.51±2.3**	-0.73±0.03**	8.19±0.53**

m : المتوسط العام d : تأثير الفعل التراكمي h : تأثير فعل السيادة \* : معنوي على مستوى 5%  
i : التفوق من نمط (تراكمي x تراكمي) j : التفوق من نمط (تراكمي x سيادي) l : التفوق من نمط (سيادي x سيادي).

## الاستنتاجات

- 1- وجود تباينات عالية المعنوية بين عشائر كل هجين، بمؤشرات الإنتاجية المدروسة كافةً، وهذا الاختلاف بين الطرز الوراثية الأبوية المستخدمة يؤهلها لإعطاء هجن متميزة، إذ أن تحسين المحصول يعتمد بالدرجة الأولى على التباين الوراثي الموجود في مجتمع الآباء.
- 2- ظهرت قوة الهجين بقيم إيجابية عالية وباتجاهات مختلفة حسب المؤشر المدروس.
- 3- تميز الهجين الخامس (Orient x Cherry) بأعلى قوة هجين بالنسبة لمؤشر الإنتاجية على النبات، والهجين الأول (Sahelee12 x Orient) بالنسبة لمؤشر عدد العناقيد على النبات الواحد، والهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr) بالنسبة لمؤشر عدد الثمار على العنقود الواحد.
- 4- أبدى الهجين الرابع (Orient x Saintpierr) قوة هجين موجبة، أي بالاتجاه الكبير لحجم الثمرة، بينما أبدت ثلاثة هجن هي: الثالث (Sahelee12 x Cherry) والخامس (Orient x Cherry) والسادس (Saintpierr x Cherry) قوة هجين عالية المعنوية، ولكن باتجاه الحجم الصغير للثمرة.
- 5- وجد تأثير لمورثات سائدة في كلا الاتجاهين ( مورثات ذات تأثير سائد لحجم الثمرة الصغير، وأخرى ذات تأثير سائد للحجم الكبير للثمرة).
- 6- تطابق الاتجاه لكل من قوة الهجين النسبية (H (mp) % قياساً على متوسط الأبوين، والتدهور النسبي المعنوي في نسلها الثاني (F2) الناتج عن التلقيح الذاتي لمؤشرات الإنتاجية، كما تراوحت نسبة التدهور في نسل الهجن الملقحة ذاتياً بين القليلة والمتوسطة والعالية، ولم تصل إلى حد المعنوية أحياناً.
- 7- إسهام أنماط الفعل المورثي الثلاثة (التراكمي، السيادي، التفوق) في توريث صفات الإنتاجية في البندورة، الأمر الذي يساعد على فهم السلوكية الوراثية لمؤشرات الإنتاجية في البندورة.

## المقترحات

- 1- اختبار الهجن في الأجيال المبكرة، لتحقيق برنامج تربية ناجح، كالهجين الخامس (Orient x Cherry) بالنسبة لمؤشر إنتاجية النبات الواحد.
- 2- اختبار الهجن الثلاثة التالية: الثالث (Sahelee12 x Cherry) والخامس (Orient x Cherry) والسادس (Saintpierr x Cherry) لحجم الثمرة الصغير والهجين الرابع (Orient x Saintpierr) لحجم الثمرة الكبير.
- 3- استخدام طريقة انتخاب السلالة النقية، أو انتخاب النسب لتحسين صفة متوسط وزن الثمرة، في ضوء عدم وجود تدهور معنوي في (F2) لجميع الهجن المدروسة.
- 4- إسهام الأنماط الثلاثة للفعل المورثي لمؤشرات الإنتاجية في غالبية الهجن المدروسة يُمكن من استخدام طريقة الانتخاب المتكرر المتبادل، في برنامج التربية كإجراء تربية فعال للاستفادة المثلى لهذه الأشكال من فعل المورثات (تراكمي، سيادي، تفوق).
- 5- متابعة العمل التربوي على المادة الوراثية التي تم الحصول عليها، مع الاستفادة من فعل المورثات (تراكمي، سيادي، وتفوق).

## المراجع

- إبراهيم، فاخر حمد ؛ المختار، فيصل ؛ الدبعي ، حسن عبد الجبار.2001. تحليل قدرة الانتلاف في الحاصل الكلي ومكوناته للطماطم. مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد 32، العدد 4: 85-94.
- العايش، فراس.2011. دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات الكمية والنوعية في البازلاء الخضراء (*Pisum sativum* L.) أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق، 161 ص.
- بوراس، متيادي؛ أبو ترابي، بسام ؛ البسيط، إبراهيم.2006. إنتاج محاصيل الخضر، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.466 ص.
- حسن، أحمد عبد المنعم.2005. طرق تربية النبات. الطبعة الأولى. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. مصر. 393 صفحة.
- حسن، أحمد عبد المنعم، 1991. تربية محاصيل الخضر. الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية.763 صفحة.
- حسن، غيثاء، 2007. تقييم الأصول الوراثية المحلية وتكوين هجن ضمن نوعية من البندورة *Lycopersicon esculentum* عالية الإنتاج جيدة النوعية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 150 ص.
- عزام، حسن؛ كيال، حامد؛ جابر، بدر؛ صبح محمود. 2007. التحسين الوراثي للنباتات، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة دمشق، سورية. 400 ص.



- معلاب، محمد يحيى ؛ حربا، نزار علي. 1993. التحسين الوراثي لأشجار الفاكهة والخضار. منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة. 271 صفحة.
- يعقوب، غسان. 2005. أساسيات تصميم التجارب. منشورات جامعة تشرين، 328 صفحة.
- Adam, K.; M. Noor, W. Fazli and I. Javed. 2001. Evaluation of four tomato Cultivars grown at ARS Chitral for yield and quality .Sarhad Journal of Agriculture. 17 (3): 353 - 354.
- Ahmed, S.U.; H.K. Saha and Sharfuddin, A.F.M. 1988. Study of heterosis and correlation in Tomato. Thai Journal of Agricultural Science Bangladesh. 21(2):117 - 123.
- Alvarez, M. 1985. Evaluation of tomato hybrids in summer. II. Heterosis for morphological characteristics and fruit weight. Cultivos Tropicales. Cuba. 7(1):37 - 45.
- Antonio, T.D.; W.D. Vicente, D.C. Vicente, D.C. Cosme and F.T. Jose. 1997. Efficiency in predicting tomato hybrid behavior based on parents genetic divergence. Revestaceros. 44(253):286 - 299.
- Bhuiyan, S.R.; M.N. Faridi and C.A. Razzaque. 1983. Diallel analysis in tomato. Proc. Of the 8th Bangladesh Sci. Conference Dhaka BAAS. P. 126.
- Chanak, R. R. and K.G. Nandanwankar. 1983. Genetic architecture studies for panicle and grain characters in sorghum. Page 525 in abstracts of contributed papers of the Fifteenth International Congress of Genetics, 12 - 21 December 1983, New Delhi, India: Oxford and IBH Publishing Co.
- Chaudhary, R.S. and K.R. Khanna, K.R. 1972. Exploitation of heterosis in tomato yield and its components. South Indian Horticulture. 20(1/4): 59 - 65.
- Checa, O.; H. Ceballos and M. W. Blair. 2006. Generation mean analysis of climbing ability in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Heredity. 97(5): 456 - 465.
- DHAIF, A.M.; M.G. Ahmed A.M. and Hussein. 1991. Evaluation of some produced hybrids of corn. IPA J. of Agri. Res. Vol. 1(2): 96 - 111. (Iraq).
- Faridi, M.N. I.; S.R. Bhuiyan and L. Hasan. 1983. Combining ability analysis in tomato. Proc. Of the 8<sup>th</sup> Bangladesh Sci. Conference Dhaka BAAS. P. 116.
- Fisher, R.A. 1970. Statistical methods for research workers. 14<sup>th</sup> ed. Oliver and Boyd, London, UK.
- Georgiev, H. 1991. Heterosis in tomato breeding. In: Genetic improvement of tomato. (Kallo, G. ed.), Berlin etc. Spriger. Monographs on TAG. 14: 83 - 98.
- GIBREL, G.; Boe, A. A, Simpson, W. R. and Everson, D.O. 1982. Evaluation of hybrid tomato cultivars for earliness, fruit size and yield using diallel analysts. J. Amer.Soc. Hort. Sci. 107(2):243 - 247.
- Gonzales, M.C. 1985. Analysis of phenotypic, genotypic and environmental correlation and path coefficient of some yield components in a group of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties. Cltivos Tropicales Cuba. 7(4): 3 - 9.
- Govindarasu, P.; C.R. Muthukrishnan and I. Irulappan. 1981. Combining ability for yield and components in tomato. Scientia Horticulturae. 14:126 - 130.
- Hayman, B.I. 1958. the separation of epistasis from additive and dominance variation in generation means. Heredity. 12: 371 - 390.
- Indrajyothi, B.; H.O. Bhushana, R.S.Kulkarni, and M.V. Battacharjee. 2001. Estimation of genetic parameters in (F<sub>2</sub>) generation of four different crosses of tomato (*Lycopersicon-esculentum* Mill.).Research on Crops. 2 (2) :216 - 219
- Jamwal, R.S.;R.S. Rattan and S.S. Saini. 1984. Hybrid vigour and combining ability in tomato. South Indian Horticulture. 32(2):69 - 74.
- JINKS, J.L and R.M. Jones. 1958. Estimation of the components of heterosis. Genetics. 43: 223 - 234.
- Kanno, T. and S. Kamimura. 1981. Fruit structure, firmness and quality, and relation between these factors in varieties and F<sub>1</sub> hybrids of tomatoes. In: Genetics and Breeding of tomato proceeding of the Meeting of the Eucarpia Tomato Working Group. Avignon-France, May. 18-21: 99 - 119.
- Khalaf -Allah, A.M. 1970. Studies of general and specific combining ability of quantitative characters in tomato. Alexandria Journal of Agricultural Research. 18(2):207 - 212.

- Khalaf -Allah, A.M and E. Kassem. 1984. A diallel analysis of quantitative characters in tomato. Egypt J. Genet. Cytol. 14: 251 - 257
- Khalil, R.M. 1979. Inheritance of some economic characters in tomato interspecific and intervarietal crosses. Ph. D. Diss. Univ. of Hort. Budapest. 152 P.
- Khalil, R.M.; M.M .El-Sayed and T. M. El-Gazzar. 1983. Genetics and heritability of earliness in tomato. Minufiya, J. Agric. Res. 7:319 - 335.
- Kohle, A.K. 1970. Possibilities and extent of exploitation of hybrid vigour in tomato. Research Journal of the Mahatma Gandhi Agric. Univ. 1(1):54 - 61.
- Kulkarani, N. and V. K. Shinde. 1987. Genetic analysis of yield components in rabi sorghum. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 12 (3):378 - 379.
- Legon -Martin, C. ; N. Diaz and G. Perez Garcia. 1984. Performance of tomato hybrids and their parents in summer. Comportamiento de progenitors e hybridos de tomato en verano. Centro Agricola. 11(1):35 - 44.
- Maggiore, T.; B. Borghi, C. Lorenyoni, B.M. Mariani, F. Salamini and G.P. Soressi. 1973. Determinated hybrid tomatoes. I. Comparison between hybrids and varieties and definition of a standard fruit type for mechanical harvesting. Genetica Agraria. 27(2-3): 235 - 280.
- Mather, K. 1949. Biometrical genetics: the study of continuous variation. Dover publication Inc.350 P.
- Mather, K. and J.L. Jinks. 1977. Introduction to biometrical genetics. Chapman and Hall Ltd. London. 231 P.
- Miklova, L. 1975 . General and specific combining ability for mean fruit weight in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) diallel cross. Comptes Rendus de l'Academie Agricole Georgi Dimitrov, 8(4):23 - 25.
- Mittal, R.K and H.N. Singh. 1978. Genetics of yield and its components in tomato. Indian J. Agric. Sci. 48(3): 159-162.
- MOHANTY, B.K and A.M. Prusti. 2001. Analysis of genetic distance in tomato. Research on Crops. 2, (3): 382-385.
- Moot, D.J. and D.L. Mc Neil. 1995 . Yield components, harvest index and plant type in relation to yield difference in field pea genotypes . Euphytica, 86:31 - 40.
- Natarajan, S. 1992. Inheritance of yield and its components in tomato under moisture stress. Madras Agricultural Journal. 79 (12): 705 - 710.
- Omara, M.K.; S.E.Y.Younis, H.L. Tahany, M.Y. Hussein and H.M . El-Aref. 1988. A genetic analysis of yield and yield components in tomato. Aussuit. J. Agric. Sci. 19(1):229 - 238.
- Peixoto ,J.R. ; L. Mathias Filho, C.M. Silva , C.M. Oliveira and A.B. Cecilio Filho. 2001 .Agronomic characteristics of tomato genotypes (Salad, type) during winter season, in Araguari , Minas Gerais. 19 (2) :148 - 150.
- Raijadhavet, S.B.; P.N. Kale, and Z.V. Deshmukh. 1986. Correlation and regression studies in tomato. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 11(1):39 - 40.
- Ramos, B.F.; F.A. Vallejo Cabrera and P.C. Tavares de Melo. 1993. Genetic analysis of the character mean fruit weight and its components in a diallel cross between cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.).Acta Agronomica, Universidad National de Colombia. 43 (1-4): 15 - 29.
- RICK, C.M. 1974.The tomato. In King, R. C. (eds). Handbook of genetics, New York: 247280-. Sahrigy, M.A.; G.S Molla and M.T. Sherif. 1970. Interspecific hybridization in Lycopersicon. III. Quantitative inheritance. Alexandria Journal of Agricultural Research. 18(2):177 - 183.
- Salig, N.S.;G.S. Mallah, A.I. Elmurabaa and A.F. Elkhishin. 1970. Inheritance in tomatoes. II. Genetic studies of some fruit characters. Alexandria Journal of Agricultural Science. 16(2):261 - 268.
- Sarawat, P.; F.L. Stoddard, D.R. Marshall and A. Somali. 1994. Heterosis for yield and related characters in pea. Euphytica. 80(4): 39 - 48.
- Singh, D.M.; A. Sahu and A.K. Parida. 1997. Genetic variability and correlation studies in tomato. Environment and Ecology. 15(1):117 - 121
- Singh, B.D. 1988. Plant breeding principle and methods. Kalyani Publisher, New Delhi. 265 P.

- Singh, R.R. H.N. and Singh. 1980. Correlation studies in tomato. Indian J. Agric. Sci. 50(8): 595 - 598.
- Sinah, S. K. and R. Khanna. 1975. Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. Adv. Agron. 27: 123-174.
- Sofi, P.; A.G. Rather and S. Venkatesh. 2006. Detection of epistasis by generation means analysis in maize hybrids. Pakistan Journal of Biological Sciences. 9 (10): 1983 - 1986.
- Suresh, K.; M.K. Banerjee and P.S.Partap. 1995. Studies of heterosis for various characters in tomato. Haryana J. of Hort. Sci., 24(1): 54 - 60.
- Takac, A. and D .Gvozdenovic. 1992. Yield components and yield in tomato hybrids. Savremena Poljoprivreda. 40(1-2):76 - 79.
- Valicek, P. and G.A. Obeidat. 1987. Using the heterosis effect in tomato. Agriculture Tropica et Subtropca. 20:115-126.
- Vallejo Cabrera, F. A. and S.E..I. Estrada. 1993. Estimation of genetic parameters for the character yield and its primary components in diallel cross between different lines of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Acta Agronomica, Universidad National de Colombia. 43 (1-4): 30 - 43.

**N° Ref: 241**



## تربية وإستنباط صنف جديد من القمح القاسي (*Triticum turgidum* var. *durum*) يلائم المنطقة المروية من العراق

### Breeding and Deducing a New Durum Wheat Cultivar (*Triticum turgidum* var. *durum*) Suitable for Irrigated Region of Iraq

ضياء بطرس يوسف خزل خضير الجنابي علي رزاق عباس سعيد محمد وسمي  
خالد محمد وسمي عبد الكريم أحمد نقل أحمد موسى حيدر

Dheya P. Yousif Khazal Kh. Aljanabi Ali R. Abbas Sa'ed M. Wasmi  
Khalid M. Wasmi Abdulkarim A. Nefal Ahmed M. Hayder

مركز وراثية وتربية النبات، دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، ص. ب. 765، بغداد / العراق.  
Centre of Plant Breeding & Genetics, Agricultural Research Directorate, Ministry of Science and  
Technology, PO. Box 765; Baghdad, Iraq.

#### الملخص

بهدف استنباط صنف جديد من القمح القاسي ( الحنطة الخشنة ) *Triticum turgidum* var. *durum*، جرى تنفيذ برنامج واسع لإدخال تراكيب وراثية من المشاتل العالمية للمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح في المكسيك (CIMMYT)، ومن ضمنها مدخلات المشتل IDYT29 في عام 1997. اتبع أسلوب الغرلة والتقييم للحاصل وصفات النمو للتراكيب الوراثية المدخلة في محطتي اللطيفية والتويئة (العراق) للفترة 1998/1997 و 2000/1999. أدخلت بعدها التراكيب الوراثية المتفوقة والمنتخبة في برنامج تربية للفترة من 2000 إلى 2012 في محطة بحوث اللطيفية في العراق، وتم استنباط ستة اصناف تجريبية جديده بطريقة انتخاب السنابل الفردية اعتماداً على تفوقها في صفات الإنتاجية وصفات النمو الاخرى. أدخلت ستة اصناف واعدة لتفوقها في الانتاجية وصفات النمو الاخرى، في تجارب مقارنة للفترة 2011/2010 و 2013/2012. أظهر الصنف التجريبي 14 - 86 تفوقه في صفات حاصل الحبوب وبعض مكوناته، وصفات النمو الأخرى، مثل التبيكير في التسنبل والنضج التام، فضلاً عن مقاومته النسبية لأمراض الأصداء والتفحم ومقاومة الرقاد. تحقق مكسب وراثي كلي بواقع 996 كغ لمجمل دورات الانتخاب، أي بواقع أكثر من 99.6 كغ/دورة انتخاب تقريباً. أظهرت جميع الصفات قيد الدراسة والانتخاب تحسناً وراثياً بتقدم دورات الانتخاب، على الرغم من عدم ثبوت الاستجابة للانتخاب بسبب تأثرها جميعاً بظروف البيئة. أعطى الصنف التجريبي 14-86 في دورة الانتخاب العاشرة أعلى حاصل حبوب، وأعلى وزن 1000 حبة، وعدد حبوب للسنبلة، وأقل عدد أيام للتزهير. في الوقت الذي أظهرت تجارب المقارنة للمواسم الثلاثة أن الصنف التجريبي 16-86 قد أعطى أعلى حاصل حبوب (4093.7 كغ.هـ<sup>1</sup>)، وأعلى وزن 1000 حبة (43.67 غ). وسُجل أعلى عدد حبوب في السنبلة (46.87 بذرة)، وأقل ارتفاع للنبات (86.8 سم) للصنف التجريبي 23-86، بينما أعطى الصنف التجريبي 14-86 حاصلًا حبيياً أكثر من 3997.3 كغ.هـ<sup>1</sup>، وأعلى عدداً للإشطاءات في المتر (121.47).

**الكلمات المفتاحية:** القمح القاسي، برنامج التربية بالادخال والانتخاب، الكسب الوراثي، تجارب مقارنة الغلة.

## Abstract

Aiming to breed and deduce a new durum wheat cultivar (*Triticum turgidum* var. *durum*), an extent breeding program was carried out by introducing durum wheat genotypes from international nurseries of CIMMYT which included IDYT29 in 1997. Screening, grain yield and growth traits were evaluated at Al-Tuwaita and Al-Latifya Experimental Stations (Iraq) during 1997/2000-1999/2000 seasons. The exceeded entries were introduced in the breeding program during 2000/2012- seasons using individual spike selection as a breeding method for the favorable traits of productivity, growth and agricultural characteristics. Yield trials for six promising cultivars were conducted according to their exceeding in productivity and other growth traits during three successful seasons (2010/2011 – 2012/2013) at Al-Latifya Experimental Stations, Iraq.

The new cultivar (14 - 86) showed its exceeding in grain yield, some of its components and other growth traits; heading and maturity date in addition to the relative resistance for rusts, smuts and lodging. More than 996 kg was gained for all selection cycles with 99.6 kg/selection cycle which yielded more than 3997 kg.ha<sup>-1</sup>. All traits under investigation revealed its response to genetic improvement, but its measurements were not stable throughout breeding cycles.

The cultivar 14 - 86 yielded out the highest grain yield, 1000 grain weight, grains. Spike<sup>-1</sup> and days for 50% flowering. Although, yield trials for three seasons revealed the exceeding of 16 - 86 in grain yield (4093.7 kg.ha<sup>-1</sup>) and 1000 grain weight (43.67 g), the highest grains.spikes<sup>-1</sup> and plant height were for the cultivar 68-23 (46.87 grain and 86.8 cm respectively). Whereas, the cultivar 14 - 86 yielded 3997.3 kg.ha<sup>-1</sup> and showed the highest plant tillers in square meter (121.47).

**Keywords:** *Triticum turgidum* var. *durum*, Breeding and Selection Program, Genetic gain and Yield trials.

## المقدمة

على الرغم من أن زراعة وإنتاج القمح القاسي (حنطة المعرونة والبرغل) من أقدم المحاصيل المزروعة في العراق منذ فجر حضارة وادي الرافدين (الراوي وزملاؤه، 1999)، فإنها لا تزال تعتمد على زراعة الأصناف ذات القدرة الإنتاجية المنخفضة، وهي غير متوفرة بصورة تطبيقية في الزراعة المروية في وسط وجنوبي العراق. تم استنباط أصناف جديدة ومنتفوقة، مثل بابل 29 وبابل 85، كما أدخلت أصناف أخرى مثل أم ربيع وواحة العراق (اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد الأصناف الزراعية في العراق، 1995 و1997 و2000 و2002) في مناطق الزراعة المطرية والمروية، لكنها لم تنتشر وتعمم زراعتها بالمستوى الذي يلبي حاجة كل من المزارع والمستهلك في مختلف مناطق العراق، إذ فقدت البذور المعتمدة لبعض منها نتيجة الظروف التي مر بها العراق. أما الأصناف المعتمدة حديثاً، فهي الأخرى لم تلق الانتشار المطلوب، وربما انحسرت في مناطق شمالي العراق. من جهة أخرى، فإن عموم الأصناف السائدة زراعتها من قمح المعرونة مثل جيراردو وواحة العراق وأم ربيع وبابل 85 وبابل 29 من الأصناف ذات القدرة الإنتاجية المتدنية مقارنةً بمثيلاتها في دول الجوار. إن إنتاجية القمح القاسي في العراق في المنطقة البعلية (المطرية) تصل إلى 2 طن. هكتار<sup>-1</sup>، ولا تتوفر احصاءات دقيقة عن إنتاجيته في المنطقة المروية من العراق، ربما لعدم شيوع زراعته بشكل واسع، على الرغم من ثبوت نجاح زراعته في وسط العراق، وزيادة الطلب عليه من قبل المستهلك العراقي، ودخوله في العديد من الصناعات الغذائية. في الوقت الذي تصل إنتاجية وحدة الهكتار إلى أكثر من 6 طن عالمياً، وقريباً منه في دول الجوار مثل سورية وتركيا، فإن إنتاجية القمح القاسي في العراق لا تزيد عن 2 طن. هكتار<sup>-1</sup> (وزارة التخطيط، 2012)، مما يشكل فجوةً غذائيةً تتطلب الاستيراد سنوياً.

تمثل الهدف الرئيس من البحث في إدخال وتربية التراكيب الوراثية من المدخلات العلمية للمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح (CIMMYT)، وتقييم أدائها، وانتخاب المتميز منها للإستمرار بتربيتها وتحسينها بما يلائم الزراعة في المنطقة المروية، بهدف الوصول إلى أصناف جديدة ومنتفوقة في قدرتها الإنتاجية ومواصفاتها الزراعية والتنوع، أو لتحسين الأصناف المحلية، وتوسيع القاعدة الوراثية والتنوع لمحصول القمح القاسي في العراق.

## مواد البحث وطرائقه

### 1- برنامج الإدخال:

تم اعتماد أسلوب إدخال 50 تركيباً وراثياً للقمح القاسي تمثل المشتل العالمي IDYT29 من المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح في المكسيك CIMMYT في عام 1997 (الجنابي وزملاؤه، 2001)، وذلك من تجارب المقارنة لثلاث سنوات في محطتي التويته واللطيافية (العراق) للفترة من 1997 لغاية عام 2000. أظهرت النتائج تفوق التراكيب الوراثية المدخلة للقمح القاسي في مواصفاتها الزراعية والإنتاجية مقارنةً بمثيلاتها من

الأصناف المزروعة محلياً (الجنابي وزملاؤه، 2001؛ الجنابي وزملاؤه، 2007، آ، ب؛ يوسف وزملاؤه، 2012).

## 2- برنامج التربية والانتخاب:

بدأ برنامج التربية الحالي لمحصول القمح القاسي في الموسم الشتوي 2000/2001، وذلك بزراعة أفضل عشرة تراكيب وراثية منتخبة من المشتل IDYT29، والمثلة للتراكيب الوراثية 86-14، 86-16، 86-23، 86-28، 86-31، 86-32، 86-38، 86-43، 86-47، 86-49، ومقارنتها بالصنف المحلي بابل 29 (الجدول 1). أهدمت نتائج بعض التراكيب الوراثية بسبب انخفاض نسبة البرزوغ الحقلي، والأداء الضعيف، وبالتالي قلة أو عدم إنتاج البذور. استمرت تجارب التربية بالانتخاب الفردي للسنايل (سنبلة - خط) من كل تركيب وراثي منتخب، اعتماداً على التفوق المظهري على صنف المقارنة بابل 29. في الموسم الشتوي 2001/2002 (الجدول 2). فقدت نتائج الموسم 2002/2003 و 2006/2005، بسبب الظروف التي مر بها العراق ومحطة أبحاث اللطيفية، مما حال دون الحصول على بيانات لبرنامج التربية. تم استئناف برنامج التربية من مخزون البذور المتوفرة لهذه التراكيب الوراثية، واستمر برنامج التربية بزراعة العوائل النباتية في دورة التربية الخامسة في الموسم الشتوي 2006/2007. اعتمد أسلوب انتخاب السنايل الفردية من كل التراكيب الوراثية في برنامج التربية، إذ تمت الزراعة وفق طريقة سنبلة - خط، واعتماد أسلوب الانتخاب الفردي بين وضمن (داخل) كل خط (سنبلة) ولكل التراكيب الوراثية. أما في جيل التربية السادس - التاسع، فتمت زراعة التراكيب الوراثية المنتخبة بطريقة العوائل النباتية، ثم جمعت السنايل لكل تركيب وراثي، وخُطت لزراعتها في ألواح تجريبية وبثلاثة مكررات (قطاعات) لاستمرار برنامج التربية بالانتخاب لصفات التجانس الوراثي والمظهري من حيث موعد التسنبل والتزهير وارتفاع النبات وشكل السنبلة والحببة، وذلك في جيل التربية العاشر. تم اكنثار بذور المنتخبات لكل تركيب وراثي في الموسم الشتوي 2011/2012، وفحص بذور كل سنبلة بعد الانتخاب والحصاد، من حيث تماثل اللون والشكل، لتجمع بذورها لتمثل نواة الصنف المنتخب الجديد.

## 3- تجارب المقارنة:

انتخبت بذور النواة لستة تراكيب وراثية واعدة من القمح القاسي، لتمثل الأصناف التجريبية لتنفيذ تجارب المقارنة الموسعة لثلاثة مواسم (2010/2011 و 2011/2012 و 2012/2013)، وهي بحسب ورود تسلسلها في المشتل الدولي 32 و 38 و 49 و 14 و 16 و 23، بالإضافة إلى صنف المقارنة بابل 29. زُرعت حبوب كل تركيب وراثي واعد (صنف تجربي) في ألواح تجريبية أبعادها 5x5 وأربعة مكررات، وكانت المسافة بين الخط والآخر 25 سم. تمت الزراعة في المواعيد 2010/12/21 و 2011/11/29 و 2011/12/8 في محطة أبحاث اللطيفية، خلال المواسم الثلاثة، وعلى التوالي، بعد أن تمت خدمة الأرض، واتباع العمليات الزراعية الموصى بها. أضيف السماد المركب 18 : 18 : 18 بواقع 200 كغ. هكتار<sup>-1</sup> قبل الزراعة، واليوريا بواقع 200 كغ. هكتار<sup>-1</sup> على دفتين (الجنابي وزملاؤه، 2007، آ، ب). بلغ عدد الريات 6، 8 و 8 ريات للمواسم الثلاثة على التوالي. أظهرت تجربة الموسم 2010/2011 وجود نسبة من الأملاح في أرض التجربة ما انعكس سلباً على أداء التجربة بشكل عام. دُرست صفات عدد الأيام للتسنبل والنضج التام وذلك بأخذ البيانات لجميع نباتات اللوح التجريبي (القطاع)، أما ارتفاع النبات فتم قياسه من سطح الأرض حتى قمة السنبلة الرئيسة لعشرة نباتات. حُسب عدد الإشطاء الكلي في متر طول، بأخذ عدد جميع الإشطاءات للنباتات في وحدة الطول بالسنتيمتر. أما عدد حبوب السنبلة فتم قياسه بأخذ عشرة سنايل من كل لوح تجربي عشوائياً، وحسب وزن 1000 حبة لعينة أخذت من السنايل لمتر طول. أما حاصل الحبوب فتم حسابه من الحصاد العام لجميع نباتات اللوح التجريبي، ومن ثم حسابه بطريقة النسبة والتناسب للمساحة الهكتارية على أساس محتوى رطوبي في الحبوب قدره 9%. اعتمد التحليل الإحصائي بتحليل التباين التجميعي وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، إذ مُثلت السنوات العامل الأقل أهمية، بينما كانت الأصناف العامل الأكثر أهمية، وحُسب أقل فرق معنوي LSD بين المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة عند مستوى معنوية 0.05.

## النتائج والمناقشة

أظهرت التراكيب الوراثية التي جرى انتخابها من تجارب المقارنة السابقة للأعوام 1997-2000 للمشتل المدخل من CIMMYT (IDYT29)، تجانساً كبيراً في أغلب صفات النمو ومكونات الحاصل (الجنابي وزملاؤه، 2001). يوضح الجدول 1 عدم وجود فروق معنوية ( $P \geq 0.05$ ) لأغلب الصفات المدروسة، باستثناء صفتي عدد إشطاءات النبات، وحاصل الحبوب في الموسم الشتوي 2001/2002 في محطة أبحاث اللطيفية. أظهر التركيب الوراثي 86-32 أعلى متوسط لعدد الإشطاءات على النبات (141)، واختلف معنوياً عن جميع التراكيب الوراثية باستثناء التركيبين الوراثيين 86-14 و 86-16، بينما تفوق التركيبان الوراثيان 86-16 و 86-23 في إعطاء أعلى حاصل حبوب على التوالي، واختلف الأول عن جميع التراكيب الوراثية باستثناء 86-23، بينما اختلف الأخير معنوياً عن التراكيب 86-32 و 86-49 فقط. تشير نتائج الجدول 1 إلى إمكانية إجراء الانتخاب ضمن نباتات كل تركيب وراثي، والتي أعطت فروقاً واضحة في متوسطات كل صفة مرغوبة باتجاه التحسين الوراثي المطلوب والمتحقق، وهذا ما أفرزه برنامج التربية الذي استمر لأكثر من عشر سنوات (يوسف وعباس، 2001؛ Jiang، 2013).

الجدول 1. متوسطات صفات النمو والحاصل، ومكوناته لمحصول القمح القاسي لتجربة مقارنة التراكيب الوراثية المنتخبة للموسم الشتوي 2001/2000 في محطة بحوث اللطيفية.

حاصل الحبوب (كغ. هكتار <sup>-1</sup> )	وزن 1000 حبة (غ)	عدد بذور النسبة	عدد الإشطاء في المتر	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأيام		التركيب الوراثي*
					للتسنبيل	للتسبج التام	
2658 <sup>a</sup>	38.7	48.3	141.0 <sup>c</sup>	92.3	160.7	119.3	86-32
3385 <sup>bcd</sup>	42.7	44.7	127.0 <sup>bc</sup>	100.0	160.7	118.0	86-38
3006 <sup>ab</sup>	39.0	50.3	137.0 <sup>c</sup>	90.7	160.7	119.3	86-49
3097 <sup>abc</sup>	42.3	46.0	129.0 <sup>bc</sup>	95.7	162.7	115.3	86-14
3967 <sup>d</sup>	44.3	51.0	123.7 <sup>abc</sup>	94.7	163.7	121.7	86-16
3761 <sup>cd</sup>	42.7	45.7	111.3 <sup>a</sup>	90.0	162.0	117.0	86-23
3756 <sup>cd</sup>	41.9	44.3	119.9 <sup>ab</sup>	92.6	161.0	118.2	بابل 29 (صنف محلي)
<b>7041</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>13.58</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>LSD<sub>0.05</sub></b>

\* NS غير معنوي عند مستوى احتمال 0.05

يتبين من الجدول 2 وجود فروق معنوية بين الأصناف المعتمدة والتجريبية من القمح القاسي لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفة عدد الأيام للتسبج التام، ويلاحظ أن صنف المقارنة أم ربيع قد أكر في التسبيل ومقارنة الأصناف التجريبية باستثناء التركيب الوراثي 86-16، كذلك بالنسبة لطول النبات، إذ أعطى التركيب الوراثي 86-16 أقصر طول مقارنة بالأصناف المعتمدة والتجريبية. أما عدد الإشطاء فقد تراوح بين 135 و 149 للصنفين التجريبيين 86-32 و 86-16. أما بالنسبة لمؤشر عدد بذور النسبة فقد تفوقت الأصناف التجريبية 86-49 و 86-13 على صنف المقارنة ظاهرياً، ومثلها الصنف التجريبي 86-38 على صنف المقارنة أم ربيع. أما بالنسبة لصفة وزن 1000 حبة فيوضح الجدول 2 أن وجود الفرق المعنوي بين الأصناف قيد الدراسة قد أوحى بوجود مدى ضيق فيما بينها (37.80 - 41.92 غ) مظهراً تفوق الصنف التجريبي 86-23 معنوياً على الصنف المعتمد أم ربيع، كما أعطت الأصناف التجريبية 86-13 و 86-49 و 86-16 وزن حبة أعلى من صنف المقارنة، وتفوقت معنوياً على الصنف أم ربيع. انعكست تأثيرات مثل هذه النتائج في حاصل الحبوب، إذ أظهرت جميع الأصناف التجريبية تفوقها في القدرة الإنتاجية في وحدة المساحة على صنف المقارنة، وتشير النتائج إلى وجوب اعتماد صنف المقارنة بابل 29 فقط، بسبب عدم انحراف قيم الفرق المعنوي لأغلب الصفات المدروسة في السنين اللاحقة.

الجدول 2. متوسطات صفات النمو، والحاصل ومكوناته لمحصول القمح القاسي لتجربة مقارنة التراكيب الوراثية المنتخبة للموسم الشتوي 2002/2001 في محطة بحوث اللطيفية.

حاصل الحبوب (كغ. هـ <sup>-1</sup> )	وزن 1000 حبة (غ)	عدد بذور النسبة	عدد الإشطاء في المتر	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأيام		التركيب الوراثي*
					50% للتسبيل	50% للتسبج	
2894 <sup>bc</sup>	41.92 <sup>c</sup>	32 <sup>a</sup>	140 <sup>bcd</sup>	78 <sup>bc</sup>	126	86 <sup>b</sup>	86-23
2665 <sup>b</sup>	38.95 <sup>ab</sup>	34 <sup>a</sup>	135 <sup>a</sup>	83 <sup>cde</sup>	130	88 <sup>cd</sup>	86-32
3094 <sup>c</sup>	40.92 <sup>bc</sup>	46 <sup>b</sup>	144 <sup>de</sup>	88 <sup>e</sup>	128	89 <sup>d</sup>	86-49
2591 <sup>b</sup>	40.56 <sup>bc</sup>	33 <sup>a</sup>	149 <sup>f</sup>	67 <sup>a</sup>	125	83 <sup>a</sup>	86-16
1801 <sup>a</sup>	38.54 <sup>ab</sup>	41 <sup>b</sup>	142 <sup>cd</sup>	72 <sup>a</sup>	128	85 <sup>b</sup>	أم ربيع
2859 <sup>bc</sup>	37.80 <sup>a</sup>	44 <sup>b</sup>	138 <sup>abc</sup>	78 <sup>bc</sup>	128	86 <sup>b</sup>	86-38
2145 <sup>a</sup>	41.56 <sup>c</sup>	46 <sup>b</sup>	141 <sup>bcd</sup>	73 <sup>b</sup>	126	88 <sup>cd</sup>	86-13
2738 <sup>bc</sup>	39.72 <sup>abc</sup>	41 <sup>b</sup>	137 <sup>ab</sup>	81 <sup>cd</sup>	126	89 <sup>d</sup>	86-24
2096 <sup>a</sup>	39.69 <sup>abc</sup>	44 <sup>b</sup>	143 <sup>cd</sup>	87 <sup>e</sup>	127	87 <sup>c</sup>	بابل 29
<b>432</b>	<b>2.59</b>	<b>6.1</b>	<b>4.4</b>	<b>5.8</b>	<b>NS</b>	<b>1.9</b>	<b>LSD<sub>0.05</sub></b>

\* NS غير معنوي عند مستوى احتمال 0.05

يتبين من الجدول 3 أن عدد الأيام للوصول إلى 50% من التزهير قد تراوح بين 85.7 و 111.1 يوماً، وإن برنامج التربية بالانتخاب للسنابل مبكرة التزهير قد أفرز تحسيناً وراثياً باتجاه التبكير بالتزهير قدره 23.1 يوماً في الصنف التجريبي 86-14، بينما كان بمتوسط 9.1 للصنف التجريبي 86-16. عموماً، أشار عدد الأيام للتزهير إلى تذبذب القيم بين التبكير والتأخير حتى ضمن الصنف الواحد ولعموم الأصناف قيد الدراسة، لأن قياس هذه الصفة يعتمد على الظروف البيئية المتعلقة بالمناخ والتربة من جهة، وموعد الزراعة من جهة ثانية. كما أن التبكير بالتزهير يرتبط بصفات أخرى كطول النبات الذي له علاقة بوجود أو عدم وجود جينات (مورثات) التقزم في البنية الوراثية للصنف (Rajaram وزملاؤه، 2002؛ Daoura وزملاؤه، 2013؛ Jiang، 2013).

الجدول 3. متوسط عدد الأيام للتزهير للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول القمح القاسي للفترة 2000/1999 لغاية 2012/2011 في محطة بحوث اللطيفية\*.

التركيب الوراثي/الصنف						عدد السنابل المنتخبة*	السنة	الصفة/دورة الانتخاب
86-23	86-16	86-14	86-49	86-38	86-32			
108.5	108.3	108.8	105.2	110.7	109.7	100	2000/1999	دورة الأصل
107.3	100.9	102.1	109.7	111.1	106.2	275-150	2002/2001	دورة الانتخاب الثانية
101.1	100.1	99.8	102.2	101.0	98.9	450-250	2005/2004	دورة الانتخاب الرابعة
101.9	97.6	103.0	104.6	102.3	100.5	500	2007/2006	دورة الانتخاب السادسة
93.0	96.0	91.3	97.5	94.2	93.6	500	2010/2009	دورة الانتخاب التاسعة
87.6	99.2	85.7	92.6	90.8	91.6	1000	2012/2011	دورة الانتخاب العاشرة

\* تم إجراء الانتخاب بهدف تسجيل موعد تزهير 50% لكل نباتات اللوح التجريبي (القطع).

لوحظت مثل هذه التأثيرات بالنسبة لارتفاع النبات (الجدول 4) بخلاف ما ذكره Daoura وزملاؤه (2013) من حيث أن مورثات (جينات) التقزم وانخفاض طول النبات تؤدي إلى التأخير في التزهير والنضج، حيث الاستجابة الواضحة لخفض طول النبات، على الرغم من عدم استقرارها خلال دورات الانتخاب المختلفة، وربما يكون ذلك بسبب التأثيرات البيئية لسنوات الدراسة (Amri و Mohammadi، 2011). أظهرت دورات الانتخاب الثانية والرابعة أن هناك استجابة موجبة لزيادة طول النبات، ولعموم الأصناف التجريبية الواعدة، بينما انخفض طول النبات لها عموماً في جيل التربية المتقدم (السادس - العاشر)، مع ملاحظة استقرار ارتفاع النبات لكل صنف، إذ لم يتجاوز الفرق بين دورات التربية المشار إليها أكثر من 5.5 سم، ولا بد من الإشارة إلى أن تغير استجابة طول النبات خلال برنامج التربية ودورات الانتخاب إنما يعكس عدم اعتماد الصفة كمييار انتخابي أساس من جهة، أو تأثر الصفة كثيراً بالظروف البيئية المحيطة من جهة أخرى، وهذا يوافق Amri و Mohammadi (2011).

الجدول 4. متوسط ارتفاع النبات (سم) للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول القمح القاسي للفترة 2000/1999 لغاية 2012/2011 في محطة بحوث اللطيفية.

التركيب الوراثي/الصنف						عدد السنابل المنتخبة	السنة	الصفة/دورة الانتخاب
86-23	86-16	86-14	86-49	86-38	86-32			
90.7	92.1	89.5	87.4	93.8	90.1	100	2000/1999	دورة الأصل
90.9	92.9	95.6	92.6	98.0	95.5	275-150	2002/2001	دورة الانتخاب الثانية
90.0	90.0	90.0	91.0	94.0	93.0	450-250	2005/2004	دورة الانتخاب الرابعة
89.8	90.6	83.4	90.2	89.1	88.6	500	2007/2006	دورة الانتخاب السادسة
86.2	88.7	86.7	88.3	88.1	88.0	500	2010/2009	دورة الانتخاب الثامنة
85.6	87.0	86.3	85.4	87.0	87.3	1000	2012/2011	دورة الانتخاب العاشرة



يوضح الجدول 5 التأثير الإيجابي للانتخاب في صفة عدد حبوب السنبل، على الرغم من اختلافه كمياً باختلاف الخطوط الوراثية قيد التربية. فُسجلت أعلى زيادة بواقع 7.4 بذرة في 86-32، وأدناها في 86-23. إذ بلغت 1.9 حبة، بالنسبة لدورة الأصل، إذ يلاحظ أن جميع الأصناف التجريبية الواعدة قد استجابت لزيادة عدد حبوب السنبل، وربما يعود ذلك إلى أن الانتخاب المظهري لزيادة طول السنبل وزيادة نسبة توريثها الضيق قد انعكس على تحسين الصفة (Van Ginkel وزملاؤه، 2000؛ Maich وزملاؤه، 2007).

الجدول 5. متوسط عدد حبوب السنبل للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول الحنطة القاسية للفترة 1999/2000 لغاية 2011/2012 في محطة بحوث اللطيفية.

التركيب الوراثي/الصف						عدد السنابل المنتخبة	السنة	الصفة/دورة الانتخاب
86-23	86-16	86-14	86-49	86-38	86-32			
44.0	42.3	44.3	40.9	41.1	37.2	100	2000/1999	دورة الأصل
43.6	42.3	44.9	41.9	41.8	41.1	275-150	2002/2001	دورة الانتخاب الثانية
44.8	43.0	45.6	42.3	41.5	41.2	450-250	2005/2004	دورة الانتخاب الرابعة
45.0	44.2	46.1	43.1	44.0	43.3	500	2007/2006	دورة الانتخاب السادسة
44.8	45.0	45.9	43.3	43.5	43.0	500	2010/2009	دورة الانتخاب الثامنة
45.9	46.1	49.2	44.3	44.1	44.6	1000	2012/2011	دورة الانتخاب العاشرة

يشير الجدول 6 إلى أن الانتخاب بالنسبة لوزن الحبة للأصناف التجريبية المختلفة من القمح القاسي قد أظهر وجود فارق انتخابي (Selection Difference) موجب لجميع الأصناف التجريبية باستثناء الصنف 86-32، والذي انخفض فيه وزن 1000 حبة بمقدار 0,7 غ، بينما بلغت أعلى زيادة لها (6.9 غ) للصنف 86-14، ولا تتفق هذه النتائج مع ما وجدته Daoura وزملاؤه (2013) من حيث الارتباط الطردي بين انخفاض طول النبات ووزن 1000 حبة.

يلاحظ من الجدول نفسه انخفاض واضح لقيم وزن 1000 حبة في دورة الانتخاب الثانية ولجميع الأصناف التجريبية باستثناء الصنف التجريبي 86-14، الذي انعكس تكيّره في التزهير على طول فترة الامتلاء، وبالتالي زيادة وزن الحبة، إذ تفوق في دورة الانتخاب العاشرة على بقية الأصناف التجريبية (Stoskopf، 1981).

الجدول 6. متوسط وزن 1000 حبة (غ) للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول الحنطة القاسية للفترة 1999/2000 لغاية 2011/2012 في محطة بحوث اللطيفية.

التركيب الوراثي/الصف						عدد السنابل المنتخبة	السنة	الصفة/دورة الانتخاب
86-23	86-16	86-14	86-49	86-38	86-32			
41.5	42.7	41.1	41.1	41.9	44.8	100	2000/1999	دورة الأصل
41.1	40.9	41.7	38.8	40.1	39.6	275-150	2002/2001	دورة الانتخاب الثانية
42.4	44.0	42.1	40.5	41.0	42.0	450-250	2005/2004	دورة الانتخاب الرابعة
45.1	44.4	44.6	42.1	43.1	44.0	500	2007/2006	دورة الانتخاب السادسة
45.6	44.2	45.1	42.6	43.0	43.9	500	2010/2009	دورة الانتخاب الثامنة
45.9	45.1	48.0	42.7	43.2	44.1	1000	2012/2011	دورة الانتخاب العاشرة

يظهر الجدول 7 أن حاصل حبوب القمح القاسي لجميع الأصناف التجريبية قد تراوح بين 3009 و 4005 كغ. هكتار<sup>-1</sup> على مدى دورات الانتخاب العشر. إذ أظهر الصنف التجريبي 86-14 أعلى استجابة للانتخاب وحقق فارقاً انتخابياً قدره 996 كغ، أي بواقع قدره 99.6 كغ لكل دورة انتخاب، بينما أظهر الصنف التجريبي 86-49 أدنى مدى (3187-3466 كغ. هكتار<sup>-1</sup>)، أي بفارق انتخابي بلغ 379 كغ أي بواقع 37.9 كغ. دورة انتخاب. هكتار<sup>-1</sup>، مما يؤشر إلى اختلاف الاستجابة للانتخاب باختلاف التركيب الوراثي، على الرغم من اتباع أسلوب وطريقة الانتخاب نفسها وفي الظروف البيئية نفسها.

تؤكد النتائج في الجدول 7 أن هناك تأثيراً كبيراً لظروف البيئة في القدرة الإنتاجية لكل صنف تجريبي، إذ انخفض حاصل الحبوب لعموم الأصناف التجريبية في دورة الانتخاب الثانية، باستثناء الصنفين 86-49 و 86-14 اللذين أظهرتا استقراراً في الأداء على الرغم من شح مياه السقي في فترة التزهير وتأثير الملوحة في بعض مناطق الحقل، وربما يرتبط ذلك بالانتخاب لزيادة عدد حبوب السنبل أو وزن 1000 حبة، وتتوافق النتائج مع ما وجدته يوسف وزملاؤه (2012).

أما الجدول 8 فيوضح متوسطات صفات النمو والحاصل ومكوناته للأصناف التجريبية من القمح القاسي المزروع في المواسم 2010-2013، إذ وجدت فروق معنوية بينها لصفات التسنبل في الموسمين الأول والثاني، بينما ظهرت معنويتها للمواسم الثلاثة لصفة عدد الأيام للنضج، ولم يلحظ وجود فرق معنوي بين الأصناف قيد الدراسة بالنسبة لطول النبات وعدد الإسطوانات في المتر في الموسمين الأول والثالث. لم تختلف الأصناف التجريبية فيما بينها أو مع صنف المقارنة بابل 85 معنوياً في صفتي عدد بذور السنبل ووزن 1000 الحبة للمواسم الزراعية الثلاثة المدروسة، ما يدل على استقرار أدائها الوراثي عبر البيئات الممثلة لمواسم الزراعة. أما بالنسبة لحاصل الحبوب، فقد تبين وجود فرق معنوي بين الأصناف المدروسة عند مستوى معنوية 0.05 في الموسمين الأول والثاني، مشيراً إلى تفوق جميع الأصناف التجريبية في القدرة الإنتاجية على صنف المقارنة.

الجدول 7. متوسط حاصل الحبوب (كغ. هكتار-1) للأصناف التجريبية الواعدة خلال دورات الانتخاب المختلفة لمحصول الحنطة القاسية للفترة 1999/2000 لغاية 2011/2012 في محطة اللطيفية.

الملاحظات	التركيب الوراثي/ الصنف						عدد السنابل المنتخبة	السنة	الصفة/دورة الانتخاب
	86-23	86-16	86-14	86-49	86-38	86-32			
درجات حرارة عالية في فترة الامتلاء	3289	3217	3009	3187	3200	3116	100	2000/1999	دورة الأصل
وجود بقع متملحة وحصول العطش في فترة التزهير	3190	3158	3197	3200	3181	3088	275-150	2002/2001	دورة الانتخاب الثانية
تعرض التجربة لإجهاد الجفاف المتأخر	3411	3467	3350	3222	3319	3199	450-250	2005/2004	دورة الانتخاب الرابعة
	3436	3656	3566	3256	3467	3227	500	2007/2006	دورة الانتخاب السادسة
-	3684	3851	3849	3389	3455	3387	500	2010/2009	دورة الانتخاب الثامنة
تنفيذ الزراعة بكمية بذار عالية (أكثر من 15 % عن المألوف)	3915	3853	4005	3466	3609	3629	1000	2012/2011	دورة الانتخاب العاشرة

الجدول 8. متوسط صفات النمو والحاصل ومكوناته للأصناف التجريبية من القمح القاسي المزروعة في الموسم 2011/2010 (أعلى)، و2012/2011 (وسط)، و2013/2012 (أسفل) في محطة اللطيفية.

حاصل الحبوب (كغ. هكتار <sup>-1</sup> )	وزن 1000 حبة (غ)	عدد حبوب النسبة	عدد الإشتاء	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأيام		الصف التجريبي
					% 100 للنضج	% 100 للتسبيل	
3066.7	45.3	39.0	98.0	87.0	140.0	94.0	86-32
3930.0	44.0	43.3	139.7	102.0	156.3	114.0	
3625.2	45.3	44.7	116.0	95.0	146.3	100.3	
<b>3540.6</b>	<b>44.87</b>	<b>42.33</b>	<b>117.90</b>	<b>94.66</b>	<b>146.77</b>	<b>102.77</b>	المتوسط
3118.1	39.3	36.7	102.0	88.0	140.0	94.0	86-38
4247.8	43.0	44.7	133.0	103.7	161.3	118.3	
3367.8	42.7	46.7	97.7	94.0	150.0	101.3	
<b>3577.9</b>	<b>41.66</b>	<b>42.7</b>	<b>110.9</b>	<b>95.23</b>	<b>150.4</b>	<b>104.53</b>	المتوسط
2950.4	38.0	39.0	106.0	98.7 88.0 93.7	141.0	95.0	86-49
3951.5	42.7	41.3	127.3		161.7	117.0	
3543.3	44.3	47.3	123.0		152.7	100.7	
<b>3481.7</b>	<b>41.67</b>	<b>42.53</b>	<b>118.80</b>	<b>93.46</b>	<b>151.80</b>	<b>104.23</b>	المتوسط
3637.0	39.7	40.3	116.7	92.3 84.0 92.3	141.0	96.0	86-14
3953.3	38.7	48.3	141.0		160.7	119.3	
4401.5	43.7	47.7	106.7		146.3	100.7	
<b>3997.3</b>	<b>40.70</b>	<b>45.43</b>	<b>121.47</b>	<b>89.53</b>	<b>149.33</b>	<b>105.30</b>	المتوسط
3287.0	44.0	41.0	109.0	89.0	140.0	93.0	86-16
4761.1	42.7	44.7	127.0	100.0	160.7	118.0	
4233.0	44.3	41.3	115.7	96.3	152.0	99.7	
<b>4093.7</b>	<b>43.67</b>	<b>42.33</b>	<b>117.23</b>	<b>95.1</b>	<b>150.90</b>	<b>103.57</b>	المتوسط
3629.6	44.0	42.3	106.3	90.7 83.7 86.0	141.0	96.0	86-23
4340.4	39.0	50.3	137.0		160.7	119.3	
4084.8	42.3	48.0	103.3		155.3	104.0	
<b>4018.3</b>	<b>41.77</b>	<b>46.87</b>	<b>115.53</b>	<b>86.80</b>	<b>152.33</b>	<b>106.43</b>	المتوسط
1963.3	39.7	46.3	114.7	87.0	148.3	97.0	بابل 85
2227.2	41.5	43.3	115.2	91.6	154.0	99.1	
2201.0	43.3	41.3	101.0	92.3	157.0	101.0	
<b>2130.5</b>	<b>41.50</b>	<b>43.63</b>	<b>110.30</b>	<b>90.30</b>	<b>153.10</b>	<b>99.03</b>	المتوسط
625.82*	NS	NS	NS	NS	2.630**	1.08**	L.S.D <sub>0.05</sub>
571.96*	NS	NS	1.12**	4.85**	2.966**	1.646**	2011/2010
552.66	NS	NS	NS	NS	4.338**	NS	2012/2011 2013/2012

\*, \*\* فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و 0.01 على التوالي، و NS الفروق غير معنوية.

يتبين من متوسطات الصفات عند اجراء التحليل التجميحي للمواسم الثلاثة (الجدول 9) أن صفتي عدد الإشتطاءات في المتر ووزن 1000 حبة فقط لم تظهراً فرقاً معنوياً بين الأصناف قيد الدراسة، بينما كان عدد حبوب السنبله معنوياً والصفات الأخرى المدروسة عالية المعنوية. يتبين من الجدول 9 أن الصنف التجريبي 16-86 قد أعطى أعلى حاصل حبوب في وحدة المساحة (4093.7 كغ. هكتار<sup>-1</sup>). أما بالنسبة للتحصين أو الكسب الوراثي المتحقق خلال دورات الانتخاب العشر، فقد أظهر الصنف التجريبي 14-86 أعلى كسب وراثي بواقع بلغ 900 كغ أي بواقع 90 كغم لكل دورة انتخاب مما استوجب تقديمه إلى اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد وحماية الأصناف الزراعية في العراق لغرض تسجيله واعتماده بعد اقتراح تسميته "لطيفية 2". تراوحت الإنتاجية اليومية المتحققة لوحدة المساحة بين 22.94 و 26.90 كغ. هكتار<sup>-1</sup>. يوم<sup>-1</sup>، مما يوحي بأنها لا زالت منخفضة مقارنةً بالمستوى العالمي المتحقق والذي يزيد عن 50 كغ. هكتار<sup>-1</sup>. يوم<sup>-1</sup> في أقل تقدير، وبالتالي يمكن الاستمرار بتحسينه وراثياً.

الجدول 9. متوسطات صفات النمو والحاصل ومكوناته للأصناف التجريبية من القمح القاسي (أعلى)، والكسب الوراثي المتحقق مقارنة بأول دورة تربية للموسم 2001/2000 (أسفل) والتحليل التجميحي للمواسم 2010-2013 في محطة بحوث اللطيفية.

الصفات الإنتاجية (كغ. هكتار <sup>-1</sup> . يوم <sup>-1</sup> )	حاصل الحبوب (كغ. هكتار <sup>-1</sup> )	وزن 1000 حبة (غ)	عدد حبوب السنبله	عدد الإشتطاءات في المتر	طول النبات (سم)	عدد الأيام		الصنف التجريبي
						للتسنبيل % 100	للتنضج % 100	
23.99	3540.6 <sup>a</sup> 882.6	44.9 6.2	42.3 <sup>ab</sup> -6.0	117.9 -23.1	94.7 <sup>bc</sup> -2.4	146.8 <sup>a</sup> 13.9	102.8 <sup>a</sup> 16.5	86-32
23.75	3577.9 <sup>a</sup> 186.9	41.7 -1.0	42.7 <sup>ab</sup> -2.0	110.9 -16.1	95.2 <sup>c</sup> 4.8	150.4 <sup>bc</sup> 10.3	104.5 <sup>abc</sup> 13.5	86-38
22.94	3481.7 <sup>a</sup> 475.4	41.7 2.7	42.5 <sup>ab</sup> -7.8	118.8 -18.2	93.5 <sup>bc</sup> -2.8	151.8 <sup>bc</sup> 8.9	104.3 <sup>ab</sup> 15.0	86-49
26.77	3997.3 <sup>b</sup> 996.0	40.7 -1.6	45.4 <sup>abc</sup> -0.6	121.5 -7.5	89.5 <sup>ab</sup> 6.1	149.3 <sup>ab</sup> 13.4	105.3 <sup>bc</sup> 10.0	86-14 (لطيفية 2)
26.90	4093.7 <sup>b</sup> 93.4	43.7 -0.6	42.3 <sup>ab</sup> -8.7	117.2 -6.5	95.1 <sup>bc</sup> 0.4	150.9 <sup>bc</sup> 12.8	103.6 <sup>ab</sup> 18.1	86-16
26.38	4018.3 <sup>b</sup> 257.3	41.8 -0.9	46.9 <sup>c</sup> 1.2	115.5 4.2	86.8 <sup>a</sup> 3.2	152.3 <sup>c</sup> 7.7	106.4 <sup>bc</sup> 10.6	86-23
	395.4 <sup>**</sup>	NS	3.475 <sup>*</sup>	NS	5.474 <sup>**</sup>	2.575 <sup>**</sup>	1.951 <sup>**</sup>	LSD (0.05)

LSD أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 (\*) و 0.01 (\*\*). NS غير معنوية.

## الاستنتاجات والمقترحات

- 1- يفيد اتباع أسلوب الإدخال من المراكز الدولية المتخصصة في استثمار الموارد الوراثية في أجيال التربية المتقدمة، أو الأجيال المبكرة من حيث تطوير واستنباط أصناف جديدة بشكل مباشر أو ادخالها في برامج التهجين لتحسين صفات محددة، والاستفادة من التباعد الوراثي والجغرافي لتحقيق أساس وراثي واسع للموارد الوراثية وخدمة التنوع الحيوي.
- 2- أظهر برنامج التربية بطرائق الإدخال والانتخاب إمكانية استنباط وتطوير أصناف جديدة ومنتفوقة في قدرتها الإنتاجية على الأصناف المحلية السائدة بطرائق التربية التقليدية.
- 3- تُعد صفات عدد بذور السنبله ووزن الحبة من أهم الصفات التي يمكن لمربي النبات تحسينها وذلك لسهولة قياسها وملاحظتها، وبالتالي ارتباطها الوثيق بحاصل الحبوب، وهذا ما أظهره برنامج التربية في الدراسة.
- 4- أظهر التحليل التجميحي لتجربة المقارنة وجود تداخل معنوي للأصناف ومواسم الزراعة عند مستوى احتمال 0.01 لصفتي النضج وطول النبات، وعند مستوى احتمال 0.05 لعدد الإشتطاءات في المتر، ما يعكس عدم استقرار مثل هذه الصفات من حيث أدائها المظهري من جهة، وبالتالي لا يفضل اتخاذها معياراً انتخابياً مقارنة بصفات الحاصل ومكوناته.

## المراجع

- الراوي ، بهاء؛ عز الدين الشماع وجمال عبد محمد. 1999. الحنطة الخشنة - حنطة البرغل في السهول الوسطى المروية في العراق، مجلة الزراعة العراقية، 4 (2): 26-37.
- الجنابي، خزعل خضير؛ ضياء بطرس يوسف؛ عبد الكريم نفل؛ علي رزاق عباس؛ أحمد موسى حيدر. 2007. أ. مقارنة الحاصل وبعض مكوناته وصفات النمو الأخرى لأصناف مختلفة من الحنطة الخشنة ( القاسية )، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 5 (1): 125-135.
- الجنابي، خزعل خضير؛ ضياء بطرس يوسف؛ أحمد موسى حيدر؛ عبد الكريم أحمد نفل؛ وعلي رزاق عباس؛ وإياد سعد حكمت. 2007. ب. تقييم الحاصل وصفات أخرى للأصناف الأجنبية والمحلية من الحنطة القاسية (الخشنة) تحت ظروف منطقة بغداد. المؤتمر العلمي العاشر للتعليم التقني، بغداد للفترة 28-39 / 2007/3.
- الجنابي، خزعل خضير؛ عماد محمد غالب؛ وضياء بطرس يوسف. 2001. ادخال تراكيب وراثية لإستنباط أصناف جديدة من محاصيل حنطة الخبز والمعكرونة والقمح الشيلمي والشعير تلائم ظروف البيئة العراقية. مجلة التقني، 76 : 124-136.
- اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد الاصناف الزراعية في العراق. 1995 و 1997 و 2000 و 2001. النشرة السنوية للأصناف المسجلة والمعتمدة. وزارة الزراعة، جمهورية العراق.
- وزارة التخطيط. 2012. الأطلس الاحصائي الزراعي، الانتاج النباتي، الجزء الثاني، بغداد، العراق.
- يوسف، ضياء بطرس؛ إياد حسين المعيني؛ خزعل خضير عباس؛ أحمد موسى حيدر؛ عبد الكريم أحمد نفل؛ علي رزاق عباس. 2012. دراسة القدرة الإنتاجية وتحليل التداخل الوراثي - البيئي لحاصل الحبوب لأصناف مختلفة من الحنطة القاسية *Triticum turgidum var. durum*. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 4(4): 85 - 97.
- يوسف، ضياء بطرس؛ خزعل خضير عباس، 2001. الاختلاف الوراثي وتبادل المواد الوراثية ودورها في تحسين محاصيل الحبوب وكسر محدودات الطاقة الانتاجية، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، 20 (2): 16-30.
- Daoura, B. G.; L. Chen, and Y. G. Hu. 2013. Agronomic traits affected by dwarfing gene *Rh-5* in common wheat (*Triticum aestivum* L.). Aust. J. Crop Sci. (AJACS) 7(9):1270 - 1276.
- Jiang G.L. 2013. Plant Marker-Assisted Breeding and Conventional Breeding: Challenges and Perspectives. Adv. Crop Sci Tech 1:e106. doi: 10.41728863.1000-2329/e106.
- Maich, R.; D. Ortega, A. Masgrau, and G. Manera. 2007. Genetic achievement under rainfed conditions. In: Wheat Production in Stressed Environments. (Buck, H. T.; J. E. Nisi; and N. Salomón, eds). Proc. 7th Int. Wheat Conf., Springer, NY: 321- 329.
- Mohammadi, R.; and A. Amri. 2011. Genotype x environment interaction for durum wheat grain yield and selection for drought tolerance in irrigated and drought environments in Iran. J. Crop Sci. Biotech. 14(4):265 - 274.
- Rajaram, S; N. E. Borloug, and M. van Ginkel. 2002. CIMMYT INTERNATIONAL WHEAT BREEDING. In. wheat Breeding. Plant Production and Protection Division, Series No. 30. Eds., B. C. Curtis; S. Rajaram; and H. Gómez Macpherson. Rome, Italy.
- Stoskopf, N. C. 1981. Cereals in understanding crop production. Published by Reston Co. USA. 139P.
- Van Ginkel, M.; R. Trethowan, and B. Cukadar. 2000. A guide for wheat breeding program at CIMMYT. International Center for wheat and corn.

N° Ref- 633



## تقييم بعض أصناف البطاطا المدخلة حديثاً في العروتين الربيعية والخريفية في محافظة درعا / سورية

### Evaluation of some Newly Introduced Potato Varieties in Spring and Autumn Seasons in Daraa Governorate/Syria

د. موفق جبور<sup>(1)</sup> م. أنس الزوباني<sup>(1)</sup> م. رائد الحريري<sup>(1)</sup> م. نزار حمود<sup>(1)</sup> م. عبدالله الحاجي<sup>(1)</sup> م. وداد بدران<sup>(1)</sup>

M. Jabbour A. Zoubani R. Hariri N. Hamoud A. Haji W. Badran

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، GCSAR، دمشق، سورية. jbour1974@yahoo.com

#### الملخص

هدف البحث إلى دراسة نمو وإنتاجية ستة أصناف مدخلة حديثاً من البطاطا تحت ظروف محافظة درعا (سورية)، وتحديد مدى نجاح زراعتها في العروتين الربيعية والخريفية. نُفذ البحث في حقول مركز البحوث العلمية الزراعية السورية في جلين بمحافظة درعا بتصميم عاملي لقطاعات عشوائية كاملة ضم عروتين للزراعة (ربيعية وخريفية) وستة أصناف، إضافة إلى الشاهدين Spunta و Diamant. أظهرت النتائج تباين أداء الأصناف المدروسة بين العروتين، فقد انخفضت نسبة الإنبات، وعدد السوق، ومتوسط طول السوق معنوياً في العروة الخريفية، كما تراجع إنتاجية الأصناف، وازدادت نسبة الدرناات كبيرة الحجم (>55 مم)، وتفوقت الأصناف Matador و Everest و Almera و Zafira على الشاهد الأفضل Spunta من حيث الإنتاجية في العروة الربيعية بنسبة تراوحت بين 9 و 13% رغم عدم وجود فروق معنوية، الأمر الذي يجعلها من الأصناف الناجحة للزراعة في العروة الربيعية. كما حافظ الصنفان Zafira و Almera على تميزهما في العروة الخريفية، فتفوقا معنوياً على الصنف Spunta، وكانا أفضل إنتاجية من الصنف Diamant بزيادة قدرها 35 و 29% على التوالي، أما الصنفان Esprit و Jelly فتقدما في هذه العروة ليصبحا أفضل إنتاجية من الشاهدين، بينما تراجع الصنف Matador ليعطي أدنى إنتاجية، وهذا يجعله أقل صلاحية للزراعة في العروة الخريفية.

**الكلمات المفتاحية:** البطاطا، النمو، الإنتاجية، العروة الربيعية، العروة الخريفية.

#### Abstract

The aim of this research was to study the growth and yield of six newly introduced potato varieties and to determine their suitability to be grown as spring and autumn crops in Daraa /Syria. The experiment was carried out during the 2006-2008 growing seasons in the fields of the Scientific Agricultural Research Center in Jellin in Daraa governorate. A randomized block factorial design with two seasons (Spring and Autumn), six varieties and two control varieties (Spunta, and Diamant) was used.

Studied varieties showed different performance from spring to autumn seasons. Emergence rate, stem number, stem length, and yield were reduced in the autumn crop. However, the percentage of big tubers (>55 mm) was increased. Matador, Everest, Almera and Zafira yielded better than Spunta, the higher control, during the spring season by 9-13%,

even though differences were insignificant, so they are recommended for growing in spring.

In autumn growing season, Zafira and Almera maintained their superiority and yielded significantly higher than Spunta and insignificantly better than Diamant by 35% and 29%, respectively. Esprit and Jelly advanced to yield better than controls, while Matador declined to become the least yielding variety, which made it less suitable for growing in autumn.

**Key words:** Potato, Growth, Yield, Spring growing, Autumn growing.

## المقدمة

يزرع محصول البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) حالياً كأهم محصول غير حبي على نطاق واسع في نحو 130 دولة، وبحسب إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة FAO فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا في العالم عام 2010 نحو 19 مليون هكتار، بلغ إنتاجها أكثر من 324 مليون طن (Anonymous, 2010)، وتعد البطاطا من المحاصيل الغذائية الأساسية؛ فالكمية التي يعطيها الهكتار الواحد من المادة الجافة والبروتين أكبر من تلك التي تعطيها المحاصيل الحبية الرئيسية من وحدة المساحة نفسها (Burton, 1989) يعد محصول البطاطا في سورية من محاصيل الخضار الرئيسية؛ فقد تطورت المساحة المزروعة الإجمالية من 21243 هكتاراً؛ وإنتاج قدره 453435 طناً في عام 2001 إلى 34467 هكتاراً؛ وإنتاج قدره 673183 طناً عام 2010، ما يعكس الأهمية الاقتصادية للمحصول في القطر (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2010)، وتشير البيانات إلى زيادة الاهتمام بزراعة هذا المحصول في محافظة درعا التي بدأت تحتل مكانة مهمة على مستوى القطر من حيث نسبة المساحة المزروعة (10 %) ونسبة كمية الإنتاج (11.6 %) في العروة الربيعية (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2010)، بينما يلاحظ غياب الزراعة في العروة الخريفية، وعدم انتشارها في المحافظة، ويعزى ذلك إلى مجموعة من العوامل، كصعوبة توفير البذار المستورد لزراعة العروة الخريفية لعدم وجود إنتاج في فترة الزراعة، ونظراً للنقطة المترتبة عن تخزين البذار غالي الثمن أساساً من تاريخ الإنتاج لحين الزراعة، وما يرافق ذلك من مخاطر تدهور أداء البذار نتيجة الهرم، كما أن الظروف البيئية السائدة أثناء العروة الخريفية لا تساعد على الحصول على إنتاج أمثل، ولا سيما مع وجود احتمال لانخفاض درجات الحرارة وحدوث الصقيع الخريفي الذي غالباً ما يقضي على المحصول في فترة مبكرة نسبياً قبل وصوله إلى النضج.

من جهة أخرى فإن الأبحاث التي أجريت في المحافظة في الماضي لتحديد أفضل الأصناف وأكثرها ملاءمةً للزراعة الخريفية قليلة، إذ يمكن الحصول على إنتاج جيد نسبياً باستخدام بذار حديث ناتج من زراعة العروة الربيعية دون أن يترتب على ذلك تكاليف إضافية، وذلك إذا أحسن اختيار الصنف.

يتأثر نمو وتطور وإنتاجية محصول البطاطا بالعوامل البيئية المحيطة بالنبات، وأهمها طول النهار ودرجة الحرارة، إذ تؤدي ظروف النهار الطويل ودرجات الحرارة المرتفعة إلى زيادة نمو وحجم المجموع الخضري للنبات، وتؤخر نضج النبات، بينما ينعكس هذا التأثير تحت ظروف النهار القصير ودرجات الحرارة المنخفضة (Susnoschi, 1982)، وبشكل عام تنخفض غلة محصول البطاطا في الدول والمناطق ذات المناخ الحار بسبب الظروف البيئية من درجات حرارة مرتفعة ونهار قصير (Levy وزملاؤه، 1986). كما يعتمد تركيز المادة الجافة على عدة عوامل منها الصنف المزروع، وطول موسم النمو، وتوفر الماء وشدة السطوع الشمسي، لكن أهم العوامل تأثيراً خلال موسم النمو هو درجة الحرارة (Bodlaender و Marinus، 2001)، وذكر Burton (1989) أن اختيار الصنف يسهم بشكل رئيس في تحديد إنتاجية محصول البطاطا.

إضافة إلى ذلك فإن الحالة الفيزيولوجية للبذار عند الزراعة تسهم كثيراً في التأثير في أداء أصناف البطاطا، إذ ذكر Madec (1978) أن العمر الفيزيولوجي لدرنات البذار يؤثر في عدد الأفرع الرئيسية، وفي عدد الدرناات، وفي نسبة أحجام الدرناات المكونة للغلة، وأوضح Wiersema و Struik (1999) وجود عدة عوامل تؤثر في العمر الفيزيولوجي للبذار، وعلى رأسها الصنف الذي يؤثر بدوره بشكل كبير في سلوك المحصول الناتج، ويؤكد Reust وزملاؤه (2001) أن المناطق التي تزرع فيها البطاطا بأكثر من عروة في العام الواحد يحدث فيها انخفاض في نسبة الإنبات وفي الإنتاجية نتيجة لاستخدام درنات بذار ذات عمر فيزيولوجي غير مناسب (هرمة جداً أو حديثة جداً)، كما يصعب الحصول في هذه المناطق على درنات البذار بعمر فيزيولوجي مثالي (Struik, 2006)، وهذا واقع قائم في سورية، إذ تتم زراعة البطاطا في ثلاثة مواعيد (ربيعي وصيفي وخريفي).

كما تختلف الحالة الفيزيولوجية للبذار والظروف البيئية باختلاف موسم النمو في السنة الواحدة، فقد قام Susnoschi (1982) باختبار أداء عدد من أصناف البطاطا الأوروبية في العروتين الربيعية والخريفية في الأراضي الفلسطينية المحتلة، مستخدماً بذاراً مستورداً بعمر 5 إلى 6 أشهر للعروة الربيعية، و بذاراً منتجاً محلياً خلال العروة الربيعية للزراعة في العروة الخريفية (بعمر 3 أشهر)، وقد تراوح المعدل الأسبوعي لإنتاجية الأصناف المختبرة من 2.5 إلى 4.7 طن/هكتار في العروة الربيعية، التي رافقتها زيادة في طول النهار ودرجات الحرارة من الزراعة في كانون الثاني (يناير) حتى الحصاد في حزيران (يونيو)، في حين انخفض معدل إنتاجية العروة الخريفية، التي رافقتها تناقص في طول النهار ودرجات الحرارة من الزراعة في آب (أغسطس) إلى الحصاد في كانون الأول (ديسمبر)، ليتراوح من 1.6 إلى 3.9 طن/هكتار. لاحظ Abbasifar (2009) زيادة في

متوسط وزن الدرنة معنوياً في العروة الخريفية في إيران، إذ بلغ 84 غ، مقارنةً بالعروة الربيعية (70 غ)، وأن زراعة البطاطا في العروة الخريفية تقلل من كمية استخدام الماء بمقدار 60% مقارنةً بالعروة الربيعية.

في دراسة أخرى لتأثير أربعة مواعيد لزراعة العروة الصيفية (بفارق أسبوع) في مكونات الغلة لثلاثة أصناف من البطاطا (Spunta, Marfona, Jaerla) في شمالي اليونان وجد أن الصنف Marfona المزروع في الموعد الثالث أعطى أعلى غلة وأكبر عدد من الدرنتات على النبات الواحد وفي وحدة المساحة (Georgakis و Karafyllidis, 2002)، وخلصت الدراسة إلى نتيجة مفادها أن تأخير موعد زراعة العروة الصيفية من 2 إلى 3 أسابيع عن الموعد المعتاد يمكن من الحصول على نمو وغلة ومواصفات تسويقية أفضل للمحصول. وأظهرت تجربة لتقييم مدى نجاح ثلاثة أصناف من البطاطا (Spunta, Arinda, Ninfa) للزراعة في عروتين ربيعية وخريفية في جنوبي إيطاليا حدوث انخفاض معنوي في الإنتاجية، ومتوسط وزن الدرنة، ومحتوى الدرنتات من المادة الجافة في العروة الخريفية مقارنةً بالعروة الربيعية (Ierna, 2010).

### هدف البحث

إن التوجه نحو الاستدامة في الإنتاج أصبح في مقدمة أولويات الجهات البحثية، نظراً لزيادة الطلب على الإنتاج في ظل محدودية الموارد. إن أحد أهم العوامل في السعي لتحقيق الاستدامة هو اختيار النوع والصنف الأعلى مردوديةً والأكثر ربيعياً. لذلك فقد هدفت الدراسة الحالية إلى مقارنة نمو وإنتاجية ستة أصناف مدخلة حديثاً من البطاطا تحت ظروف محافظة درعا (سورية)، وتحديد أكثرها ملاءمةً ونجاحاً للزراعة حسب العروة، ولاسيما تلك التي يمكن أن تتميز بإمكانية إعطاء إنتاج جيد في العروة الخريفية باستخدام درنتات بذار حديثة ناتجة عن العروة الربيعية.

### مواد البحث وطرائقه

نفذت التجربة لمدة ثلاث سنوات خلال الفترة من 2006 إلى 2008 في حقول مركز البحوث العلمية الزراعية السورية في جلين بمحافظة درعا (36.5 شرقاً، و32.25 شمالاً)، والتي ترتفع نحو 421 متراً فوق مستوى سطح البحر، وذلك في عروتي الزراعة الربيعية والخريفية. زرعت التجربة في قطع تجريبية بمساحة 12 م<sup>2</sup> للقطعة، مؤلفة من خطين طول الخط الواحد 8 م، والمسافة بين الخطوط 75 سم، وبين النباتات على الخط الواحد 30 سم، وقدمت عمليات الخدمة، إذ تم تحضين النباتات مرتين الأولى بعد الإنبات بـ 15 يوماً، والثانية بعدها بـ 15 يوماً، وجرى إضافة الأسمدة التالية قبل الزراعة: السماد البلدي بمعدل 40 م<sup>3</sup>/هـ، والسماد الأساس وفق المعادلة 12:12:5 وحدة من الأزوت والفوسفور والبوتاس، على التوالي؛ كما جرى التسميد بعد الزراعة حسب معادلة التسميد الموصى بها من وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، واستُخدمت طريقة الري بالتنقيط، كما تمت مكافحة ضد الأمراض الفطرية والإصابات الحشرية حسب الضرورة. تمت زراعة العروة الربيعية باستخدام بذار أيليت مستورد، بالمقابل أخذ جزء من ناتج العروة الربيعية (الدرنتات غير التسويقية لصغر حجمها) كبذار استخدم في زراعة العروة الخريفية، وهي الطريقة السائدة محلياً نظراً للصعوبات التي تعترض استخدام البذار المستورد في زراعة هذه العروة والتي سبق الإشارة إليها، كما تذكر بعض الدراسات وجود حالات مماثلة في دول أخرى مثل مصر وتونس وقبرص ولبنان، إذ يزرع محصولان خلال العام الواحد، إحداهما ربيعي بذاره مستورد، والآخر خريفي يؤخذ بذاره من ناتج العروة الربيعية (Ierna, 2010).

استُخدم في التجربة ستة أصناف بطاطا جديدة مدخلة في السنوات الأخيرة (جيلي Jelly، اسبريت Esprit، ماتادور Matador، إيفيرست Everest، أميرا Almera، زافيرا Zafira)، إضافةً إلى صنفين متداولين هما سبونتو Spunta وديامنت Diamant استخدمنا شاهدين لمقارنة واختبار مدى ملاءمة الأصناف الجديدة لظروفنا المحلية (سبونتو شاهد أساس للعروة الربيعية، وديامنت شاهد أساس للعروة الخريفية)، وتمت زراعة العروة الربيعية في شهر آذار (مارس) بعد وصول البذار، وتم القلع خلال الثلث الثاني من تموز (يوليو) حسب السنوات، بينما زرعت العروة الخريفية في النصف الثاني من شهر آب (أغسطس)، وتم الحصاد في أواخر شهر كانون الأول (ديسمبر)، ويمكن إيجاز بعض مواصفات هذه الأصناف كالتالي:

- جيلي Jelly: إنتاج شركة Europlant الألمانية، نصف متأخر، الدرنتات بيضوية الشكل ذات لون أصفر غامق، واللب أصفر، والعيون متوسطة العمق، مقاوم للجرب الشائع، يستخدم صنفً للمائدة.
- اسبريت Esprit: إنتاج شركة Europlant الألمانية، نصف مبكر، الدرنتات بيضوية متطاولة ذات قشرة لونها أصفر غامق، واللب أصفر، والعيون سطحية، مقاوم لفيروس Y ومرض الساق الأسود، يستخدم بشكل أساس للمائدة.
- ماتادور Matador: إنتاج شركة Agrico الهولندية، مبكر نسبياً، الدرنتات بيضوية متطاولة ذات لون أصفر، واللب أصفر فاتح، والعيون سطحية، متوسط المقاومة للفحة، يستخدم للمائدة.
- إيفريست Everest: إنتاج شركة Van Rijn الهولندية، نصف مبكر، الدرنتات بيضوية الشكل ذات لون أصفر غامق، واللب أصفر فاتح،



والعيون متوسطة العمق، مقاوم للنيما تودا الذهبية A، يستخدم للمائدة.

- أميرا **Almera**: إنتاج شركة Agrico الهولندية، نصف مبكر، الدرنا ت بيضوية متطاولة ذات لون أصفر غامق، واللب أصفر والعيون سطحية، يستخدم للمائدة.

- زافيرا **Zafira**: إنتاج شركة Agrico الهولندية، نصف مبكر، الدرنا ت كروية إلى بيضوية الشكل ذات لون أصفر، واللب أصفر فاتح، والعيون متوسطة العمق، مخصص للمائدة.

- سبونت **Spunta**: إنتاج شركة HZPC الهولندية، نصف مبكر، الدرنا ت كبيرة الحجم ذات شكل متطاول مرغوبة في الأسواق المحلية، لون القشرة أصفر، واللب أصفر فاتح، والعيون سطحية، الصنف جيد الإنتاجية يستخدم بشكل أساس للمائدة، رائع على الصعيد المحلي، مقاوم نسبياً للأمراض الفيروسية.

- ديامونت **Diamant**: إنتاج شركة Agrico الهولندية، متأخر نسبياً، الدرنا ت ذات شكل بيضوي، القشرة بلون أصفر غامق، واللب أصفر فاتح، والعيون سطحية، جيد الإنتاجية، يستخدم للمائدة.

### المؤشرات المدروسة

أخذت قراءة الصفات الفينولوجية والمورفولوجية ومؤشرات الإنتاج التالية للأصناف المدروسة:

#### 1 - الصفات الفينولوجية:

النسبة المئوية للإنبات (%): وذلك بحساب متوسط نسبة الإنبات بعد 45 يوماً من الزراعة.

الفترة الزمنية للوصول إلى الإزهار (يوم): أي متوسط عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى بداية إزهار الصنف.

النضج: بحساب متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور مؤشرات النضج (تهدل العروش، وأصفرار المجموع الخضري المرفق باللون البني وجفافه، وتصلب قشرة الدرنا ت).

#### 2 - الصفات المورفولوجية:

عدد السوق/النبات: درست هذه الصفة في فترة الإزهار، وذلك بأخذ عدد السوق الموجودة على 5 نباتات مختارة من كل مكرر بحيث تكون ممثلة له.

إرتفاع النبات (سم): حددت هذه الصفة في فترة الإزهار، وذلك بأخذ متوسط ارتفاع كل الأفرع الرئيسة الموجودة على 5 نباتات مختارة من كل مكرر بحيث تكون ممثلة له.

#### 3 - مؤشرات الإنتاج:

توزع حجوم الدرنا ت: إذ تم فرز الإنتاج إلى ثلاث مجموعات: صغيرة بقطر أقل من 35 مم، ومتوسطة بقطر 35 إلى 55 مم، وكبيرة بقطر أكبر من 55 مم.

متوسط وزن الدرنة: أخذت للدرنا ت التي قطرها أكبر من 55 مم (الدرنا ت المعدة للتسويق)، وذلك بأخذ عينة عشوائية من كل صنف وتقسيم الوزن على عدد الدرنا ت للحصول على وزن الدرنة الواحدة.

الإنتاجية: قدرت الإنتاجية في وحدة المساحة (كغ/ه).

تم الحصول على البيانات المتعلقة بالظروف البيئية السائدة خلال فترة تنفيذ البحث (درجة الحرارة العظمى والصغرى والمعدل اليومي، وعدد ساعات السطوع الشمسي اليومية) من محطة جلين البحثية التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) المجاورة لمكان تنفيذ البحث لعدم توفر البيانات المطلوبة في موقع التجربة.

### التحليل الإحصائي

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في أربعة مكررات، فضم المكرر 56 نباتاً من كل صنف، وقد استخدمت تطبيقات البرنامج الإحصائي Statgraphics Plus 4.1 لإجراء تحليل التباين ANOVA للنتائج المتحصل عليها ومقارنتها باختبار (F)، واستخدمت قيمة أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى معنوية 5 % لمقارنة المتوسطات فقط عند وجود فروق معنوية، بينما لم يتم اللجوء لحساب قيمة LSD في حال ثبت من اختبار (F) بجدول تحليل التباين أن الفروق غير معنوية (P > 0.05) (Scarbrick و Clewer، 2001).

## النتائج والمناقشة

تباينت الظروف البيئية المرافقة لنمو وتطور المحصول في العروة الربيعية عن نظيرتها في العروة الخريفية، فيلاحظ في العروة الربيعية زيادة معدل درجة الحرارة اليومي، وعدد ساعات السطوع الشمسي، وطول النهار من الزراعة (11.1 م°، و6.3 سا/يوم، و12 سا، على التوالي) وحتى الحصاد (25.4 م°، و11.3 سا/يوم، و14.14 سا، على التوالي)، بينما تبدأ القيم بالارتفاع في بداية العروة الخريفية (27 م°، و10.7 سا/يوم، و13.3 سا، على التوالي) وتتناقص تدريجياً مع التقدم في مراحل النمو وبشكل ملحوظ لتصل إلى 9.5 م°، و6.6 سا/يوم، و10 سا، على التوالي، عند قلع المحصول (الشكل 1). ويتوافق هذا مع النمط المذكور للظروف البيئية التي رافقت العروة الربيعية والخريفية في دراسات سابقة (Susnoschi، 1982؛ Levy وزملاؤه، 1986؛ Ierna، 2010).



الشكل 1. عدد ساعات السطوع الشمسي، وطول النهار، ومتوسط درجات الحرارة خلال أشهر الدراسة (متوسط 3 سنوات).

### الصفات الفينولوجية والمورفولوجية :

أظهرت النتائج المتحصل عليها عدم وجود تفاعل معنوي بين الصنف وعروة الزراعة من حيث نسبة الإنبات بعد 45 يوماً من الزراعة، كما لم يكن للصنف تأثير معنوي، رغم أن الفروق بين الأصناف في العروة الخريفية كان أكثر وضوحاً، بينما كان الفرق معنوياً بين العروتين، إذ انخفضت نسبة الإنبات في العروة الخريفية إلى 52% مقابل 90% في العروة الربيعية (الجدول 1)، ويعود ذلك لاستخدام بذار حديث من الناحية الفيزيولوجية (Struik و Wiersema، 1999)، ويظهر الانخفاض بوضوح في حالة الأصناف Almera و Matador؛ بينما تميز الصنفان Zafira و Jelly بنسبة إنبات جيدة في العروة الخريفية مقارنة بالشواهد. يتوافق ذلك أيضاً مع الدراسات التي أشارت إلى أن العمر الفيزيولوجي لدرنات البذار يؤثر بشكل كبير في الإنبات، وعدد السوق/نبات، وفي الغلة النهائية (Van Ittersum، 1992؛ Struik و Wiersema، 1999)، ومع ما وجده Susnoschi (1982) بتأخر الإنبات في العروة الخريفية، ومع دراسة أخرى شملت 60 صنفاً، إذ وجد أن الاختلاف في السكون والنشاط الفيزيولوجي لبذار البطاطا يعد صفة متعلقة بالتركيب الوراثي، وتباين بين الأصناف (Reust وزملاؤه، 2001).

تظهر نتائج دراسة طول الفترة الزمنية لوصول النباتات إلى الإزهار، والواردة في الجدول 1، عدم وجود تفاعل معنوي بين الصنف وعروة الزراعة، بينما حدث تأخر في إزهار معظم الأصناف المدروسة في العروة الخريفية وبفروق معنوية عن العروة الربيعية، ويعزى هذا إلى الاختلاف في ظروف النمو بين العروتين وتأخر الإنبات كما سبق وذكر، في حين كانت الفروق بين الأصناف غير معنوية. كما بين تحليل التباين تفوق العروة الربيعية معنوياً على العروة الخريفية من حيث طول النبات وعدد السوق على النبات مع عدم وجود تفاعل معنوي بين الصنف والعروة، وكذلك كان تأثير الصنف غير معنوي، إذ بلغ متوسط ارتفاع النبات وعدد السوق في العروة الربيعية 50.8 سم و2.63 ساق/نبات على التوالي، مقابل 40.5 سم و1.78 ساق/نبات في العروة الخريفية (الجدول 2)، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه Moreno (1985) من أن الحرارة العالية نهاراً والمنخفضة ليلاً تشجع استطالة الساق، بينما تحد الحرارة العالية ليلاً من طولها (الشكل 1)، ومع ما أشير إليه سابقاً حول تأثير كل من العمر الفيزيولوجي، والتركيب الوراثي في عدد السوق وفي سكون الدرنات.

الجدول 1. نسبة إنبات الأصناف، والفترة اللازمة للوصول إلى الإزهار في العروتين المدروستين (متوسط 3 سنوات).

م	الصنف	نسبة الإنبات (%) بعد 45 يوماً من الزراعة			الفترة الزمنية لوصول النباتات إلى الإزهار (يوم)		
		العروة الربيعية	العروة الخريفية	متوسط الصنف	العروة الربيعية	العروة الخريفية	متوسط الصنف
1	Jelly	88	52.1	70	69	70.7	
2	Esprit	93.6	38.6	66.1	69.7	70.1	
3	Matador	87.3	46.7	67	65	60.4	
4	Everest	89	51	70	68.5	64.6	
5	Almera	91.7	43.1	67.4	71.5	66.1	
6	Zafira	91.7	67.1	79.4	70.6	66.8	
7	Spunta	93	58.1	75.6	69.5	67.1	
8	Diamant	85.3	57.1	71.2	73	69.4	
متوسط العروة		90 <sup>a</sup>	51.8 <sup>b</sup>		64 <sup>b</sup>	69.7 <sup>a</sup>	
LSD <sub>0.05</sub>		4.99		3.49			
CV %		10.53		7.8			

ملاحظة: تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) ، ns ، تعني عدم وجود فروق معنوية ( $P > 0.05$ )

الجدول 2. عدد السوق المتكونة ومتوسط ارتفاع النبات حسب عروة الزراعة (متوسط 3 سنوات).

م	الصنف	متوسط عدد السوق/نبات			متوسط ارتفاع النبات (سم)		
		العروة الربيعية	العروة الخريفية	متوسط الصنف	العروة الربيعية	العروة الخريفية	متوسط الصنف
1	Jelly	3	1.53	2.26	62.5	40.5	
2	Esprit	3	2.13	2.57	57.5	42	
3	Matador	2.66	1.6	2.13	49	40	
4	Everest	2.66	1.4	2.03	49	43.5	
5	Almera	2.32	1.6	1.98	39	33.65	
6	Zafira	2.33	1.8	2.07	45.5	44.5	
7	Spunta	2.66	2.5	2.58	53.5	45	
8	Diamant	2.38	1.6	1.99	50	36	
متوسط العروة		2.63 <sup>a</sup>	1.78 <sup>b</sup>	-	50.8 <sup>a</sup>	40.5 <sup>b</sup>	
LSD <sub>0.05</sub>		0.298		5.18			
CV %		22.63		15.07			

ملاحظة: تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) ، ns ، تعني عدم وجود فروق معنوية ( $P > 0.05$ )

أعطت الأصناف عموماً عدداً أكبر من السوق في العروة الربيعية نظراً لأن العمر الفيزيولوجي للبذار المستخدم في العروة الربيعية يُعد أكثر ملاءمة لتكوين عدد أكبر من الأفرع مقارنةً معه في العروة الخريفية، إذ يكون البذار صغير العمر الفيزيولوجي ولا يزال في مرحلة نهاية السكون ومرحلة السيادة القمية التي تليها، ما يؤدي لقلة عدد السوق، إذ أشار Holmes وزملاؤه (1970) إلى أن عدد الأفرع الرئيسية يتأثر بدرجة السيادة القمية. كما أن الظروف البيئية السائدة في العروة الربيعية في فترة ما بعد الإنبات تساعد على تحقيق نمو خضري جيد، فيبدأ النمو في العروة الربيعية عندما تكون درجة الحرارة منخفضة نسبياً، وطول النهار متوسطاً، ويستمر مع تزايد درجات الحرارة وطول فترة النهار (الشكل 1)، وهذا يتوافق مع نتائج Susnoschi (1982).

تفاوتت درجة التباين في متوسط ارتفاع النبات بين العروتين باختلاف الأصناف، فيلاحظ صغر الفروق في حالة الصنف Zafira، ونسبياً في حالة الصنف Almera مقارنةً بالأصناف الأخرى. هذا ويعزى تأثير العروة الخريفية في إطالة الفترة اللازمة للوصول إلى النضج إلى تأخر الإنبات الناجم عن حالة الدرنة الفيزيولوجية عند الزراعة من جهة، ودور العوامل البيئية المحيطة أثناء النمو من جهة أخرى، إذ يلاحظ ازدياد معنوي في عدد الأيام اللازمة للوصول إلى مرحلة النضج من 103 أيام في العروة الربيعية إلى 122 يوماً في الخريفية كمتوسط للأصناف المدروسة (الجدول 3).

الجدول 3. متوسط طول الفترة اللازمة للوصول إلى النضج في العروتين الربيعية والخريفية (متوسط 3 سنوات).

م	الصنف	متوسط طول الفترة اللازمة للوصول إلى النضج (يوم)	
		العروة الربيعية	العروة الخريفية
1	Jelly	108	125
2	Esprit	108	126
3	Matador	96	119
4	Everest	101	120
5	Almera	101	116
6	Zafira	102	122
7	Spunta	103	121
8	Diamant	105	125
	متوسط العروة	103 <sup>b</sup>	122 <sup>a</sup>
	LSD <sub>0.05</sub>	4.59	
	CV %	6.1	

ملاحظة: تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ )، ns، تعني عدم وجود فروق معنوية ( $P > 0.05$ )

### مؤشرات الإنتاج:

يبين الجدول 4 وجود تباين في توزيع حجوم الدرنة بين العروتين، فازدادت نسبة الدرنة كبيرة الحجم (<55 مم) في العروة الخريفية، بينما كانت نسبة الدرنة متوسطة الحجم أكبر في العروة الربيعية. من ناحية أخرى، تظهر النتائج تفوقاً معنوياً لمتوسط وزن الدرنة في الدرنة كبيرة الحجم في العروة الخريفية مقارنةً بالعروة الربيعية، وبمعدل وسطي بلغ 37 %، كما تراوحت نسبة تباين وزن الدرنة بين العروتين ضمن الصنف الواحد من 15% فقط كما في حالة الصنف Zafira إلى 46% و88% في حالة الصنفين Everest و Matador، على التوالي؛ وقد تميزت الأصناف Almera و Everest بدرنة كبيرة الحجم في كلتا العروتين (الجدول 5).

الجدول 4. النسبة المئوية (%) لتوزيع أحجام درنات الأصناف المدروسة (متوسط 3 سنوات).

م	الصف	العروة الربيعية			العروة الخريفية		
		> 35 مم	35- 55 مم	< 55 مم	> 35 مم	35- 55 مم	< 55 مم
1	Jelly	9.2	62.2	28.6	4.7	39.7	55.7
2	Esprit	17.4	71.1	11.5	5.0	51.1	43.9
3	Matador	7.7	48.9	43.4	10.3	26.9	62.8
4	Everest	3.5	37.2	59.3	16.9	26.3	56.7
5	Almera	5.4	43.3	51.3	9.9	22.8	67.3
6	Zafira	5.0	41.2	53.7	12.0	40.8	47.2
7	Spunta	7.0	55.2	37.8	5.7	37.9	56.4
8	Diamant	17.2	64.0	18.8	10.1	65.7	24.2
	المتوسط	9.1	52.9	38.1	9.3	38.9	51.8

يمكن تفسير زيادة وزن الدرنات في العروة الخريفية بانخفاض نسبة الإنبات الذي أدى لزيادة المساحة الغذائية للنبات، وهذا يتوافق مع Susnoschi (1982) الذي وجد أن متوسط وزن الدرنات في العروة الخريفية كان أكبر بشكل ملحوظ منه في العروة الربيعية، إضافة إلى اختلاف الظروف البيئية السائدة أثناء العروة الخريفية (الشكل 1)، والحالة الفيزيولوجية للدرنات الأم المستخدمة بالزراعة والمتمثلة باستخدام درنات حديثة العمر الفيزيولوجي، ما تزال في مرحلة انتهاء السكون والمرور بمرحلة السيادة القمية، وبالنتيجة تكون عدداً أقل من الدرنات (Struik و Wiersema، 1999).

الجدول 5. متوسط وزن الدرنات الكبيرة للأصناف المختبرة (ع/درنة) (متوسط 3 سنوات).

م	الصف	العروة الربيعية	العروة الخريفية	نسبة التباين بين العروتين (%)	متوسط الصف
1	Jelly	163	204	25	183
2	Esprit	154	216	29	185
3	Matador	146	274	88	210
4	Everest	175	255	46	215
5	Almera	195	260	33	227
6	Zafira	189	217	15	203
7	Spunta	175	216	23	196
8	Diamant	157	209	33	183
	متوسط العروة	169 <sup>b</sup>	231 <sup>a</sup>	37	-
	LSD <sub>0.05</sub>	23.92			
	CV %	20.27			

ملاحظة: تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ )، ns تعني عدم وجود فروق معنوية ( $P > 0.05$ )

أما ما يتعلق بإنتاجية الأصناف فقد انخفض معدل إنتاجية الأصناف في العروة الخريفية مقارنةً بالعروة الربيعية، وهذا يوافق ما ذكره Levy وزملاؤه (1986 و 1990) في فلسطين المحتلة، وما وجده Fahem و Haverkort (1988) في تونس، فكان الفرق معنوياً بين العروتين، إذ بلغت إنتاجية العروة الربيعية نحو 36 طن/هـ، وتدنت إلى ما يقارب 16 طن/هـ في العروة الخريفية (الجدول 6).

الجدول 6. إنتاجية الأصناف المختبرة (كغ/هـ) (متوسط 3 سنوات).

م	الصنف	العروة الربيعية			العروة الخريفية		
		الإنتاجية	الترتيب	% للإنتاجية	الإنتاجية	الترتيب	% للإنتاجية
1	Jelly	31737	6	87	17085	12	113
2	Esprit	27153	8	74	18125	11	120
3	Matador	41387	1	113	9375	16	62
4	Everest	41353	2	113	14060	14	93
5	Almera	41257	3	113	19475	10	129
6	Zafira	39700	4	109	20415	9	135
7	Spunta	36500	5	100	11875	15	79
8	Diamant	30003	7	82	15105	13	100
متوسط العروة		36136 <sup>a</sup>	15689 <sup>b</sup>				
LSD <sub>0.05</sub>		عروات	2090.2				
		أصناف	4180.5				
		عروات×أصناف	5911.8				
CV %		13.68					

ملاحظة: تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية ( $P > 50.0$ ).

لكن أداء الأصناف المدروسة تباين من العروة الربيعية إلى العروة الخريفية، فأظهرت النتائج وجود تفاعل عالي المعنوية بين الأصناف وعروة الزراعة، فكانت إنتاجية الأصناف Matador و Everest و Almera و Zafira أفضل من إنتاجية الشاهد الأفضل في العروة الربيعية (Spunta) رغم أن الفروق لم تكن معنوية، وذلك بنسبة 13% في حالة الأصناف الثلاثة الأولى، و 9% في حالة الصنف الأخير، كما أنها تفوقت معنوياً على الشاهد Diamant، الأمر الذي يجعلها من الأصناف الناجحة والمنصوح بها للزراعة في هذه العروة، بينما لم تكن الفروق معنوية بين الصنفين الشاهدين Spunta و Diamant و Jelly، وبالتالي يمكن استخدامها للزراعة في العروة الربيعية، ولا ينصح بزراعة الصنف Esprit لتفوق الشاهد Spunta عليه معنوياً.

أما في العروة الخريفية، فقد حافظ الصنفان Zafira و Almera على تميزهما حيث تفوقا معنوياً على الشاهد (Spunta) بإنتاجية بلغت 20415 و19475 كغ/هـ على التوالي، محققين زيادةً بنسبة بلغت 35% و 29% عن إنتاجية الشاهد الأعلى Diamant. أما الصنفان Esprit و Jelly فقد تقدموا ليسجلا إنتاجيةً أفضل من الشاهدين، وكانت الفروق غير معنوية في حالة الشاهد الأعلى Diamant ومعنوية مقارنة بالشاهد Spunta، لذلك يمكن عد الأصناف السابقة أصناف جيدة للزراعة في العروة الخريفية في محافظة درعا، وتراجع الصنف Matador الذي تميز بإنتاجية عالية في العروة الربيعية ليصبح الأدنى إنتاجيةً في العروة الخريفية (9375 كغ/هـ)، لذلك هو غير مناسب للعروة الخريفية. وتتسمج هذه النتائج مع نتائج أخرى بينت وجود تباين واسع في استجابة الأصناف من حيث إنتاجيتها للظروف المختلفة لموسم النمو (درجة الحرارة وطول النهار)، ومصدر البذار، وأن الأصناف إما أن تكون مناسبة للعروة الربيعية أو للعروة الخريفية أو لكليهما (Susnoschi، 1982)، ولكي يكون الصنف مناسباً للعروة الخريفية يستوجب أن يتميز بالقدرة على تكوين الدرنات مبكراً، والاحتفاظ بمجموع خضري نشيط مع تناقص درجات الحرارة وطول النهار (Levy وزملاؤه، 1990).

### الاستنتاجات والمقترحات

أظهرت مؤشرات الإنتاج والصفات الفينولوجية والمورفولوجية المدروسة تبايناً في أداء أصناف البطاطا ومدى ملاءمتها للزراعة في العروة الربيعية والخريفية في ظروف محافظة درعا السورية، لذلك ينصح باختيار الصنف المناسب لكل عروة، إذ تميزت بعض الأصناف بنجاحها وتفوقها في عروتي الزراعة الربيعية والخريفية مثل الصنفين Zafira و Almera، بينما كانت بعض الأصناف متميزة في العروة الربيعية وغير مناسبة للعروة الخريفية كالصنف Matador، مقارنة بالصنفين Jelly و Esprit اللذين كانا جيدين في العروة الخريفية، ولكنهما لم يكونا متميزين في العروة الربيعية بل كانا مقبولين، وبالتالي يمكن التوسع بالزراعة الخريفية للبطاطا في درعا إذا أحسن اختيار الصنف.

## المراجع

- المجموعة الإحصائية السنوية. 2010. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء.

- Abbasifar, A.R. 2009. A study on the possibility of autumn sowing of potato in cold climate. Acta Hort. (ISHS), 830:327- 334.
- Anonymous. 2010. FAOSTAT database. Available: <http://faostat.fao.org> [8 Nov. 2011].
- Burton, W.G. 1989. The potato. Third edition. Longman, London, 742.
- Clewer, A.G., and D.H. Scarisbrick. 2001. Practical statistics and experimental design for plant and crop science. John Wiley & Sons. Ltd, England: 102 -131.
- Fahem, M., and A.J. Haverkort .1988. Comparison of the growth of potato crops grown in autumn and spring in North Africa. Potato Res., 31:557- 568.
- Holmes, J.C., R.W. Lang and A.K. Singh. 1970. The effect of five growth regulators on apical dominance in potato seed tubers and subsequent tuber production. Potato Res., 13: 342 -352.
- Ierna, A. 2010. Tuber yield and quality characteristics of potatoes for off-season crops in a Mediterranean environment. J. Sci. Food Agric., 90: 85- 90.
- Karafyllidis, D.I., and D.N. Georgakis. 2002. effect of planting dates of summer-autumn potato cultivation on yielding characteristics. Acta Hort. (ISHS) 579:337- 339.
- Levy, D., L. Livesku, and D.E. Van der Zaag. 1986. Double cropping of potatoes in a semi-arid environment: the association of ground cover with tuber yields. Potato Res., 29:437- 449.
- Levy, D., A. Genizi, and A. Goldman. 1990. Compatibility of potatoes to contrasting seasonal conditions, to high temperatures and to water deficit: The association with time of maturation and yield potential. Potato Res., 33:325- 334.
- Madec, P. 1978. Some effects of the physiological age of the tuber upon sprouting and upon plant development. Potato Res., 21, Reports: 57- 59.
- Marinus, J., and K.B.A. Bodlaender. 2001. Response of some potato varieties to temperature. Potato Res., 18:189- 204.
- Moreno, U. 1985. Environmental effects on growth and development of potato plants. In: H. P. Li (Ed.), Potato Physiology. Academic Press, INC, Orlando, 481- 501.
- Reust, W., F.A. Winiger, T. Hebeisen and J.P. Dutoit. 2001. Assessment of the physiological vigour of new potato cultivars in Switzerland. Potato Res., 44: 11- 17.
- Struik, P.C. 2006. Physiological age of the seed potato. In: "Potato seed: Physiological age, diseases and variety testing in the Nordic countries", Nordic Association of Agricultural Scientists (NJF) Report, 2 (1):3- 5.
- Struik, P.C., and S.G. Wiersema. 1999. Seed Potato Technology. Wageningen Press, Wageningen, 383.
- Susnoschi, M. 1982. Growth and yield studies of potatoes developed in a semi-arid region 1. Yield response of several varieties grown as a double crop. Potato Res., 25:59 -69.
- Van Ittersum, M.K. 1992. Dormancy and vigour of seed potatoes. PhD Thesis. Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, 187P.

**N° Ref: 248**



## مسح بيئي جغرافي لنبات الدبق *Viscum album L.* في منطقة القلمون / سورية ودراسة إنبات بذوره

### Eco-geographical Survey of Mistletoe (*Viscum album L.*) in Qalamoun Region/Syria and Seed Germination Study

م. رشا العبد<sup>(1)</sup>

N. Al -Abrass

د. نورس الأبرص<sup>(1)</sup>

R. Aleid

(1) الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق، سورية.

#### الملخص

ينتشر نبات الدبق الأبيض *Viscum album L.* في منطقة القلمون السورية، وقد أظهر المسح البيئي الجغرافي ندرة هذا النبات، وتم تسجيله على سبعة عوائل كان أكثرها انتشاراً اللوز الشائع *Prunus amygdalus (L.) Stokes*، واللوز الشرقي *Amygdalus oreintalis Boiss.* كان أفضل وقت لزراعة بذور الدبق في شهر كانون أول (ديسمبر) وكانون ثاني (يناير)، إذ بلغت أعلى نسبة إنبات (92 %)، وأخفضها (44.4 %) للبذور المزروعة في تشرين أول (أكتوبر)، كما أظهرت النتائج أن الظروف المناخية لمنطقة النبك كانت ملائمة لنمو الدبق على عوائله. ووجد أن أعلى نسبة إنبات كانت في الضوء الكامل، وانخفضت عند حجب أشعة الشمس، وسُجّلت أقل نسبة في الظلام، إذ بلغت 84.7، 43.7، و 1 % على التوالي، كما تبين أن توقيت وضع البذور في الظلام يسهم كثيراً في نسبة نجاح التطفل، إذ كانت هذه النسبة عالية (92.5 %) عند حجب الضوء كاملاً في مرحلة ما بعد اكتمال الإنبات، بينما انخفضت إلى 15.8 % و 9.2 % و 2.5 % عند حجب الضوء كاملاً في مراحل بدء الإنبات والاستعداد للإنبات وعند الزراعة على التوالي. أكدت النتائج اختلاف عدد الأجنة في بذور الدبق، إذ سُجّلت أعلى نسبة للبذور ذات الجنينين والتي بلغت 66.7 %، بينما بلغت نسبة البذور ذات الجنين الواحد 32.6 %، في حين كانت البذور ذات الأجنة الثلاثة نادرة جداً.

**الكلمات المفتاحية:** *Viscum album L.*، الدبق، الإنبات، عوائل، القلمون.

#### Abstract

Mistletoe (*Viscum album L.*) prevails in Qalamoun area (Syria) on a number of hosts. The eco-geographical survey shows the scarcity of mistletoe. It has been reported on seven hosts, mainly on *Prunus amygdalus (L.) Stokes* and *Amygdalus oreintalis Boiss.* The best period for planting seeds of mistletoe is during December and January. The highest percentage of germination was 92 % in January, and the lowest was 44.4 % in October. The results showed that Nabik's climatic conditions are suitable for growing mistletoe hosts. The highest ratio of germination was in full light, decreasing in slight shade, and the lowest percentage was in dark, (84.7, 43.7 and 1 %) respectively.

The darkening at germinating stage plays a significant role in determining the ratio of parasitism success, that was high after complete germination (92.5 %) and low (15.8, 9.2, 2.5 %) when dark at the beginning and squaring of germination, and at planting seeds, respectively. The results showed that mistletoe seeds are polyembryonic. A high percentage of seeds (66.7 %) has two embryos, while (32.6 %) has a single embryo and a very small percentage has three embryos.

**Keywords:** *Viscum album L.*, Mistletoe, Germination, Hosts, Qalamoun.



## المقدمة

تضم الفلورا السورية عدداً كبيراً من الأنواع النباتية ذات الفائدة الطبية، ولا زالت الدراسات المهمة بالتركيب الكيميائي والخصائص الصيدلانية لكثير منها محدودة، علماً أن عدداً منها يعاني من ضغوطات بيئية عديدة، الأمر الذي يستدعي العمل البحثي لدراسة وضعها الراهن في الطبيعة، وآلية الحفاظ عليها من خلال حفظها في المكان، ودراسة دورة حياتها، ومحاولة إعادة تأهيلها، حفاظاً عليها وعلى مخزونها الوراثي من الضياع، ومن تلك الأنواع الدبق *Viscum album* L. الذي يتبع الفصيلة الدبقية Viscaceae (Loranthaceae أو Santalaceae سابقاً). ومن أسمائه العربية: الهدال وصيد الطيور والدبق الأوروبي أو الشائع والهالوك وزرق الطير، واسمه الانكليزي Common mistletoe، والفرنسي Gui Blanc. يذكر Zuber (2004) أن جنس الدبق يضم 100 نوع، عدد محدود منها أوروبياً الانتشار، ويشير Margaret وLoeper (1999) إلى أن موطن الدبق هو أوروبا وآسيا، وينتشر عالمياً في أوروبا وأفريقيا واليابان وسيبيريا وتركيا وإيران والأمانوس، ويُعد الدبق من مكونات الغطاء النباتي في سورية (Mouterde، 1966)، إذ ينتشر في كل من بلودان ووادي القرن ووادي هريرة وقلعة جندل.

الدبق *V. album* L. نبات وعائى نصف متطفل (Hemi-parasite)، يأخذ شكلاً كروياً على شجرة العائل، يتراوح قطره بين 25 و 50 سم، وقد يصل إلى 150 سم (Zuber، 2004). نباتاته خضراء معمّرة، أغصانه وأوراقه متقابلة، سميكة، وأحياناً مختزلة، أزهاره عادةً إبطية، ثماره كرزية كروية ذات لون مبيض تحوي بذرة واحدة تحتوي بدورها على 1 إلى 3 أجنة، وهونبات وحيد الجنس ثنائي المسكن (الورع وزملاؤه، 1993). يُعد الدبق من النباتات الضارة على المستوى البستاني والحراجي، إذ تؤدي إلى إنهالك عائلها، ما يجعله عرضةً للآفات المختلفة، ومن جانب آخر تبرز أهميته من كونه نباتاً طبيياً يستخدم منذ بدايات هذا القرن في الأغراض الصيدلانية، وله فوائد طبية عديدة في علاج الأمراض القلبية والوعائية، ولاسيما ارتفاع الضغط الشرياني وتصلب الشرايين، كما يدخل في علاج أمراض السرطان والمفاصل (Heide و Jørgensen، 2004). وتعزى خواصه المضادة للسرطان إلى وجود الفيسكوتوكسينات البروتينية السامة للخلايا (Cytotoxic proteins viscotoxins)، وكذلك الكيتونات النازمة للمناعة (Immunomodulatory mistletoe lectins) (Barberaki و Kintzios، 2002). أشار Schaller وزملاؤه (1998) إلى أن العائل يؤثر في الكمية الكلية للفيسكوتوكسينات ولا يؤثر في تركيبها. ومن خلال التجارب السريرية وجد أن لنوع العائل أهمية خاصة في درجة مقاومة مستخلص الدبق لسرطان الثدي (Kienle وزملاؤه، 2009). ويشير Jørgensen و Heide (2004) إلى أن الدبق يتطفل على مجموعة من العوائل الوعائية منها ماهو دائم الخضرة كالصنوبر الحرجي (*Pinus sylvestris*)، ومنها متساقط الأوراق كالتفاح والحوار، وتضم 230 نوعاً تنضوي تحت 100 جنس، في حين يذكر Zuber (2004) أن الدبق يمكن أن يتطفل على 384 نوعاً خشبياً في أوروبا، أما العوائل الأخرى المحتملة فلا يمكن تحديدها إلا من خلال العدوى الاصطناعية. ويذكر Muscroff (2007) أن لآلية انتشار بذور الدبق دور في وصوله إلى عوائله، فبذوره تنقل بواسطة الطيور، إما بالتخلص من البذور التي علقت بالمنقير، أو من خلال فضلات تلك الطيور.

ونظراً لمحدودية انتشار هذا النبات في منطقة القلمون السورية، وكونه من النباتات الطبية المهمة وغير المدروسة في سورية، ولاسيما من حيث الإكتار، فإنه أخضع لعدة تجارب لمعرفة الظروف المثلى لإنباته، بحيث تخدم نتائجها ثلاثة اتجاهات؛ أولها ذو بعد بيئي يُعنى بألية تجدد وظروف إكثاره الطبيعية، مما يساعد على فهم علاقته مع الظروف البيئية والعوامل المساعدة أو المُحَدّة لتجده الطبيعي كأحد عناصر الغطاء النباتي في سورية، والاتجاه الثاني يخدم عملية إكثاره في حال الرغبة بإنتاجه لأغراض طبية أو تزيينية، أما الاتجاه الأخير فيسهم في معرفة كيفية السيطرة عليه في حال انتشاره العشوائي - وإن كان هذا مستبعداً في الطبيعة - تحت الظروف البستانية التي قد توفر له الظروف البيئية المثلى لتطوره من خلال توفير العوائل المناسبة والخدمات الزراعية المختلفة لتلك العوائل، لذلك كله أخضع للدراسة وإجراء التجارب والمعاملات المختلفة بهدف التوصل إلى أفضل الظروف لنجاح إنبات بذوره ضمن الظروف المناخية المحلية لمنطقة النيك، كما هدف البحث إلى معرفة عوائله في منطقة القلمون لما لذلك من أهمية في الحد من انتشاره العشوائي في البساتين، وذلك بالتوسع بزراعة الأنواع غير الملائمة لنموه، ومن جهة أخرى فإن تباين الضعالية الطبية باختلاف العائل يجعل من إيجاد عوائل جديدة للدبق فرصةً لاختبار تباين فعاليته الحيوية تبعاً للعائل الذي ينمو عليه، لذا فقد هدف البحث إلى إجراء مسح بيئي لمنطقة الانتشار الجغرافي للدبق في منطقة القلمون، وتسجيل عوائله في تلك المنطقة، وتحديد الظروف الملائمة لنجاح إنبات بذور الدبق.

## مواد البحث وطرائقه

### المادة النباتية:

- بهدف إجراء تجارب الإكثار تم جمع بذور دبق نامية على أشجار اللوز الشائع واللوز الشرقي المنتشرة في منطقتي المعرة (ترتفع 1810 م عن مستوى سطح البحر)، والجبة (1645 م عن مستوى سطح البحر) ابتداءً من تاريخ 2007/10/15 ولغاية 2010/1/15. تقع المنطقتان المدرستان ضمن منطقة الاستقرار الثالثة، ويتصف الموقعان بأنهما ضمن الأراضي المزروعة بعلماً مع بقايا من الغطاء النباتي البري على الحدود الفاصلة بين الحيازات الحقلية، أو بعض البقع الصغيرة التي لم يستطع المحراث كسرها.

- بهدف دراسة الإنبات وتتبع طريقة تطفل الدبق، استُخدمت أشجار اللوز الشرقي البري في الجبل الشرقي لمنطقة النبك، كون هذا النوع عائل رئيس في أماكن انتشاره البرية، وتقع سلسلة الجبل الشرقي على بعد يقارب 12 كم شرقي مدينة النبك، وترتفع منطقة الدراسة 1245 م عن سطح البحر.

#### مواد المسح البيئي الجغرافي:

- استُخدم جهاز GPS لتحديد الارتفاع عن سطح البحر، وجرى رصد تطفل الدبق على أنواع من الأشجار المثمرة المزروعة والبرية في المواقع المستهدفة (لوز شرقي وشائع، تفاح، كرز، زعرور، مشمش، ....).

الطرائق: تم إجراء الدراسة الجغرافية البيئية وفق عدة معايير كالتكرار في المواقع المدروسة من حيث عدد الأشجار التي ينمو عليها وكثافته عليها، وتحديد درجة الندرة (الوفرة)، ورصد التجدد الطبيعي وطريقته، وخصائص البيئة التي يمكنه العيش ضمن أطرها (مرونته البيئية)، وخصوصية عوائله، وتأثير تدخل الإنسان (الجمع، الحرق، الاقتلاع، إلخ....).

- تم تتبع أماكن انتشار الدبق من خلال المسوح العامة لمنطقة القلمون لدراسة عوائله في أماكن انتشاره الطبيعية، وتم اختيار أربعة مواقع ينتشر فيها الدبق في منطقة رأس المعرة على ارتفاع 1810 م عن سطح البحر، والتي تم اعتمادها ممثلة لمنطقة القلمون، إذ تنتشر طبيعياً وزراعياً معظم الأنواع الشجرية في هذه المنطقة والتي من المحتمل أن تكون عوائلاً للدبق، فأخذت دائرة نصف قطرها 200 م، حُدّد مركزها باعتباره أكثر الأماكن كثافةً بالنبات المدروس، وذلك لدراسة عوائله الطبيعية المحيطة به. تم دراسة 25 من الأشجار أو الشجيرات من كل نوع نباتي في كل موقع أو ما توفر منها إن كانت أعدادها أقل من ذلك.

#### طرائق الإكثار البذري:

##### 1 - تتبع مراحل الإنبات واختراق الطفيل للعائل:

جُمعت بذور الدبق المتطفل على اللوز الشرقي، وزرعت على شجيرة لوز شرقي بعد إخراجها من ثمارها والصاقها على أفرع العائل ببقايا الدبق المحيطة بالبذور، وتم تتبعها على هذا العائل.

تم اختيار ثلاث شجيرات زُرعت على فرعين من كل منها عشرة بذور لكل فرع.

##### 2 - تأثير موعد جمع وزرع بذور الدبق في الإنبات:

لمعرفة أفضل موعد لجمع البذور من حيث اكتمال نضجها والوقت الأمثل لزراعتها ضمن الظروف البيئية لمنطقة النبك، تم جمع وزراعة بذور الدبق في أربعة مواعيد هي منتصف تشرين أول (أكتوبر) 2007/10/15، ومنتصف كانون أول (ديسمبر) 2007/12/14، ومنتصف كانون ثاني (يناير) 2008/1/17، ومنتصف شباط (فبراير) 2008/2/14، وفي كل معاملة سبعة مكررات في كل منها 25 بذرة.

##### 3 - تحديد عدد الأجنة في بذور الدبق:

في تجربة حساب نسبة تكرار عدد الأجنة الأحادية والثنائية والثلاثية، زرعت البذور بتاريخ 2007/12/17، واستُخدمت عشرة مكررات، في كل منها 30 بذرة.

##### 4 - أثر اختلاف الظروف البيئية لأربعة أعوام متتالية في نسبة نجاح الإنبات:

تم استخدام خمسة مكررات لكل معاملة في كل منها 30 بذرة، تم الزرع في كانون ثاني (يناير) من الأعوام الأربعة للدراسة 2007 و 2008 و 2009 و 2010، والتي تباينت فيها الظروف المناخية من عام لآخر.

##### 5 - تأثير درجة التظليل في نسبة الإنبات (2009):

زرعت بذور الدبق تحت أشعة الشمس المباشرة كمعاملة شاهد في سبعة مكررات على أفرع اللوز، ومكررات سبعة أخرى على أفرع مظلة، بحيث حُجبت أشعة الشمس المباشرة عن هذه الأفرع، كما تم حجب الضوء كلياً لسبعة مكررات (ظلام). في كل منها 30 بذرة.

##### 6 - تأثير موعد التظليل (حجب الضوء كلياً) في نسبة نجاح الإنبات في شهري كانون ثاني (يناير) وشباط (فبراير) 2010:

نُفذت خمس معاملات: الأولى دون تغطية وهي معاملة الشاهد، والثانية التغطية باستخدام ورق القصدير للأفرع المطبق عليها العدوى بعد اكتمال الإنبات، والثالثة غُطيت عند بدء عدد قليل من البذور باختراق سويقاتها لغللاف البذرة، أما الرابعة فكانت التغطية عند الاستعداد للإنبات، إذ لم تخترق السويقات غلاف البذرة إنما أصبح انتفاخها في موضع خروجها واضحاً، والخامسة غُطيت قبل بدء الإنبات بعد الزرع مباشرة، وحُدّد لكل معاملة سبعة مكررات في كل منها 12 بذرة. وتم استبعاد البذور سيئة التشكل في كل تجارب إنبات البذور.

#### التحليل الإحصائي للإنبات:

أجري تحليل النتائج إحصائياً بواسطة برنامج SPSS، باستخدام تحليل التباين البسيط (One way ANOVA) وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.05 لكل تجربة على حدة.

## النتائج والمناقشة

### 1 - المسح البيئي الجغرافي للدبق الأبيض في منطقة القلمون:

سُجِّل الدبق في هذا البحث في عدد من مناطق القلمون كان منها رأس المعرة ومعلولا وعسال الورد والجبة وحلبون وبلودان على ارتفاعات مختلفة عن سطح البحر (1810، 1500، 1720، 1645، 1240، 2030 متراً على التوالي)، وفي دراسة أجريت سابقاً من قبل أبرص (2011)، بين المسح البيئي الجغرافي لمنطقة القلمون (سورية) محدودية انتشار الدبق فيها، إذ لم يسجل سوى في منطقة واحدة من المواقع المدروسة التي تجاوز عددها 75 موقعاً، وذلك في دراسة للمصادر الوراثية للنباتات الطبية في منطقة القلمون، رغم توفر عوائل الدبق في العديد من المواقع المدروسة، ومن هذه المناطق النيك ودير عطية والقسطل والمراح بما فيها الجبل الشرقي، كذلك البريج والدرج، كما لم يسجل في قارة والجراجير والمشرفة (فليطة)، (أبرص، 2011)، في حين لم يُسجَر Mouterde (1966) إلى انتشار الدبق في المناطق التي سُجِلت في هذا البحث عدا منطقة بلودان، ويُضيف على هذه الأخيرة قلعة جندل ووادي القرن ووادي هريرة، بينما لم يذكر العودات (2001) أي من المناطق التي تم تسجيلها في هذا البحث، وذكر وجوده في الساحل وجبل العرب والزبداني. وبنتيجة التحري في مناطق مختلفة من القلمون والاستعانة بالسكان المحليين تم في هذا البحث تسجيل تطفل الدبق على سبعة أنواع هي: اللوز الشرقي *Amygdalus oreintalis* Boiss.، واللوز الشائع *Prunus amygdalus* (L.) Stokes وذلك في رأس المعرة ومعلولا وعسال الورد والجبة وحلبون، بينما لم يسجل في منطقة بلودان، أما المشمش *Armeniaca vulgaris* L. فقد سجل عائلاً للدبق في منطقة رأس المعرة فقط، وسُجِل الزعرور *Crataegus azarolus* L. عائلاً للدبق في كل من رأس المعرة وعسال الورد والجبة، كذلك كانت أشجار القيقب صغير الأوراق (الحرموني) *Acer hermoneum* Bornm. et Sshwer. عائلاً له في منطقة عسال الورد، وهذا يتفق مع ما ذكره Mouterde (1966)، من أنه ينتشر في سورية على عوائل تتبع الفصيلة الوردية *Rosaceae* وعلى جنس القيقب *Acer*. كما سُجِل على الصفصاف الأبيض *Salix alba* L. في منطقة واحدة هي حلبون، وأخيراً كان الحور الهجين *Populus euramericana* (Dode) Guinier عائلاً له في منطقة بلودان فقط، وهذان النوعان يعرفان عالمياً بأنهما من عوائل الدبق، إلا أنه لم يذكر في أي من الدراسات السابقة كعوائل للدبق في سورية. أما الدراسة التي أجريت في منطقة رأس المعرة لتحديد العوائل الطبيعية وذلك في مواقع أربعة (كل موقع يتمثل بدائرة نصف قطرها 200 متر) وبارتفاع عن سطح البحر بلغ 1850م، فقد سُجِل الدبق بكثافة على اللوز الشائع واللوز الشرقي (الشكل 1).

تتجاوز مواقع كل من اللوز الشائع والشرقي المصابين بالدبق مع بساتين من الكرز والتفاح وبعض أشجار المشمش والزعرور والسماق والكرمة، وقد بينت المتابعة لتلك الأشجار في المساحة المدروسة عدم تطفله على أشجار الكرز رغم سعة انتشار هذه الشجرة في أماكن وجود الدبق، كذلك لم يسجل على التفاح رغم قرب بعض بساتين التفاح وتداخل بعضها مع أشجار اللوز العائلة للدبق، بالرغم أن العديد من الدراسات أوردت إصابة أشجار التفاح به في أوروبا (Jørgensen و Heide، 2004).



الشكل 1. نبات الدبق بشكله شبه الكروي على اللوز الشائع في بساتين رأس المعرة.

سُجِل الدبق على المشمش في موقع واحد فقط، على الرغم من توفر أشجار المشمش في موقعين آخرين من المواقع الأربعة المدروسة، وذلك على خمس أشجار من المشمش، الأولى والثانية وصل عمر الدبق فيها إلى ثلاث سنوات، إذ كان الدبق فيها ميتاً بسبب موت الفرع العائل الذي أصيب ببعض الآفات الحشرية، والثالثة لنبات دبق بعمر أربع سنوات ميت دون موت الفرع العائل له، والرابعة موت البذور بعد اكتمال نموها ومحاولتها اختراق القلف، أما في الحالة الأخيرة فقد تم تسجيله وهو بعمر أربع سنوات وما زال حياً. إن ندرته تطفله على المشمش يمكن تفسيرها بعدم وجود توافق جيد بين الطفيل والعائل، إذ لوحظ وجود العديد من بذور الدبق النابتة على أفرع المشمش غير أنها لم تستطع متابعة حياتها التطفلية (الشكل 2)، أما القلة القليلة من البذور التي استطاعت متابعة حياتها التطفلية باختراق أنسجة أفرع المشمش فقد أجهدت تلك الأفرع المصابة بحيث أصبحت أكثر تعرضاً للحشرات والآفات المرضية، وبالتالي موت أو ضعف تلك الأفرع، مما ينعكس وبشكل مباشر على حياة الطفيل، علماً أن المراجع المتاحة لم تُشر إلى احتمال تطفل الدبق على هذا النوع.



الشكل 2. بذور دبق لم تستطع متابعة حياتها التطفلية على المشمش. الشكل 3. نبات الدبق على الزعرور في بساتين رأس المعرة.

كما تم تسجيل الدبق في موقع واحد على سبع أشجار من الزعرور القريبة من بعضها البعض، وبعدها نباتات مختلف من شجرة لأخرى تراوح بين ثلاثة نباتات من الدبق إلى أكثر من عشرة، مع الإشارة إلى عدم تسجيله على الشجيرات الصغيرة من الزعرور في هذا الموقع، كما لم يسجل في موقع ثانٍ وجدت هذه الشجيرات دون الأشجار الكبيرة، وقد يفسر ذلك لقلّة زيارتها من قبل الطيور الناقلة للبذور كونها لا تحمل ثماراً في هذه المرحلة العمرية والتي تعدّ غذاءً مهماً لها، إذ يترافق نضجها مع نضج ثمار الدبق (الشكل 3). هذا ولم يسجل الدبق على الأشجار المزروعة لأنواع التالية: الكرز والتفاح والكرمة والسماق، إذ وجد الكرز وبأعداد كبيرة نسبياً مزروعاً بستانياً في المواقع الأربعة المدروسة، أما التفاح فقد وجد في موقعين اثنين على هيئة بستان، أما الكرمة والسماق فقد وجد في موقع واحد في إحدى المسائل بأعداد قليلة (18 و 11 شجيرة على التوالي).

تم من خلال نتائج المسوح البيئية والتتبع لسنوات أربع في مواقع انتشار الدبق الطبيعية وبعض التجارب الحقلية تحديد العوامل البيئية الحدية التي تقترب من حدود التحمل لهذا النوع، إذ تبين أن الضوء يُعدّ من العوامل الحدية لإنبات بذوره، وبمتابعة المراقبة الدورية لتجده الطبيعي والتعديلات عليه أو على موائله تم التوصل إلى شرح تعاقبه ضمن الغطاء النباتي على عوائله.

وقد أظهرت تلك المسوح أن الدبق يعدّ من المصادر الوراثية النادرة وذلك وفق عدة معايير تم اعتمادها، إذ ينتشر في منطقة الدراسة بمواقع محدودة وله خصوصية في البيئة التي يمكنه العيش ضمن أطرها (مرونته البيئية وعوائله)، فهو نبات نصف متطفل حتمي التطفل يحتاج للعائل في استكمال حاجاته الغذائية، كما يلزمه آلية مساعدة على انتشار بذوره، فأى تغيير في البيئة يؤثر في عوائله أو في الطائر الناقل لبذوره سينعكس وبشكل مباشر على تطوره، فقد تبين أنه محدود الانتشار في منطقة القلمون، إذ يوجد في بؤر محددة على أشجار اللوز بنوعيتها، وبرغم توفر أشجار اللوز في الكثير من المواقع في القلمون فلا يشاهد مرافقاً لها، ويعزى ذلك إلى أن الطائر الناقل للبذور يتناول ثمار الدبق البيضاء فتعلق البذور على منقاره وحوله وعندما يحط على شجرة أو فرع آخر يعمل على التخلص من البذرة العالقة على منقاره بالضرب على تلك الأفرع ما يؤدي إلى التصاق البذرة من خلال المادة الدبقة المحيطة بها، وهذا يتوافق مع ما ذكره Muscroff (2007) كأحد وسائل انتشار نبات الدبق، ويعزى عدم انتقالها لمسافات بعيدة إذ يتخلص الطائر منها بشكل سريع عندما يحط على فرع آخر، ومن ناحية أخرى وبمتابعة البذور المنتشرة على أفرع الأشجار المدروسة العالقة للدبق لم يلحظ آثار براز الطائر (زرق) على البذور المنتشرة رغم كثرتها في المواقع المدروسة، وهذا يفسر عدم انتشاره الواسع رغم توفر العوائل المناسبة، ويفسر وجوده على هيئة بؤر محدودة المساحة، وهذا لا يتوافق مع ما ذكره Muscroff (2007) باعتبار أن فضلات الطيور تعدّ وسيلة ثانية لانتشار الدبق لمسافات بعيدة، وهذا يمكن إرجاعه لتنوع الطائر الناقل للبذور فالطيور كبيرة الحجم كالسمن يمكن أن تأكل كامل الثمرة، أما الطيور الصغيرة كالصافير بأنواعها فتأكل الجزء اللحمي من الثمرة فقط فتعلق البذور على المنقار، وهي الأكثر حدوثاً في منطقة الدراسة. كما يسهم السقوط الحر للثمار من الأعلى على الأفرع السفلية في انتشاره ضمن العائل نفسه، إذ لوحظت تجمعات من البذور على الأفرع الكبيرة أسفل نبات الدبق الحامل للثمار.

أظهرت نتائج الدراسة أن أكثر الأنواع المثمرة والتي تعدّ عوائلًا جيدة له هي اللوز الشائع والشرقي (الشكل 1)، ونوعا اللوز المذكوران في تناقص مستمر بسبب محدودية مردودهما الاقتصادي، وبسبب إدخال أنواع أخرى بديلة عنهما ذات عائد اقتصادي أكبر كالكرز والتفاح والعبّ وعلى نحو أقل المشمش، وهذه الأنواع المدخلة لم تكن عوائل مناسبة للدبق على أرض الواقع. هذا وقد كان لتدخل الإنسان دور في الحد من انتشاره، إذ يقوم أهالي المنطقة بإزالته بسبب ضرره على اللوز، وذلك باقتلاع الأشجار المصابة في بساتينهم، أو تقليصها قليلاً جأئراً للتخلص من الدبق (الهالوك)، وقد أشار Goodrich (1987) في هذا الصدد إلى أهمية النظرة الكمية في تطوير إطار تقييمي يركز على قاعدة التنوع في العوامل الحيوية والبيئية والاقتصادية

والاجتماعية، والذي يمكن من خلاله تقويم المخاطر التي تتعرض لها المصادر الوراثية، إذ تسهم العوامل الحيوية والبيئية بشكل فعال في وفرة، أما استخدام المحدود لنبات الدبق في منطقة الدراسة في المجالين الطبي والتزييني فهو ذو تأثير قليل في تناقصه.

## 2 - تتبع مراحل الإنبات واختراق الطفيل للعائل في النباتات المزروعة:

أظهرت نتائج زراعة بذور الدبق على اللوز الشرقي أن الإنبات يبدأ في أوائل مارس، أي بعد مرور شهرين ونصف على الزراعة، إذ تنتفخ المنطقة التي ستخرج منها السويقة، ثم ما يلبث أن يخترق الجدار المحيط بالبذرة، وفي منتصف مارس تصل السويقة للفرع (الشكل 4)، أي أنها تحتاج لأسبوعين تقريباً للنمو والوصول إلى القلف.



الشكل 4. بدء الإنبات في البذور (إلى اليمين)، وانتفاخ القلف عند مستوى التطفل بعمر يقارب السنة (في الوسط)، والأدوات التطفلية ضمن لحاء العائل (إلى اليسار).

وبمراقبة عدد من البذور النابتة وإجراء تشريح لمنطقة التلاقي مع العائل وذلك لفرع كامل من كل شجيرة على عدة فترات زمنية، تبين أن الطفيل يثبت على العائل ابتداءً من نهاية مارس وبداية أبريل، ويخترق القشرة الخارجية في شهر مايو، إذ يرسل نمواته داخل قلف العائل كبدية لمرحلة التطفل، وفي بداية يوليو يحصل التداخل الوثيق بين نسيج العائل وأنسجة الطفيل، ويبدأ ظهور انتفاخ واضح في منطقة التطفل على الفرع العائل (الشكل 4). تستطيع البذور النابتة الاستمرار في الحياة اللاتطفلية لمدة أربعة أشهر، وفي حال عدم التلاقي والاندماج مع العائل المناسب تذوي وتموت. وكما ذكر سابقاً فقد تم تسجيل بدء ظهور الانتفاخات على الفروع في منتصف الشهر السابع، وفي منتصف الشهر التاسع تخلص عدد محدود من البادرات من الغلاف المحيط بالبذرة وانتصبت، والغالب منها بقي داخل الغلاف، كما بدأ ظهور الأوراق بصورة واضحة في نهاية فبراير من العام التالي (2009)، إذ سقطت الفلقات ليظهر الزوج الأول من الأوراق الحقيقية، وهذا يتفق مع الدراسات التي تشير إلى أن النبات ينتصب في الربيع التالي لسقوط البذور على العائل، إذ تسقط الفلقتان ليظهر الزوج الأول من الأوراق الحقيقية (Sallé, 1983).

لوحظ تشكل سلامة واحدة فقط في كل عام، وتطور زوج من الأوراق الجديدة معاكس لأوراق السنة السابقة، وعندما بدأت النباتات بإعطاء البراعم الزهرية المذكورة والمؤنثة، كان زوج الأوراق التالي غير معاكس لأوراق السنة السابقة بسبب تناكسه مع الأوراق الحرشفية التي ترتكز عليها الأزهار. ومع تطور نمو الدبق سنة بعد أخرى يأخذ مجموعته الخضري شكله شبه الكروي بسبب إعطاء القمة النامية لأكثر من برعم، وبالتالي أكثر من فرع، وتراوح عدد الأفرع من اثنين إلى ثمانية كلها بسلامية واحدة فقط. هذا وقد أظهرت التجارب في بعض الحالات ولدى توفر الظروف الملائمة والعائل المناسب أنه يمكن لبعض النباتات أن تعطي سلاميتين في السنة نفسها، فقد تم تسجيل هذه الحالة للدبق المزروع على اللوز الشرقي في سنته الثالثة. ومن ناحية أخرى لوحظ أن بعض البذور التي زرعت على إحدى أشجار اللوز الشرقي وعلى أفرع بعمر أربع سنوات قد تأخرت في إعطاء الأوراق الأولية، إذ أمضت سنتين ضمن العائل دون إعطاء الأوراق الأولى، وبعد ذلك وفي السنة الثالثة للزرع تابع الطفيل نموه بشكل طبيعي، وفي هذا السياق تذكر بعض الدراسات أنه قد تمضي أنسجة التطفل ثلاث سنوات داخل العائل قبل أن تشكل الزوج الأول من الأوراق (Sallé & Frochot, 1980).

## 3 - الإكثار البذري:

### تحديد الموعد المناسب لجمع وزرع بذور الدبق

أظهرت المتابعة الفينولوجية لنبات الدبق في منطقة الدراسة أن عقد الثمار يبدأ في شهر مارس، ويستمر نمو الثمار مدة تقارب ستة أشهر، إذ يبدأ النضج ابتداءً من أكتوبر فيتحول لونها من الأخضر إلى الأبيض، وتتكون المادة الدبقة في الثمرة ويكتمل نضج معظم الثمار في ديسمبر ويناير. أظهرت نتائج التجربة وذلك عند حساب أقل فرق معنوي (LSD) لمتوسطات عدد البذور النابتة للمعاملات المختلفة عند مستوى معنوية 0.05، والمبينة نتائجها في الجدول 1، أن الفروق غير معنوية بين معاملي شهري ديسمبر ويناير، ولدى مقارنة معاملة فبراير بمعاملة يناير تبين أن الفروق معنوية بينهما، أما معاملة فبراير مع معاملة ديسمبر فقد كانت الفروق غير معنوية 0.05، أما أدنى متوسط لعدد البذور النابتة فكان في معاملة أكتوبر، إذ تفوقت عليها باقي المعاملات. هذا وقد تراوحت نسب الإنبات بين 44.4% و 92% في المعاملات الأربع.

الجدول 1. نتائج معاملات موعد الزراعة على إنبات بذور الدبق الأبيض.

المعاملة (موعد الزرع)	متوسط عدد البذور النابتة	النسبة المئوية للإنبات (%)
منتصف تشرين أول (أكتوبر)	11.1	44.4
منتصف كانون أول (ديسمبر)	21.7	86.8
منتصف كانون ثاني (يناير)	23	92
منتصف شباط (فبراير)	20.1	80.4
LSD <sub>0.05</sub>	2.08	

\* المتوسطات في كل معاملة هو لسبعة مكررات.

توضح هذه النتيجة أن الزراعة المبكرة في أكتوبر غير مفضلة لتدني نسبة الإنبات الذي يعود على الأرجح إلى عدم اكتمال نضج البذور، أما أفضل موعد فهو في ديسمبر ويناير، كما يمكن الزرع في فبراير عند ظروف محددة والحصول على نسبة إنبات عالية نسبياً.

#### تأثير تغير الظروف البيئية لأربعة أعوام متوالية في نجاح الإنبات

يبين الجدول 2 نسبة الإنبات لبذور زرع في منتصف ديسمبر على مدار أربع سنوات متعاقبة، هذا وقد تبين عدم وجود فروق معنوية بين السنوات الأربع في متوسط عدد البذور النابتة، وعليه فإن نسبة الإنبات عند زرع بذور الدبق المجموعة من منطقة القلمون وتحت ظروف منطقة النيك البيئية تتراوح بين 88% إلى 95.3%.

الجدول 2 . نتائج إنبات معاملات زراعة بذور الدبق الأبيض في الشهر الأول على مدار أربعة أعوام.

معاملات مواعيد الزرع (أعوام)	متوسط عدد البذور النابتة	النسبة المئوية للإنبات (%)
2007	27.2	90.7
2008	28.2	94
2009	26.4	88
2010	28.6	95.3
LSD <sub>0.05</sub>	2.84	

\* المتوسطات في كل معاملة هي لخمس مكررات.

ينمو الدبق في مجال حراري واسع، وتعدّ الظروف المناخية لمنطقة النيك مناسبة لنمو الدبق على عوائله، على الرغم من عدم انتشاره فيها بسبب آلية انتقال بذوره الخاصة عبر الطيور، إذ يبلغ متوسط درجة الحرارة في منطقة النيك للشهر الأكثر دفأً في (يونيو) 22.1 م°، ومتوسط درجة الحرارة للشهر الأبرد (فبراير) 2.9 م° (موسى، 1975)، وهذا المجال الحراري مناسب لنمو الدبق، إذ تشير الدراسات إلى أن المجال الحراري لنمو الدبق يقع بين متوسط درجة حرارة للشهر الأكثر دفأً أعلى من 15 م°، ومتوسط درجة الحرارة للشهر الأبرد -8 م° (Skre، 1979).

#### تأثير الضوء في الإنبات

##### • دراسة تأثير درجة التظليل في نسبة الإنبات:

تهدف هذه التجربة لتحديد أثر الضوء في إنبات بذور الدبق لتفسير توزيعه على تاج شجرة العائل، وبالتالي معرفة الظروف الضوئية المفضلة للإنبات، أظهرت النتائج أن للضوء أثراً مباشراً في نسبة إنبات بذور الدبق، إذ تفاوتت نسبة الإنبات بين المعاملات الثلاث، ويبين الجدول 3 أن الإنبات كان شبه معدوم عند حجب الضوء كلياً (ظلام) عن البذور، وارتفعت نسبة الإنبات إلى 44% تقريباً عندما تم حجب أشعة الشمس المباشرة، أما عند الضوء الكامل فقد كانت نسبة الإنبات مرتفعة، إذ بلغت نحو 85% تقريباً وكانت الفروق بين المعاملات معنوية.

الجدول 3. تأثير درجة التظليل في إنبات بذور الدبق (%).

معاملات درجة التظليل	متوسط عدد البذور النابتة	النسبة المئوية (%)
ضوء كامل	25.4	84.7
حجب أشعة الشمس	13.1	43.7
مكان مظلم	0.3	1
LSD <sub>0.05</sub>	2.21	

\* المتوسطات في كل معاملة هي لخمس مكررات.

وتتفق هذه النتيجة مع تصنيف الدبق على أنه نوع ينمو في الضوء الكامل وبدرجة قليلة في الظل، وهذا يتطابق مع ما ذكره Hartmann (1990). وتفسر هذه الدراسة وجود معظم نباتات الدبق على المحيط الخارجي لأشجار العوائل المختلفة، فقد بينت نتيجة المسوح البيئية لنبات الدبق في أماكن انتشاره ندرة وجود نباتات جديدة من الدبق في الجزء الداخلي للعوائل ذات الأغصان الكثيفة كاللوز الشرقي، وإنما تتوضع على الأفرع المحيطية. يتضح مما سبق أنه في حال الرغبة بزور الدبق على عوائله لأغراض طبية أو تزيينية يجب أن يراعى موقع الزرع، بحيث يكون معرضاً للضوء بصورة كاملة، وذلك للحصول على أعلى نسبة إنبات ممكنة.

• تأثير موعد التظليل الكامل (ظلام) في نسبة نجاح الإنبات:

يبين الجدول 4 عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين، الشاهد ومعاملة التظليل الكامل بعد الإنبات، إذ تم الإنبات في معاملة الشاهد وتابعت السوقية الجنينية طريقها إلى قلف العائل وذلك لكلا بذور المعاملتين، هذا وقد تفوقت هاتان المعاملتان على باقي المعاملات في متوسط عدد البذور النابتة. أما معاملة التظليل الكامل منذ بدء الإنبات فقد تقاربت مع المعاملة التي ظلت بذورها عند الاستعداد للإنبات دون وجود فروق معنوية، وتفوقت على معاملة التظليل الكامل بعد الزرع مباشرةً وذلك عند مستوى معنوية 0.05، هذا ولم تظهر فروق معنوية بين معاملة التظليل الكامل منذ الاستعداد للإنبات، ومعاملي التظليل الكامل منذ بدء الإنبات، والتظليل الكامل بعد الزرع مباشرةً.

الجدول 4. تأثير مواعيد التظليل الكامل (ظلام) في نجاح إنبات بذور الدبق (%).

معاملات مواعيد التظليل الكامل	متوسط عدد البذور النابتة	النسبة المئوية (%)
دون تظليل (شاهد)	11.4	95
تظليل كامل بعد الإنبات	11.1	92.5
تظليل كامل منذ بدء الإنبات	1.9	15.8
تظليل كامل منذ الاستعداد للإنبات	1.1	9.2
تظليل كامل بعد الزرع مباشرةً	0.3	2.5
LSD <sub>0.05</sub>	1.26	

\* المتوسطات في كل معاملة هي لخمس مكررات.

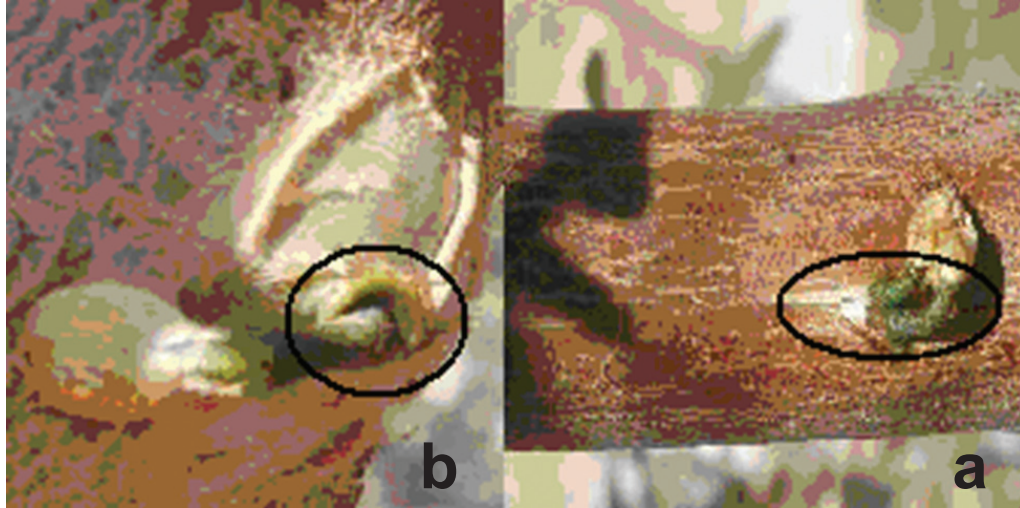
لقد تبين أن التظليل الكامل في مرحلة بدء الإنبات وما قبلها يؤثر على نحو كبير في نسبة نجاح الإنبات مقارنةً بالشاهد غير المظلل، هذا وقد برز أثر التظليل الكامل بعد الزرع مباشرةً بشكل واضح في نسبة نجاح الإنبات، إذ لم تتجاوز نسبة الإنبات 2.5%، وكانت النسبة في بعض المكررات معدومة، أما في حالة التظليل الكامل في مرحلتي بدء الإنبات (بدء اختراق السوقية الجنينية لغلاف البذرة) والاستعداد للإنبات (البروز واضح للسوقية الجنينية دون اختراق غلاف البذرة) فقد اختلف متوسط عدد البذور النابتة هو الآخر بصورة معنوية مقارنةً بالشاهد، إذ انخفضت نسبة الإنبات إلى 15.8 و 9.2% على التوالي، بينما كانت عند الشاهد 95%.

بناءً على التجريبتين السابقتين للتظليل الكامل، يمكن القول إن الإنبات يتأثر سلباً بصورة كبيرة بنقص الإضاءة، كما يتصاعد هذا التأثير كلما حدث التظليل الكامل في المراحل المبكرة لسقوط البذور على عوائلها، وتفسر هذه النتيجة ما تمت ملاحظته في الطبيعة من أن كثافة نباتات الدبق تزداد نسبتها كلما اتجهنا من مركز الشجرة إلى محيطها، كما تتعدم في الجزء السفلي لشجيرة اللوز الشرقي كثيفة الأفرع، إذ أن سقوط بعض البذور في الشتاء إلى الأجزاء السفلية لشجيرة اللوز الشرقي حيث تكون الشجيرة خالية من الأوراق مما يتيح دخول الضوء إلى عمقها، إلا أن الحرارة اللازمة لإنبات تلك البذور لم تتوفر بعد، ومع بدء ارتفاع درجات الحرارة وبدء مرحلة الإزهار التي تكون في بداية مارس - كما أظهرت

هذه الدراسة - وصولاً إلى أوج الإزهار للوز الشرقي وبداية ظهور الأوراق، إذ تصل درجات الحرارة المناسبة للإنبات، إلا أن حالة التظليل للجزء الداخلي للشجرة من خلال الأزهار وبعض الأوراق يحد من إنبات بذور الدبق أو حتى من متابعته في حال بدأ بعضها بالإنبات، وهذه النتيجة تبدو واضحة في هذه التجربة.

#### تحديد عدد الأجنة في بذور الدبق

يُظهر الجدول 5 نتائج تجربة زرع بذور الدبق المجموعة في منتصف شهر يناير إذ بلغت نسبة البذور النابتة 91 %، كما تبين أن ما نسبته 66.7 % من البذور المزروعة ذات جنينين، بينما بلغت نسبة البذور ذات الأجنة الفردية 32.6 %، ونادراً ما توجد بذور بأجنة ثلاثة، إذ لم تتعد نسبتها 0.75 % من البذور المزروعة (الشكل 5).



الشكل 5. بذرتان من الدبق الأولى بجنينين (a)، والثانية بجنين واحد (b).

#### الجدول 5. نتائج معاملات عدد الأجنة في نبات الدبق الأبيض.

معاملات عدد الأجنة	متوسط عدد البذور	النسبة المئوية (%)
ثنائية	18.7	66.7
أحادية	8.9	32.6
ثلاثية	0.2	0.75
LSD <sub>0.05</sub>	1.52	

\* المتوسطات تمثل عشرة مكررات.

تبين نتائج الدراسة أن الفروق كانت معنوية عند مستوى معنوية 0.05 لصالح البذور بجنينين، أي أن معظم البذور تحوي زوجاً من الأجنة، بينما تشير المراجع إلى أن بذور الدبق تحوي من 1 إلى 4 أجنة بذرية (Luther و Becker، 1986).

#### الاستنتاجات والمقترحات

- إن ندرة وجود نبات الدبق في منطقة القلمون تعود إلى محدودية انتشار العوائل الملائمة له، وتعرضه للجمع والمكافحة من قبل فلاحي المنطقة، إضافة إلى الآلية الخاصة لانتشار بذوره عن طريق الطيور.
- يمكن زراعة الدبق في منطقة القلمون وفي المناطق المشابهة بيئياً في شهري كانون الأول (ديسمبر) وكانون الثاني (يناير)، إذ يكتمل نضج معظم بذور الدبق.
- لا يتأثر إنبات الدبق كثيراً بالتغيرات المناخية التي تتذبذب من عام لآخر في منطقة النبك.
- يراعى لدى الرغبة في زراعة بذور الدبق اختيار موقع الزراعة بحيث يكون معرضاً للضوء بصورة كاملة، وذلك للحصول على أعلى نسبة إنبات ممكنة.



- في حال وقوع مكان إجراء العدوى الاصطناعية على عوائل الدبق في أماكن ظليلة يفضل أولاً وضع البذور تحت الضوء المباشر لتأمين الإنبات، وبعد اكتمال الإنبات يمكن إجراء العدوى.
- في حال الرغبة في تشجير مناطق ينتشر فيها الدبق يفضل اختيار كل من المشمش والكرز لعدم توافقهما مع الدبق.
- يمكن السيطرة على الانتشار العشوائي لبذور الدبق في حال زراعته لأهداف طبية أو تزيينية بجمع ثماره في بداية شهر تشرين الأول (أكتوبر).

## المراجع

- الأبرص، نورس. 2011. دراسة المصادر الوراثية للنباتات الطبية في منطقة القلمون وتعزيز استخداماتها لدى المجتمعات المحلية، أطروحة دكتوراة، كلية الزراعة جامعة، جامعة دمشق.
- العودات، محمد. 2001. موسوعة التداوي بالنباتات الطبية، مطبعة الأهالي، سورية، دمشق، ص 135.
- موسى، علي. 1975. مناخ سورية، مطبعة الحجاز، دمشق: 30 - 38.
- الورع، حسان بشير وكف الغزال، رامي ومشتط، أحمد هيثم. 1993. النباتات الطبية والعطرية، منشورات جامعة حلب: 470-468.
- Barberaki M. and S. Kintzios. 2002. Accumulation of selected macronutrients in mistletoe tissue cultures: effect of medium composition and explant source. Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece.
- Frochot, H., and G. Sallé. 1980. Modalités de dissemination et d'implantation du gui. – Revue Forestière Française Vol. 32: 505–519.
- Goodrich, W. J. 1987. Monitoring Genetic Erosion: Detection and Assessment. Unpublished consultancy report. IBPGR. Rome.
- Hartmann, T. 1990. Die Kiefern-mistel im Raum Schwabach/ Mittelfranken. – AFZ/Der Wald. Vol. 45: 914–916.
- Jørgensen, H., and S. Heide. 2004. Growing Mistletoe (*Viscum album*).
- Kienle, G. S., A. Glockmann, M. Schink, and H. Kiene. 2009. *Viscum album* L. extracts in breast and gynaecological cancers: a systematic. J. Experimental and Clinical Cancer Research. Vol. 28 : 28 - 79.
- Luther, P., and H. Becker. 1986. Die Mistel – Botanik, Lektine, medizinische Anwendung. – Verlag Volk und Gesundheit, Berlin.
- Margaret, E., and MS. Loeper. 1999. Mistletoe (*Viscum album* L.). Longwood Herbal Task Force.
- Mouterde, P. 1966. Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie. Tomes 1,2,3, Text and Atlas. Dar El Mashreq, Beyrouth, Liban .
- Muscroff, S. 2007. Mistletoe, Mythology and Medicine.
- Sallé, G. 1983. Germination and establishment of *Viscum album* L. In: The biology of mistletoes. Edited by M. Calder and P. Bernhardt. Acad. Pr. Sydney: 145–159.
- Schaller, G., K. Urech., G. Grazi, and M. Giannattasio. 1998. Viscotoxin composition of the three European subspecies of *Viscum album*. Planta Med. Vol. 64: 677–678.
- Skre, O. 1979. The regional distribution of vascular plants in Scandinavia with requirements for high summer temperatures. Norw. J. Bot. Vol. 26: 295–318.
- Zuber, D. 2004. Biological Flora of Central Europe: Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L., Geobotanisches Institut ETH, Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich; Switzerland.

N° Ref: 491



## دراسة كفاءة المفترس

# *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae) في التغذية على الأكاروس *Tetranychus urticae* Koch.

## Prey Consumption Rate of the Predatory Mite *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae) Feeding on Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch.

م. حمزة ضحية<sup>(1)</sup>

د. ماجدة مفلح<sup>(3)</sup>

د. عبد النبي محمد بشير<sup>(2)</sup>

د. إبراهيم عزيز صقر<sup>(1)</sup>

I. sakker

A. N. Basheer

M. Mofleh

H. dahiah

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

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

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

### الملخص

نُفذ العمل في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحويبة في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال الفترة الواقعة بين بداية شهر تموز (يوليو) لعام 2013، ومنتصف عام 2014. هدف البحث إلى دراسة مقدرة المفترس (*Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski, 1965 (Acari: Phytoseiidae) على افتراس الأطوار المختلفة (بيضة، أطوار غير كاملة، وبالغات) للأكاروس الأحمر ذي البقعتين (*Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae))، وتحت ظروف بيئية مخبرية (درجة حرارة  $25 \pm 2$  م، ورطوبة نسبية  $65 \pm 5$  %، وفترة إضاءة 16 ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام). بينت النتائج تفضيل المفترس في التغذية على الأطوار غير الكاملة من الفريسة مقارنة بالبيض والطور البالغ، إذ تفترس حوريات الطور الأول، والثاني وبالغات وذكور المفترس من بيض الفريسة ( $0.84 \pm 3.5$ ،  $0.87 \pm 4.1$  و  $0.84 \pm 5.4$  و  $0.91 \pm 4.8$  بيضة/يوم) على التوالي، ومن أطوار الفريسة غير الكاملة ( $0.84 \pm 6.6$ ،  $0.91 \pm 7.8$ ،  $0.91 \pm 13.8$  و  $0.94 \pm 11.3$  طوراً غير كامل/يوم) على التوالي، كما لوحظ أن معدل افتراس إناث المفترس أعلى مقارنة بمعدل افتراس حوريات العمر الأول وحوريات العمر الثاني. ولم يلحظ أي فرق معنوي بين معدل افتراس إناث المفترس وذكوره، لذلك لا يمكن الاستنتاج أن معدل الافتراس لدى الإناث كان أكبر.

**الكلمات المفتاحية:** مفترس، كفاءة افتراسية، *Tetranychus urticae*، حوريات من العمر الثاني.

### Abstract

A study was conducted at the Biological Control Studies and Research Centre -BCSRS- at Damascus University (Syria) during 2013 and 2014. The aim of the study was to evaluate the predacious ability of the mite, *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski, 1965 (Phytoseiidae: Acari) on different stages (eggs, immature stages and adult) of the two spotted red mite *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) in laboratory experiments at a temperature of  $25 \pm 2$  C°, relative humidity of  $65 \pm 5$  % and a light regime of 16L: 8D. Experimental results showed that the predator consumed significantly more larvae than other stages. *T.athiasae* protonymphs, deutonymphs, adult male and female

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

consumed  $3.5 \pm 0.84$ ,  $4.1 \pm 0.87$  and  $5.4 \pm 0.84$  eggs/day, respectively, and  $6.6 \pm 0.84$ ,  $7.8 \pm 0.91$ ,  $13.8 \pm 0.91$  and  $11.3 \pm 0.94$  immature stages/day, respectively. The study suggested that consumption rate of the female predation is higher than consumption rate of the protonymphs, deutonymphs. There is no significant difference between consumption rate of the female predation and consumption rate of the male, so we cannot conclude that the predation rate among females was greater.

**KeyWords:** Predator, Predation ability, *Tetranychus urticae*, Deutonymphs.

## المقدمة

يُعد الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) من أهم الآفات الزراعية لعدد كبير من المحاصيل والأشجار المثمرة (Sterk وزملاؤه، 1997)، وأشار Modarres وزملاؤه (2014) إلى أن الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين يصيب نحو 900 عائل نباتي، ويُعتمد على المبيدات الأكاروسية للتخلص من هذه الآفة، إلا أن الاستخدام العشوائي لهذه المبيدات بشكل متزايد أدى إلى الإخلال بالتوازن البيئي، والقضاء على الكثير من الأعداء الحيوية الطبيعية، وظهور صفة المقاومة لدى الآفة ضد مجموعات مختلفة من المبيدات الكيميائية نتيجة الضغط الانتخابي للأنماط الوراثية المتحملة، والقضاء على الأنماط الوراثية الحساسة (Sabelis و Helle; 1985، Helle و Granham). Typhlodromus athiasae (Herron 1985 وزملاؤه 1993). تُعد المفترسات من عناصر مكافحة الحيوية ذات الأفاق المستقبلية الواعدة للحد من الآفات الزراعية وتقليل أضرارها، وقد سُجل العديد من المفترسات على الأكاروس العنكبوتي ذي البقعتين *T. urticae* من بينها المفترس *Typhlodromus athiasae* (Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae). أشارت بعض الأبحاث إلى أن هذا المفترس ينتشر في بعض بلدان العالم على العديد من النباتات الحرجية والأشجار المثمرة كالعنب والتفاح والحمضيات (الكشكي وزملاؤه، 2011; ضحية وزملاؤه، 2011; Moraes وزملاؤه، 2004; Barbar، 2013). أشارت بعض الدراسات إلى ضرورة معرفة الكفاءة الإفتراضية للمفترس قبل استخدامه في مكافحة الحيوية، لأن التقدير الكمي لكفاءة المفترسات ومدى تأثيرها في مجتمع الآفة، يعد أمراً مهماً في اعتماده وإدراجه في برامج مكافحة المتكاملة (Franz، 1973). تأتي أهمية البحث من كونه يجري للمرة الأولى على هذا المفترس في سورية، إضافة إلى قلة وندرة الأبحاث العالمية التي طُبقت عليه، الأمر الذي استدعى بالضرورة أن تكون أهدافه مكرسة لتحديد كفاءته الإفتراضية من خلال دراسة الكفاءة الإفتراضية للبالغات وللأطوار غير الكاملة للمفترس *Typhlodromus athiasae*.

## مواد البحث وطرقه

نُفذ العمل في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال الفترة الواقعة بين بداية شهر تموز (يوليو) لعام 2013 ومنتصف عام 2014.

### التربية المخبرية للأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae*:

تمت تربية الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* على نبات الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* صنف Tema في غرفة تربية تحت ظروف بيئية مخبرية (درجة حرارة  $25 \pm 2$  م، ورطوبة نسبية  $5 \pm 65$  %، وفترة إضاءة 16 ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام) في البيت الزجاجي التابع لمركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق في بداية شهر يوليو من العام 2013، باستخدام طريقة التربية ضمن أصص قطرها 20 سم، تحوي خلطة مؤلفة من تربة رملية بنسبة (1:1)، زُرعت 5 بذور ناشئة في الطبقة السطحية من كل أصيص على عمق 1 سم، وأجريت عدوى نباتات الفاصولياء بالأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* عند وصول البادرات إلى طور الأوراق الحقيقية الثانية، وتم الحصول على العدوى من نباتات مصابة بها، نُفذت العدوى بوضع أجزاء من المجموع الخضري الحامل للأكاروس على النباتات السليمة، حيث جفت هذه الأجزاء، وانتقلت الأكاروسات تدريجياً إلى النبات السليم.

### التربية المخبرية للمفترس الأكاروسي *T. athiasae*:

جُمعت أطوار المفترس *T. athiasae* من 5 بساتين مختلفة من محافظة حمص عن أشجار التفاح *Malus domestica* Borkh.، وتم نقلها إلى مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق. ربي المفترس بنقل البالغات إلى أطباق بتري قطرها 9 سم وارتفاعها 1.5 سم تحوي في قاعدتها على طبقة من القطن الطبي المرطبة بالماء لمنع جفاف الأجزاء الورقية، وضعت الأطباق مكشوفة في أقفاص تربية المفترس أبعادها  $60 \times 60 \times 60$  سم، مغطاة بالموسلين من جميع الجوانب تضم داخلها أصصاً بلاستيكية مزروعة ببادرات فاصولياء مصابة بالأكاروس العنكبوتي ذي البقعتين لتغذية المفترس. وضعت الأقفاص في غرفة تربية المفترس داخل البيت الزجاجي تحت ظروف مخبرية (درجة حرارة

25 ± 2 م° ورطوبة نسبية 5 ± 65 % وفترة إضاءة 16 ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام). استُبدلت نباتات التربيبة بأخرى مصابة بالفريسة كلما دعت الحاجة لتغذية وتكاثر المفترس. مع العلم أن هذا المفترس قد رُبي لفترة 6 أشهر قبل إجراء الدراسة.

### دراسة الكفاءة الإفتراسية لبالغات المفترس *Typhlodromus athiasae*:

درست الكفاءة الإفتراسية لبالغات المفترس *T.athiasae* على أطوار مختلفة من *T. urticae* من خلال حساب الاستهلاك اليومي لبالغات المفترس من الفريسة، وذلك بوضع عدد ثابت من أطوار الفريسة *T. urticae* (200 طور نشط) وبالغة واحدة من المفترس بعمر 24 ساعة على قرص فاصولياء قطره 2 سم ضمن طبق بتري قطره 9 سم وارتفاعه 3 سم يحوي في قاعدته على طبقة من القطن الطبي المرطب بالماء لمنع جفاف الأجزاء الورقية، وضع الطبق في حاضنة على درجة حرارة 25 م°، وسُجل عدد الفرائس الحية المتبقية بعد 24 ساعة. عد كل من أنثى المفترس والذكر معاملةً، بلغ عدد المكررات لكل معاملة 3 أطباق بتري، وعدد أقراص ورق الفاصولياء في كل طبق خمسة أقراص ورقية، وبالتالي بلغ عدد الأفراد البالغة للمفترس 15 أنثى و15 ذكراً.

### دراسة الكفاءة الإفتراسية للأطوار غير الكاملة للمفترس *T.athiasae*:

درست الكفاءة الإفتراسية لحواريات المفترس *T.athiasae* من العمر الأول والثاني على أطوار مختلفة من *T. urticae* من خلال حساب الاستهلاك اليومي لحواريات المفترس من الفريسة.

أجري اختبار فعالية الإفتراس على قرص ورقة فاصولياء قطره 2 سم، إذ تم نقل 50 طوراً بالغاً وغير بالغ للفريسة، والمحافظة على 100 بيضة فريسة لكل قرص ورقي، عد كل عمر معاملةً، بلغ عدد المكررات لكل معاملة 3 مكررات، وعدد أقراص ورق الفاصولياء في كل طبق خمسة أقراص ورقية، أطلق إليها مفترس واحد (حورية من العمر الأول أو الثاني)، وتركت أقراص الشاهد دون مفترس، وبالتالي كان عدد حواريات المفترس من العمر الأول أو الثاني 15 حوريةً، حُفظت الأقراص في أطباق بتري قطر الطبق الواحد 6 سم مفروش بالقطن المبلل بالماء، ثم فُحصت الأطباق يومياً، وسجل عدد الفرائس المستهلكة من قبل حورية العمر الأول أو الثاني من المفترس بعد 24 ساعة (Naher وزملاؤه، 2005).

تم حساب معدل الاستهلاك اليومي من المعادلة التالية:

$$\text{معدل الاستهلاك اليومي} = \text{العدد الكلي لأطوار الفريسة المنقولة} - \text{عدد أفراد الفريسة الحية المتبقية}$$

تم استبدال الأكاروسات الميتة من القرص الورقي بأطوار أكاروسية نشطة من الفريسة لإتمام العدد الكلي البالغ 200 فرد، بالإضافة إلى الاستعاضة عن القرص الورقي مع أطوار الفريسة كل 3 أيام لتنظيم عملية التزويد بالفريسة.

حُلَّت النتائج احصائياً باستخدام طريقة تحليل التباين (One way ANOVA) لتحديد الاختلافات الاحصائية لمتوسط الاستهلاك اليومي لأطوار المفترس باختلاف طور الفريسة، كما قُورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.01.

## النتائج والمناقشة

### دراسة الكفاءة الإفتراسية لبالغات المفترس *Typhlodromus athiasae*

الجدول 1. الاستهلاك اليومي لأطوار المفترس *Typhlodromus athiasae* من الأطوار المختلفة للفريسة *T. urticae*

الأطوار البالغة (فرد/يوم) ± الانحراف المعياري	الأطوار غير البالغة (فرد/يوم) ± الانحراف المعياري	البيض (بيضة/يوم) ± الانحراف المعياري	أطوار الفريسة / الطور المفترس
0.9±0.31 <sup>a</sup>	13.8±0.91 <sup>a</sup>	5.4±0.84 <sup>ab</sup>	الأنثى
0.7±0.48 <sup>a</sup>	11.3±0.94 <sup>a</sup>	4.8±0.91 <sup>ab</sup>	الذكر
0 <sup>c</sup>	6.6±0.84 <sup>b</sup>	3.5 ±0.84 <sup>c</sup>	العمر الحوري الأول
0.42±0.2 <sup>b</sup>	7.8±0.91 <sup>b</sup>	4.1±0.87 <sup>ab</sup>	العمر الحوري الثاني
0.36	2.85	0.72	L.S.D <sub>0.01</sub>
2.1	7.77	1.06	CV

15 = N، الأحرف المختلفة ضمن كل عمود تعبر عن فروق معنوية بين المتوسطات (اختبار ANOVA عند مستوى معنوية 0.01).

بينت النتائج أن إناث المفترس تستهلك أعداداً أعلى نسبياً من أطوار الفريسة مقارنةً بالذكور، وربما يعزى ذلك لكون الإناث تقوم بوضع البيض، فقد استهلك الإناث 5.4±0.84 بيضةً، و 0.91±13.8 طوراً غير بالغ، و 0.31±0.9 بالغاً يومياً من الفريسة، بينما استهلك ذكر المفترس 4.8±0.91 بيضة، و 0.94±11.3 طوراً غير بالغ، و 0.48±0.7 بالغاً من الفريسة، إلا أن الفروق كانت في جميع القراءات ظاهرية عند مستوى معنوية 1 % كما هو موضح في الجدول 1. لم يُلاحظ هناك فرق معنوي في متوسط الاستهلاك اليومي بين إناث المفترس وذكوره ولجميع أطوار الفريسة (الجدول 1)،

وكانت الفروق معنوية في متوسط الاستهلاك اليومي بين إناث المفترس والحورية في العمرين الأول والثاني، وهذا ينطبق على الذكر، ما عدا أن الفرق كان ظاهرياً في متوسط الاستهلاك اليومي للبيض بين الذكر والحورية من العمر الثاني عند مستوى معنوية 1%.

### دراسة الكفاءة الإفتراضية للأطوار غير البالغة للمفترس *Typhlodromus athiasae*

كانت حوريات المفترس أقل استهلاكاً للأطوار المختلفة للفريسة مقارنةً بالطور البالغ، كما كان معدل الاستهلاك اليومي للحورية من العمر الثاني للمفترس أعلى من معدله بالنسبة للعمر الحوري الأول، إلا أن هذا التفوق كان ظاهرياً، ولم يكن هناك اختلاف معنوي بينهما عند مستوى معنوية 1%، وبلغ معدل استهلاك العمر الحوري الأول والثاني للمفترس من بيض الأكاروس  $0.84 \pm 3.5$  بيضة، و  $0.87 \pm 4.1$  بيضة على التوالي. بلغ معدل استهلاك المفترس لأفراد الطور البالغ من الفريسة  $0.42 \pm 0.2$  طوراً بالغاً، في حين كان العمر الحوري الأول للمفترس غير قادر على استهلاك الطور البالغ من الفريسة أو أنه لا يفضلها، ومثل هذا التفضيل مسجل في دراسات سابقة، إذ أشار Kasap (2010) إلى أن إناث المفترس *Blackwood* و *Kampimodromus aberrans* كمفترس عام التغذية تستهلك اليرقات، ولا سيما بوجود أطوار مختلفة من *T. urticae*، كما بين Blackwood (2001، 2004) أن إناث المفترسات المتخصصة تفضل بيض *T. urticae* مقارنةً باليرقات، بينما تفضل المفترسات العامة اليرقات أو لا تظهر أي تفضيل للبيض، ربما بسبب عدم امتلاكها أجزاء فم فعالة لتقب قشرة بيض *T. urticae* كما هو الحال لدى المفترسات المتخصصة، وأشار Badii (2004) إلى أن إناث *Euseius hibisci* كمفترس عام التغذية تستهلك خصوصاً البيض بوجود جميع مراحل *T. urticae*، بينما لاحظ Blackwood (2001، 2004) أن هذا المفترس يفضل اليرقات مقارنةً ببقية المراحل الأخرى. أوضح Ibrahim و Palacio (1994) أن المفترس *Neoseiulus Longispinosus* يفضل اليرقات والحوريات على بيض *T. urticae* وبين Canlas (2006) أن المفترس *N. Californicus* يفضل يرقات *T. urticae* متفقاً بذلك مع كل من Kasap و Atlihan (2010) اللذين بينا أن المفترس *Kampimodromus aberrans* يفضل اليرقات أيضاً. لاحظ Stefan و Wyatt (1973) أن إناث المفترس *Typhlodromus occidentalis* تفترس 9.8 بيضة، و 8.3 يرقة أو حورية طور أول، و 5.1 حورية طور ثاني، و 2.5 بالغة من *T. urticae* عند درجة حرارة 25 م°. بينما أظهر Fadamiroa و Xiao (2010) تفضيل إناث المفترس *Phytoseiulus persimilis* و *Galendromus occidentalis* لحوريات الفريسة *Panonychus citri* مقارنةً ببيضها. وجد Nguyen و Shih (2011) أن المفترس *Neoseiulus womersleyi* بجميع أطواره يفضل يرقات *T. urticae*، تليها البيض ثم الحوريات، في حين لاحظ Moghadasi و زملاؤه (2013) أن المفترس *Typhlodromus bagdasarjani* بجميع مراحلها يفضل بيض *T. urticae* مقارنةً ببقية المراحل، ويستهلك عدداً أكبر من البيض بوضوح، كما لاحظ Naher و زملاؤه (2005) أن إناث المفترس *Phytoseiulus persimilis* تفضل بيض *T. urticae* يليها الأطوار غير الناضجة، ثم البالغات. لاحظ Furuichi و زملاؤه (2005) أن إناث المفترس عام التغذية *Neoseiulus womersleyi* أظهرت تفضيلاً لبيض *T. urticae* مقارنةً بالإناث. وأشار Hoque و زملاؤه (2010) إلى أن المفترس *Phytoseiulus persimilis* يستهلك من البيض واليرقات أكثر من بقية الأطوار الأخرى. بينت الدراسة الحالية أن بالغات المفترس المدروس المتغذي على أطوار *T. urticae* تستهلك عدداً أكبر من الفرائس مقارنةً بحورياتها الأولى والثانية، وهذا لا يتوافق مع نتائج Romeih و زملائه (2010)، الذين لاحظوا أن بالغات وذكور المفترس *Euseius plumeri* المتغذية على الأطوار غير الناضجة من *T. urticae* تستهلك يومياً عدداً أقل من الفرائس مقارنةً بالاستهلاك اليومي لحورياتها، إذ تستهلك حوريات العمر الأول من الإناث و الذكور يومياً (عند درجة حرارة 25 م°)  $2.27 \pm 23.14$  فرداً، و  $1.83 \pm 19.75$  على التوالي، في حين تستهلك حوريات العمر الثاني  $2.16 \pm 26.53$  و  $1.50 \pm 23.46$  على التوالي، بينما تستهلك البالغات  $0.93 \pm 17.56$ ، و  $0.77 \pm 9.59$  فرداً على التوالي، في حين كان متوسط الاستهلاك الكلي للإناث  $0.90 \pm 294.14$ ، والذكور  $0.89 \pm 108.25$  أعلى من متوسط الاستهلاك الكلي للحورية من العمر الأول للإناث والذكور ( $22.14 \pm 0.90$  و  $2.60 \pm 18.25$  على التوالي)، والحورية من العمر الثاني ( $2.06 \pm 26.29$  و  $1.30 \pm 22.63$  على التوالي). لاحظ Croft و McMurtry (1972) أن المفترس *Typhlodromus occidentalis* يفضل التغذي على بيض و يرقات و حوريات العمر الأول من *Tetranychus Pacificus* مقارنةً بحوريات العمر الثاني للإناث والذكور. كما لاحظ Mcmurtry و Scriven (1964) أن المفترس *Typhlodromus rickeri* يفترس 4.3 بالغة أو 13.4 حورية أولى يومياً من الفريسة *Tetranychus pacificus*، كما لاحظ Rasmy و زملاؤه (1978) أن إناث المفترس *Amblyseius gossipi* تفترس يومياً  $0.04 \pm 5.6$  حورية فقط و  $0.03 \pm 1$  فرداً يومياً من إناث *T. urticae*. أوضح Enkegaard و Xu (2010) أن المفترس *Amblyseius swirskii* يفضل حوريات العمر الأول لـ *T. urticae* مقارنةً بحوريات العمر الثاني، وربما يعزى ذلك لكون أحجام أجسامها أصغر وأقل نشاطاً وأقل دفاعاً. بين Fan و Pettitt (1994) أن معدل افتراس إناث المفترس *Neoseiulus barkeri* من بيض *T. urticae* كان مماثلاً لافتراس يرقاته، لكن معدل افتراس الإناث البالغة كان أقل بكثير.

بينت الدراسة الحالية أن يرقات المفترس *T.athiasae* قليلة الحركة وغير متغذية، ويتوافق هذا مع نتائج Ganjisaffar وزملائه (2011). كما وجد Palevsky وزملاؤه (1999) أن يرقات المفترس *Typhlodromus athiasae* غالباً ما تكون هامة ولا تتغذى ولا تتحرك بقوة، ولا تتفاعل ضمن النوع، كما أكد Schausberger و Croft (1999) أن يرقات *T. pyri* غير متغذية، وهذا يتوافق مع الدراسة الحالية.

## الاستنتاجات والمقترحات

يُستج من هذه الدراسة أن المفترس *T.athiasae* يمكن أن يكون أحد العناصر المهمة في برنامج مكافحة الحبيوية لـ *T. urticae*، وبالتالي يقترح التربية الغزيرة لهذا المفترس، وإطلاقه بنسب ناجحة لكبح مجتمعات الأكاروس الأحمر ذي البقعتين.

## المراجع

- ضحية، حمزة، زياد بربر و مجد جمال. 2011. حصر و تصنيف الأكاروسات المفترسة (Acari) في بساتين التفاح، محافظة حمص، سورية. مجلة جامعة البعث، المجلد 3(4)، 23 صفحة: 9-34.
- الكشكي، صبا، زياد بربر و فهمية الجملي. 2011. حصر و تصنيف الأكاروسات المفترسة من فصيلة (Acari) Phytoseiidae في بعض بساتين العنب في محافظة حمص، مجلة جامعة البعث. 22 صفحة.
- Badii, H.M., H.E.Ortiz, E.A.Flores and J.Landeros. 2004. Prey stage preference and functional response of *Euseius hibisci* to *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae), Experimental and Applied Acarology, Volume 34 (3-4):263-273.
- Barbar, Z. 2013. Survey of Phytoseiid mite species (Acari: Phytoseiidae) in citrus orchards in Lattakia Governorate, Syria. Acarologia 53(3): 247-261.
- Blackwood, J.S., P.Schausberger and B.A.Croft. 2001. Prey-stage preference in generalist and specialist phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) when offered *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) eggs and larvae. Environ. Entomol, 30: 1103–1111.
- Blackwood, J.S., H.K.Luh and B.A. Croft. 2004. Evaluation of prey-stage preference as an indicator of life-style type in phytoseiid mites. Experimental and Applied Acarology, 33: 261-280.
- Canlas, J.L, H.Amano, N.Ochiai and M.Takeda. 2006. Biology and predation of the Japanese strain of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae), Systematic and Applied Acarology 11: 141-157.
- Croft, B. A. and J.A. McMurtry. 1972. Comparative studies on four strains of *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt (Acarinar :Phytoseiidae). IV. Life history studies. Acarologia. 13:460-470.
- Fan, Y. and L.F.Petitt. 1994. Functional Response of *Neoseiulus Barkeri* Hughes on Two-Spotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae), Experimental and Applied Acarology. 18 (10): 613-621.
- Franz, J. M. 1973. Introductory Review of the need for Evalaution studies in Relation to integrated control. 14<sup>th</sup> int. Congr. Entomol. 1972. J. appl. Ecol. 10:323-330.
- Furuichi, H., K.Oku, S.Yano, A.Takafuji and M.Osakabe. 2005. Why does the predatory mite *Neoseiulus womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae) prefer spider mite eggs to adults? Applied Entomology and Zoology, 40 (4): 675-678.
- Ganjisaffar, F., Y.Fathipour and K.Kamali. 2011. Effect of temperature on prey consumption of *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), International Journal of Acarology, 37:6: 556-560.
- Granham, J.E. and W.Helle. 1985. Pesticide resistance in spider mite (Acari: Tetranychidae): their biology, natyral enemies and control. Elsevier, Amsterdam: 405-421.
- Helle, W. and M.W.Sabelis. 1985. Spider mites: their biology, natural enemies and control. Vol.1B. Elsevier Amsterdam, 458p.

- Herron,G., E.V.Edg and J. Rophalia. 1993. Clofentezine and hexythiazox resistance in *Tetranychus urticae* Koch. In Australia. Exp. App, Acarol. 17: 433-440.
- Hoque, M.F., M.W.Islam and M.Khalequzzaman. 2010. Functional response of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot to *Tetranychus urticae* Koch: effects of prey life stages and temperature, Rajshahi University Zoological Society, ISSN 1023-6104.
- Ibrahim,Y.B. and V.B.Palacio. 1994. Life history and demography of the predatory mite, *Amblyseius longispinosus* Evans. Experimental and Applied Acarology 18: 361-369.
- Kasap,I. 2010. Prey-stage preference and population increase of the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. International Journal of Acarology, 36 (6): 473-481.
- Kasap,I. and R.Atlihan. 2010. Consumption rate and functional response of the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* to two spotted spider mite *Tetranychus urticae* in the laboratory. Experimental and Applied Acarology 53: 253-261.
- McMurtry, J.A. and G.T. Scriven. 1964. Biology of the Predaceous Mite *Typhlodromus rickeri* (Acarina: Phytoseiidae), Annals of the Entomological Society of America, 57(3): 362-367.
- Modarres, S.S., R.Najafabadi, A.Vafaei Shoushtari, A.Zamani, M.Arbabi and H. Farazmand. 2014. Life Parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on Six Common Bean Cultivars. Journal of Economic Entomology, 107(2): 614-622.
- Moghadasi,M., A.Saboori, H.Allahyari and A.Z.Golpayegani. 2013. Prey stages preference of different stages of *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on rose, Persian Journal of Acarology, 2(3): 531-538.
- Moraes,G.J., A.J.McMurtry, A.H.Denmark and B.C.Campos. 2004. A revised catalog of mite family Phytoseiidae, Zootaxa: 434: 494.
- Naher,N., W.Islam and M.M.Haque. 2005 . Predation of three predators on two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. (Acari : Tetranychidae). Life Earth Science, 1(1) :1-4.
- Nguyen,V.T. 2011. Predation rates of *Neoseiulus womersleyi* (Schicha) and *Euseius ovalis* (Evans) feeding on tetranychid mites (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). Journal of Asia-Pacific Entomology. 14:441-447.
- Palevsky,E., H.Reuveny, O.Okonis and U.Gerson., 1999. Comparative behavioural studies of larval and adult stages of the phytoseiids (Acari: Mesostigmata) *Typhlodromus athiasae* and *Neoseiulus californicus* . Exp. Appl. Acarol. 23: 467-485.
- Rasmy,A.H., M.E.Elbagoury and A.S.Redda. 1978. A new diet for reproduction of two predaceous mites *Amblyseius gossipi* and *Agistemus exsertus* (Acari: Phytoseiidae, stigmatidae). Entomophaga. Vol.32: 277-280.
- Romeih, A.H.M., R.I.A.Abo-Shnaf, M.F.Hassan and M.A.Rizk. 2010. Description of a new phytoseiid mite species (Acari: Phytoseiidae) from Egypt with a special reference to its biology. Egypt. Acad. J. biolog. Sci. 3 (2): 27- 36 .
- Schausberger, P. and B.A.Croft. 1999. Activity, feeding and development among larvae of specialist and generalist phytoseiid mite species (Acari: Phytoseiidae). Environmental Entomology 28:322- 329.
- Stefan,P. and C.Wyattw, 1973.Biological Observations of *Typhlodromus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae) on Hops. Annals of the Entomological Society of America, 66(1): 47-51.
- Sterk,G., E.Bal, W.Goosens and D.Bylemans. 1997. Semi-field and field experience in the control of the control of the strawberry mite, *Tarsonemus pallidus* (Banks) (Acarina: Tarsonemuidae). Parasitica. 53(1): 25-33.
- Xiao,Y. and Y.H.Fadamiro. 2010. Functional responses and prey-stage preferences of three species of *predacious*

*mites* (Acari: Phytoseiidae) on citrus red mite, *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae), Biological Control, 53 (3): 345-352.

-Xu,X. and A.Enkegaard. 2010. Prey preference of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* between first instar western flower thrips *Frankliniella occidentalis* and nymphs of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae*. Journal of Insect science, 10(149): 1-11.

**N° Ref- 526**





## تأثير تغذية نعاج العواس الحلوب على نواتج تقليم أشجار الزيتون في بعض المؤشرات الإنتاجية وتركيب الحليب

### Impact Feeding of Milking Awassi Ewes on the Olive Tree Pruning By-Products on some Productivity Parameters and Milk Composition

م. أيمن كركوتلي<sup>(1)</sup>      أ.د. عبد الله درويش<sup>(3)</sup>      م. محمود ضوا<sup>(1)</sup>      م. أيمن الحسين<sup>(1)</sup>  
م. ماهر قطلبي<sup>(2)</sup>      م. مروان زيد<sup>(2)</sup>      م. موفق عبد الرحيم<sup>(2)</sup>      م. عدنان الأسعد<sup>(1)</sup>

Ayman Karkoutly  
Maher Katlaby

Abdallah Darwiche  
Marouan Zayd

Mahmoud Dawa  
Mouafak Abd Alrahim

Ayman Housen  
Adnan Al Asaad

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).  
(2) إدارة بحوث الثروة الحيوانية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.  
(3) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

#### الملخص

تهدف الدراسة إلى تقييم استعمال نواتج تقليم أشجار الزيتون (الأوراق والأفرع الغضة) في علائق أغنام العواس الحلوب، وأثر ذلك في إنتاج وتركيب الحليب، ومعامل هضم المكونات الغذائية، والكمية المستهلكة من الأعلاف. استخدم 24 رأساً من نعاج أغنام العواس الحلوب في الموسم الإنتاجي الثالث والرابع متقاربة في تاريخ ولادتها، قُسمت إلى مجموعتين متساويتين في العدد (تجربة وشاهد)، وبلغ متوسط الوزن  $4.66 \pm 66.4$  كغ و  $7.5 \pm 64.4$  كغ لمجموعة التجربة والشاهد على التوالي لمقارنة عليقتين: تكونت عليقة المجموعة الأولى (مج1) وهي مجموعة الشاهد من أعلاف مركزة + دريس فصة، في حين تكونت عليقة المجموعة الثانية (مج2) أي مجموعة التجربة من عليقة متكاملة يدخل في تكوينها 35% نواتج تقليم أشجار الزيتون (أوراق وأغصان غضة بقطر لا يزيد عن 3 سم)، صُنعت على شكل كبسولات بقطر 8 ملم. قُدرت الإحتياجات الغذائية للنعاج الحلوب وفق جداول الإحتياجات الغذائية الأمريكية (NRC، 1985)، وتم حساب معامل هضم المكونات الغذائية (المادة الجافة DM، البروتين الخام CP، الألياف الخام CF) باستخدام صناديق فردية خاصة لتقدير معامل الهضم (*in-vivo*). بينت نتائج التجربة عدم وجود فروق معنوية في كمية العلف المستهلك يومياً للرأس الواحد، إذ بلغت 1841.2 و 1960.2 غ مادة جافة لكل من مجموعة الشاهد والتجربة على التوالي. ولم يلحظ فروق معنوية لمحتويات الحليب من الدهن والبروتين والمادة الصلبة بالنسبة لمجموعتي الشاهد والتجربة، في حين كان هناك فارق معنوي ( $P < 0.05$ ) بالنسبة لمحتوى الحليب من اللاكتوز، إذ بلغ في مجموعة التجربة  $0.008 \pm 4.91$  وفي الشاهد  $0.07 \pm 4.66$ ، كما لم يكن هناك فروق معنوية في إنتاج الحليب اليومي للرأس الواحد، إذ بلغ في مجموعة الشاهد  $71.2 \pm 834$  غ و  $71.3 \pm 807$  غ في مجموعة التجربة. وتبين وجود فارق معنوي لتكاليف التغذية لإنتاج 1 كغ من الحليب لصالح مجموعة التجربة، والذي بلغ 22.75 ل.س مقارنة بمجموعة الشاهد (27.10 ل.س).

يُستنتج من التجربة تفوق العليقة المحتوية على نواتج تقليم أشجار الزيتون (عليقة متكاملة) على العليقة التقليدية المحتوية على دريس الفصّة، إضافةً لانخفاض تكلفة إنتاج كيلو غرام واحد حليب من عليقة نواتج تقليم أشجار الزيتون بمقدار 4.35 ل.س متضمنة تكاليف التصنيع، مقارنةً بالعليقة التقليدية المحتوية على دريس الفصّة.

تقترح الدراسة التوسع في استخدام نواتج تقليم الزيتون في تغذية المجترات على المستوى الحكومي، كمورد علفي مهم، ولاسيما في سنوات الجفاف. **الكلمات المفتاحية:** نواتج تقليم الزيتون، نعاج أغنام العواس، معامل الهضم.

## Abstract

The study was conducted in order to evaluate the effect of utilization of the pruning by-products from olive trees (Leaves and twigs) in milking Awassi ewes diets, and its impact on milk production and composition, digestibility coefficient, and the consumed quantity of feed supply.

Twenty four of milking Awassi ewes heads, in the third and fourth milking season, close in dates of birth, were used and divided into two equal groups (Control and treatment), with an average alive weight of  $66.4 \pm 4.66$  kg for the treatment group and  $64.4 \pm 7.5$  kg for the control group, to compare two different feeding treatments: the Control (T1) (concentrated feed + alfalfa hay) (T.D), T2 Treatment (complete feed with 35% olive trees pruning by-products) (leaves and fresh twigs with a diameter of no more than 3 cm), which were manufactured in the form of capsules (8 mm in diameter).

The rations were formulated to meet the sheep requirements according to NRC (1985). The digestibility coefficient of feed ingredients (dry matter, crude protein, crude fiber) was computed using special individual cages for this purpose (*in-vivo*).

Results showed no significant differences for feed consumption per head per day, reaching up to 1841.2, 1960.2 kg dry matter for both the treatment and the control respectively. There was no significant difference for the fat, protein and total solid contents of milk for the two sets of control and treatment, but there was a significant difference ( $P < 0.05$ ) in the lactose between the two treatments ( $4.91 \pm 0.008$  %,  $4.66 \pm 0.07$  % for the treatment and control respectively). There was no significant difference in the milk production per day per head ( $834 \pm 71.2$  g and  $807 \pm 71.3$  g, respectively). There was also a significant difference in the feed cost to produce 1 kg of milk in favor of the control group (27.10 SYP) compared with the experiment (22.75. SYP).

The experience showed the superiority of the diet containing olive trees (Leaves and twigs) (complete feed) over the traditional diet containing alfalfa hay. In addition to the lower cost of production / 1 / kg milk from the diet (OPBP) by (4.35 Syrian pounds) Including manufacturing costs compared with (T.D).

The recommendation is to expand the use of (OPBP) at the government level, especially in drought years in ruminant feed as an important feed resource.

**Keywords:** Olive pruning by-products, Milking Awassi ewes, Digestibility coefficient.

## المقدمة

قُدّر عدد أشجار الزيتون في سورية عام 2009 بنحو 93.4 مليون شجرة، منها 70.38 مليون شجرة مثمرة (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2010)، ويقدر الإنتاج من نواتج تقليم الشجرة (الأوراق والأغصان الغضة التي أقطارها أقل من 3 سم) بين 10 و 25 كغ لكل شجرة (FAO، 1985)، وإذا قدر متوسط إنتاج الشجرة بنحو 16 كغ من مخلفات التقليم، يتوقع أن يبلغ إجمالي المخلفات نحو مليون طن سنوياً، ومن التحليل الكيميائي وجد أن مخلفات التقليم الغضة للأغصان تحوي 2.5 % من البروتين المهضوم، ونحو 2.26 ميغا كالوري (9.46 ميغا جول) طاقة استقلابية (ME) في كل 1 كغ مادة جافة، بينما تحوي الأوراق الخضراء على 5.8 % بروتيناً مهضوماً، و 2.14 ميغا كالوري (8.95 ميغا جول) طاقة استقلابية (Nefzaoui، 1999).

أجريت في هذا المجال بحوث على مخلفات تقليم الزيتون، بهدف الاستفادة منها في تغذية الحيوان وزيادة المنتجات الحيوانية، حيث وجد Souheila وزملاؤه (2008) في تجربة أجريت على ستة حملان مخصية قدمت لها عليقة مؤلفة من 1.1 كغ من المادة الجافة اليومية بنسبة 73:27 من الأعلاف الخشنة إلى المركزة، وتكونت الأعلاف الخشنة من تبن الشعير، أو أوراق الزيتون، أو أوراق الخس، أو القطف الملحي، وقد تبين أنه لا يوجد فروق حقيقية في المادة المستهلكة إلا في مجموعة القطف الملحي، وكان معامل هضم المادة الجافة في عليقة التبن والخس ومخلفات الزيتون متشابهة مع الشاهد، وبين Molina و Yanez-Ruiz (2008) أن نسبة الزيت في أوراق الزيتون كانت أعلى عندما قُدمت بشكل أخضر، وهي تؤدي

إلى انخفاض في أعداد ميكروبات كرش الحيوان، إلا أن كفاءتها تكون مرتفعة في تركيب البروتين، كما أن استخدامها سيلاً أو دمجها مع العلف التقليدي (بلوكات أو كبسولات علفية) كان له تأثير جيد، وهي تزود الحيوان بالطاقة والألياف الرخيصة. أظهرت الدراسات أن إضافة اليوريا إلى مخلفات تقليم الزيتون أدى إلى ارتفاع معامل الهضم الظاهري للبروتين والألياف ومستخلص الألياف المتبادل (NDF)، ومستخلص الألياف الحامض (ADF) في الأغنام الحلوب (Fegeros وزملاؤه، 1995 a,b، و Martin وزملاؤه، 2006)، كما وجد Verna وزملاؤه (1988) و Amici وزملاؤه (1991) أن زيادة نسبة الرطوبة في أوراق الزيتون 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 %.

وجد كروالي وزملاؤه (2008) أن العجز في المادة الجافة بلغ نحو 1.9 مليون طن، ونحو 48 مليار ميغا جول من الطاقة الإستقلالية، ونحو 432 ألف طناً من البروتين الخام، ويمكن باستخدام مخلفات تقليم الزيتون تغطية نسبة لا بأس بها من هذا العجز، ولا سيما في سنوات الجفاف. ونظراً لتكرار سنوات الجفاف في سورية في الفترة الأخيرة ما أدى إلى نقص كبير في الموارد العلفية اللازمة للحيوانات المجترية بما فيها الأعلاف المألثة (كالأتبان)، ونظراً لتوفر مصدر جيد من مخلفات نواتج تقليم الزيتون يزيد عن المليون طن سنوياً، فقد هدفت الدراسة إلى تقييم استعمال نواتج تقليم أشجار الزيتون (الأوراق والأفرع الغضة) في تغذية أغنام العواس الحلوب، وتأثيرها في إنتاج وتركيب الحليب، ومعامل هضم المكونات الغذائية، والكمية المستهلكة من الأعلاف.

### مواد البحث وطرقه

نفذت الدراسة على 24 رأساً من نعاج أغنام العواس في مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية، التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، بالتعاون مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد /، خلال الفترة من 2/18 لغاية 2010/4/15، باستخدام التصميم العشوائي (Randomize Statistical Design)، وزعت الحيوانات عشوائياً إلى مجموعتين ضمن صناديق الهضم، ضمت كل مجموعة 12 رأساً من نعاج أغنام العواس في الموسم الإنتاجي الثالث والرابع، وكان متوسط وزنها في بداية التجربة  $4.66 \pm 66.4$  كغ لمجموعة التجربة، و  $7.5 \pm 64.4$  كغ لمجموعة الشاهد. غذيت النعاج إفرادياً حسب الاحتياجات الغذائية للنعاج الحلوب وفق جداول الاحتياجات الغذائية الأمريكية (NRC، 1985). استمرت التجربة 56 يوماً، تم خلالها توزيع العلف مرتين يومياً عند الساعة الثامنة صباحاً والسادسة مساءً، وتم توفير الماء على مدار اليوم، وكان تركيب العلائق وفق الجدول 1.

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

المواد العلفية	مجموعة الشاهد (%)	مجموعة التجربة (%)
شعير حب	40	35
ذرة حب	22	7
كسبة قطن غير مقشورة	20	11
نخالة قمح	15	8
يوريا	-	1
جبصين	-	0.5
نواتج تقليم زيتون	-	35
ملح طعام	1	1
كربونات الكالسيوم (حجر جير)	1.5	1
معادن وفيتامينات*	0.5	0.5

\* يتكون كل 1 كيلو غرام من الفيتامينات والمعادن المضافة إلى العلف المركز من 5 مليون وحدة دولية من فيتامين A، و 1 مليون وحدة دولية من فيتامين D3 و 6 غرام فيتامين E، و 18 غرام سلفات المنغنيز، و 10 غرام سلفات الحديد، و 900 ملغرام سلفات النحاس، و 15 غرام سلفات المغنيزيوم، و 3 غرامات أكسيد الزنك، و 9 ملغ سيلينيت الصوديوم، و 500 ملغرام يودات البوتاسيوم، و 25 ملغ سلفات الكوبالت، واستخدام مع عليقة الشاهد دريس الفضة.

أُجريت تجربتي هضم لمدة خمسة أيام لكل منها، وُجمعت خلالها البيانات التالية :  
وزن العلف المتبقي لكل حيوان في الصباح حيث أخذ منه 10 % للتجفيف، وُجمع الروث الكلي في الصباح مع تسجيل وزنه وخلطه جيداً وأخذت نسبة قدرها 10 % للتحليل، كما جُمع البول الكلي وأخذت عينة تمثل 5 % من الحجم الكلي، وحُفظت في مادة حافظة (التايمول)، وقدر الوزن الكلي للحليب ونسبة المادة الصلبة والدهن واللاكتوز والبروتين باستخدام جهاز ميلكو سكان:  
(Delta Instruments Company .2007.Lactoscope FTIR Advanced Model: FT-3.0).

كما تم أخذ عينة من الحليب لتحليل الطاقة.  
أخذت عينتان لكل نوع من العلف المقدم بمعدل 300 غرام في اليوم الأول لبدء التجربة الفعلي بعد الفترة التمهيديّة وفي اليوم الخمسين من التجربة، وقدر إنتاج الحليب بشكل يومي (كغ)، وحُسبت التكلفة الإقتصادية للأعلاف، وبلغ سعر الكيلو غرام الواحد من المواد العلفية الداخلة بالخلطات وفق أسعار السوق عند تنفيذ التجربة كما يلي :

شعير حب = 13 ل.س، كسبة قطن مقشورة = 8 ل.س، نخالة قمح = 5 ل.س، يوريا = 18 ل.س، معادن وفيتامينات = 120 ل.س، وقدر سعر كيلو غرام مخلفات تقليم الزيتون ب 4 ليرة سورية، كما بلغت تكلفة تصنيع وتحويل العلف إلى كبسولات نحو 1100 ل.س/للطن الواحد.  
نفذ التحليل الكيميائي للمواد العلفية والروث والبول، وقدرت كمية الآزوت باستخدام طريقة Kjeldahl، وحُسب البروتين الخام بضرب كمية الآزوت ب 6.25، وقدر الدهن الخام باستخدام جهاز Soxhlet، والرماد باستخدام المرمدة على درجة حرارة 600 °م (لمدة أربع ساعات ونصف)، والمادة العضوية بطرح الرماد من المادة الجافة، وقدرت الألياف الخام بطريقة Van sost (1963) وأجريت جميع التحاليل الكيميائية وفق نظام AOAC (1995)، وتم تقدير الطاقة باستخدام المسعر الحراري (IKA Calorimeter C400 Adiabatisch) الموصول بمسجل إلكتروني تلقائي (IKA-Tron) لتسجيل فروق درجة الحرارة، وأنشئت قاعدة لجميع البيانات التي تم الحصول عليها في الدراسة باستخدام نظام D-Base 5.5 (1999)، وحُللت البيانات باستخدام الأنموذج الخطي العام عن طريق برنامج SPSS 18 (2008)، واستخدم تحليل التباين البسيط ومتوسط مربع الاختلافات لمقارنة المتوسطات وتأثير المعاملات في استهلاك العلائق والماء، والوزن، ومعاملات الهضم، وإنتاج الحليب وتركيبه، وكلفة إنتاج الكيلو غرام الواحد من حليب النعاج.

## النتائج والمناقشة

### 1 - التركيب الكيميائي للمواد العلفية المقدمة:

يوضح الجدول 2 التركيب الكيميائي للمواد العلفية المقدمة من المادة الجافة والعضوية والبروتين الخام، والدهن الخام والجدر الخلوية (مستخلص الألياف المتعادل، مستخلص الألياف الخام، مستخلص اللغنين الحامضي) والطاقة مقدرة بالميجا جول.

الجدول 2. التركيب الكيميائي للمواد العلفية المقدمة للحيوانات مقدراً كنسبة مئوية من المادة الجافة.

البيان	مجموعة التجربة (كبسولات)	مجموعة الشاهد	
		كبسولات	دريس فصة
المادة الجافة (%)	97.73	97.28	96.74
المادة العضوية (%)	92.46	94.13	89.36
البروتين الخام C.P (%)	11.60	13.69	15.09
الدهن الخام E.E (%)	3.24	4.26	1.85
الطاقة (ميغاجول/كغ)	17.14	17.15	16.83
مستخلص الألياف المتعادل (NDF)	35.51	33.13	42.98
مستخلص الألياف الحامضي (ADF)	18.10	12.68	33.55
مستخلص اللغنين الحامضي (ADL)	3.85	3.02	7.07

## 2 - العلف المستهلك:

بلغت كمية الأعلاف المستهلكة للرأس الواحد في مجموعة التجربة 1841.23 غرام مادة جافة/رأس/يوم، وبلغت في مجموعة الشاهد 1960.2 غرام مادة جافة/رأس/يوم، وبلغ البروتين المستهلك 197.2 و 212.4 غرام/يوم لمجموعتي التجربة والشاهد على التوالي، كما بلغ المستهلك من الطاقة 32.6 ميغا جول/يوم لمجموعة التجربة و 38.2 ميغا جول/يوم لمجموعة الشاهد، وكان الفرق معنوياً على مستوى 0.05، (الجدول 3)، وتوافقت الدراسة مع العديد من الأبحاث من حيث أن ارتفاع نسبة الطاقة والبروتين في العليقة يؤدي إلى زيادة المادة العلفية المستهلكة (Alvarez و زملاؤه، 1984 a,b; Dimitrov و Iliev، 1988; Varhegyi و زملاؤه، 1993; Almeida و زملاؤه، 1999)، وكانت النتائج أعلى من التي وجدها ضوا (2003)، إذ تراوحت كمية البروتين بين 166 و 194 غ/يوم، وكمية الطاقة بين 19.9 و 24.9 ميغا جول/يوم، وربما يعزى ذلك إلى طبيعة العليقة وتركيبها وطريقة تصنيعها.

الجدول 3. متوسط كميات الأعلاف المستهلكة كمادة جافة للرأس الواحد.

مجموعة الشاهد	مجموعة التجربة	البيان
201.9±1960.2	179.5±1841.23	متوسط كمية الأعلاف المستهلكة (غرام مادة جافة/يوم)
30.89±212.4 <sup>b</sup>	9.99±197.2 <sup>a</sup>	متوسط البروتين المستهلك (غ/يوم)
3.68±38.2 <sup>b</sup>	5.55±32.6 <sup>a</sup>	متوسط الطاقة المستهلكة (ميغا جول/يوم)
3.10±89.63 <sup>a</sup>	3.19±81.54 <sup>a</sup>	كمية المادة الجافة المستهلكة غرام/ كيلوغرام (وزن حي) <sup>0.75</sup>

تمثل الأحرف المتماثلة عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

## 3 - معاملات هضم مكونات العليقة:

يبين الجدول 4 تفوق معاملات الهضم لكل من المادة الجافة، والمادة العضوية، والبروتين الخام، والدهن الخام، ومستخلص الألياف الحامضي، والسيليلوز لمجموعة الشاهد، والتي بلغت 63.96 و 65.97 و 65.86 و 76.91 و 34.80 و 42.00 % على التوالي على مجموعة التجربة والتي بلغت 56.66 و 59.32 و 48.89 و 60.55 و 25.67 و 24.79 % على التوالي. بينما تفوق معامل هضم مستخلص الألياف والليغنين لمجموعة التجربة على الشاهد، إذ بلغ 32.38 %، 24.76 % على التوالي، ما انعكس بشكل إيجابي على كمية إنتاج الحليب، فبلغ المعدل اليومي لإنتاج الحليب لمجموعة التجربة 807 غ/يوم/رأس مقارنة بمجموعة الشاهد (834 غ/يوم/رأس)، ولم يكن الفرق معنوياً (الجدول 7)، ما يفسر أثر إضافة اليوريا للعليقة المتكاملة التي يدخل في تكوينها نواتج تقليم الزيتون، وهذا يتوافق مع نتائج Afaf و زملائها (2009) من حيث تأثير استخدام اليوريا مع نواتج تقليم الزيتون في تحسن أداء الخراف الإنتاجي، وهذا يفسر تحسن كفاءة الأداء الميكروبي في كرش الحيوان، بينما لم يكن هناك فروق معنوية في معاملات الهضم لمستخلص الألياف المتعادل والهيميسيللوز بين مجموعتي التجربة والشاهد.

الجدول 4. معامل هضم المادة الجافة والعضوية والبروتين والطاقة والدهن الخام ومستخلص الألياف المتعادل ومستخلص الألياف الحامضي ومستخلص الألياف الليغيني والهيميسيللوز والسيليلوز.

مجموعة الشاهد	مجموعة التجربة	البيان (%)
3.69±63.96 <sup>b</sup>	7.85±56.66 <sup>a</sup>	المادة الجافة
4.43±65.97 <sup>b</sup>	7.68±59.32 <sup>a</sup>	المادة العضوية
8.03±65.86 <sup>b</sup>	4.08±48.89 <sup>a</sup>	البروتين الخام
3.78±69.50 <sup>a</sup>	7.16±57.35 <sup>b</sup>	الطاقة
10.29±76.91 <sup>b</sup>	9.99±60.55 <sup>a</sup>	الدهن الخام
13.19±44.83 <sup>a</sup>	14.58±41.10 <sup>a</sup>	مستخلص الألياف المتعادل (NDF)
13.02±34.80 <sup>b</sup>	13.59±25.67 <sup>a</sup>	مستخلص الألياف الحامضي (ADF)
27.51±24.76 <sup>b</sup>	13.15±32.38 <sup>a</sup>	مستخلص الألياف الليغيني (ADL)
11.94±59.22 <sup>a</sup>	14.70±58.55 <sup>a</sup>	الهيميسيللوز
10.62±42.00 <sup>b</sup>	14.06±24.79 <sup>a</sup>	السيليلوز

بين Molina و Yanez-Ruiz (2008) أن أوراق الزيتون تحوي نسبة من الدهن الخام قد تحد من نمو البروتوزوا في الكرش، ما قد يزيد النشاط البكتيري بالكرش، وهذا سيؤدي إلى زيادة معدل تفكك المكونات الغذائية (DM, OM, CP, CF) ضمن الكرش، كما بينت نتائج الدراسات التي قام بها Darwiche (1984 و 1989) و INRA (1988) أن ذلك يؤدي إلى زيادة معدل تكوين الأحماض الدهنية الطيارة (VFA)، أي زيادة الطاقة الصافية الناتجة، وليس لذلك علاقة متلازمة مع معدل الهضم الكلي الذي تم الحصول عليه في هذه التجربة، الأمر الذي قد يفسر انخفاض معدل الهضم الكلي مترافقاً مع زيادة الإنتاج، في حين أن زيادة معدل الهضم الكلي في الشاهد قد يعود إلى تفكك بعض المكونات الغذائية ضمن المعى الغليظ، واتفقت الدراسة مع دراسات Ørskov وزملائه (1978) و Urbaniak (1986)، و Goodchild وزملاؤه (1994)، و Mahgoub وزملاؤه (2000)، وضوا (2003) التي أجريت على الأغنام، وكذلك مع نتائج دراسة Singh و Mudagal (1987) التي نُفذت على الماعز، من حيث ارتفاع معامل هضم الطاقة والدهون والبروتين والجدر الخلوية مع ارتفاع نسبة الطاقة في العليقة.

#### 4 - تغيرات الوزن:

بلغ متوسط وزن النعاج في بداية التجربة 66.4 كغ لمجموعة التجربة، و 64.4 كغ لمجموعة الشاهد، وبلغ متوسط الإنخفاض في وزن النعاج في نهاية التجربة 4.13 و 2.62 كغ لمجموعتي التجربة والشاهد على التوالي، لكن هذا الإنخفاض بالوزن لم يكن كبيراً، وقد يعود إلى فقد جزء من محتويات القناة الهضمية، ولاسيما بالكرش، ولا يعود إلى فقد في أنسجة الجسم (دهون أو بروتينات)، مما يشير إلى أن العلائق المقدمة تكفي لتأمين الاحتياجات الحافظة والإنتاجية (الجدول 5)، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج ضوا (2003) حيث انخفضت أوزان الحيوانات، لكن لم يكن هذا الإنخفاض معنوياً.

الجدول 5. متوسطات أوزان الحيوانات في بداية ونهاية التجربة.

مجموعة الشاهد	مجموعة التجربة	البيان
7.5±64.4	4.66±66.4	وزن النعاج في بداية التجربة (كيلو غرام)
5.97±61.76	4.03±62.26	وزن النعاج في نهاية التجربة (كيلو غرام)
12	12	عدد النعاج
56	56	فترة التجربة (يوم)

#### 5 - استهلاك الماء :

يوضح الجدول 6 أن كمية الماء المستهلكة من قبل نعاج التجربة كانت أقل مقارنةً بالكمية المستهلكة من قبل نعاج الشاهد، وكان الفرق معنوياً. وقد يعزى السبب إلى أن العليقة المتكاملة المقدمة لنعاج التجربة كانت أكثر استساغة مقارنةً بعليقة نعاج الشاهد.

الجدول 6. كميات الماء المستهلكة ونسبتها للوزن والمادة الجافة المستهلكة.

مجموعة الشاهد	مجموعة التجربة	البيان
6555.65	5705.22	كمية الماء المستهلك (مل/يوم)
218.65 <sup>b</sup>	183.95 <sup>a</sup>	ماء مستهلك (مل لكل كيلو غرام وزن حي) 0.82
3.27	3.11	ماء مستهلك (مل على غرام مادة جافة مستهلكة)

#### 6 - إنتاج الحليب ومكوناته:

يشير الجدول 7 إلى عدم وجود فروق معنوية بين مجموعتي التجربة والشاهد لكل من الإنتاج اليومي من الحليب الذي بلغ 807 و 834 /غرام/ رأس/يوم على التوالي، ولنسبة الدهن والبروتين والمادة الصلبة في الحليب، إذ بلغت 7.40 % و 6.25 % و 18.74 % لمجموعة التجربة و 8.25 % و 6.52 % و 19.60 % لمجموعة الشاهد على التوالي، وكان هناك فرق معنوي ( $P < 0.05$ ) لنسبة اللاكتوز في الحليب، إذ بلغ في مجموعة التجربة 4.91 %، وبلغ في الشاهد 4.66 %، ويعود ذلك إلى أن العلائق المقدمة كانت كافيةً لاحتياجات النمو وإنتاج الحليب. وتقاربت نتائج الدراسة مع ما وجده ضوا (2003)، إذ بلغ متوسط نسبة اللاكتوز 4.72 %، ومتوسط الدهن 8.05 %، والمادة الصلبة 19.3 %.

كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسات أخرى في أن زيادة مستوى الطاقة في العليقة يؤدي إلى زيادة إنتاج الحليب ونسبة اللاكتوز والدهون والمادة الصلبة في الحليب (Cody وزملاؤه، 1990؛ Zervas وزملاؤه، 1990؛ Sutton وزملاؤه، 1990؛ Chifalo وزملاؤه، 1993؛ Fegeros وزملاؤه، 1995a,b؛ Petit و Trembaly، 1995؛ Manalu وزملاؤه، 2000؛ Kluth وزملاؤه، 2003).

الجدول 7. متوسط الإنتاج اليومي للرأس الواحد من الحليب وأهم مكوناته.

مجموعة الشاهد	مجموعة التجربة	البيان
71.2±834	71.3±807	الإنتاج اليومي من الحليب (غرام/يوم)
0.30±8.25	0.31±7.40	الدهون (%)
0.11±6.52	0.12±6.25	البروتين (%)
0.07±4.66 <sup>b</sup>	0.08±4.91 <sup>b</sup>	اللاكتوز (%)
0.33±19.60	0.32±18.74	المادة الصلبة (%)

#### 7 - ميزان الآزوت:

تبين وجود فروق معنوية في كمية الآزوت المستهلك بالنسبة للتجربة والشاهد، إذ كانت أعلى في الشاهد (33.98 غرام/يوم/رأس) مقارنة بمجموعة التجربة (31.55 غرام/يوم/رأس)، وكذلك لوحظت فروق معنوية في كمية الآزوت المطروح من الحيوان بالبول، إذ بلغت في مجموعة التجربة 11.31 غرام/يوم، بينما كانت أعلى في الشاهد 15.66 غرام/يوم (الجدول 8). ما يشير إلى استفادة الحيوان من الآزوت في مجموعة التجربة أكثر من الشاهد، وقد انعكس هذا على أدائها الإنتاجي، وقد يفسر ذلك باستفادة ميكروبات الكرش من الآزوت بكفاءة أعلى في مجموعة التجربة.

الجدول 8. ميزان الآزوت.

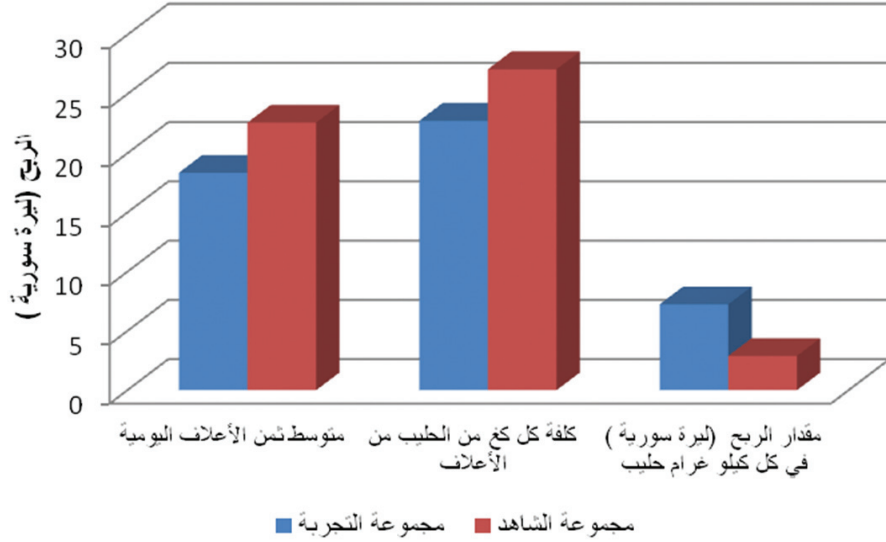
مجموعة الشاهد		مجموعة التجربة		البيان
الخارج	الداخل	الخارج	الداخل	
-	4.99±33.98 <sup>b</sup>	-	7.20±31.55 <sup>a</sup>	الأزوت المستهلك (غ/يوم)
0.89±15.46		0.98±17.71	-	الأزوت في الروث (غ/يوم)
1.37± 15.66 <sup>b</sup>		1.38±11.31 <sup>a</sup>	-	الأزوت في البول (غ/يوم)
0.72±8.70		0.92±8.07	-	الأزوت في الحليب (غ/يوم)
5.82-		5.54-		ميزان الآزوت

#### 8 - تكلفة العليقة:

يوضح الجدول 9 أن متوسط تكاليف إنتاج كيلو غرام واحد من الحليب بلغ 22.75 و 27.10 ل.س لمجموعتي التجربة والشاهد على التوالي، متضمنة قيمة الأعلاف وكلفة تصنيعها، إذ بلغت قيمة الكيلوغرام الواحد من الأعلاف الداخلة في الخلطة مايلي: شعير حب = 13 ل.س، كسبة قطن مقشورة = 8 ل.س، نخالة قمح = 5 ل.س، يوريا = 18 ل.س، معادن وفيتامينات = 120 ل.س، وقدر سعر الكيلوغرام الواحد من مخلفات تقليم الزيتون بـ 4 ليرة سورية، كما بلغت تكلفة تصنيع وتحويل العلف إلى كبسول نحو 1100 ل.س/للطن، وبلغ مقدار الربح الإقتصادي الناتج عن إنتاج كيلو غرام حليب 7.25 ل.س من نجاج التجربة، مقابل 2.90 ل.س عند نجاج الشاهد، وكان هذا الفرق معنوياً، وهذا يؤكد أنه يمكن استخدام مخلفات تقليم الزيتون في علائق الأغنام الحلوب، وهي تغطي احتياجاتها الغذائية وتنتج الحليب وتحقق الربح (الشكل 1).

الجدول 9. كلفة التغذية لإنتاج 1 كغ من الحليب ضمن كل معاملة ومقدار الربح الناتج.

مجموعة الشاهد	مجموعة التجربة	البيان
22.60 <sup>b</sup>	18.36 <sup>a</sup>	متوسط ثمن الأعلاف اليومية (ل.س) للرأس
27.10 <sup>b</sup>	22.75 <sup>a</sup>	كلفة كل 1 كغ من الحليب من الأعلاف (ل.س)
30	30	سعر كل كيلو غرام من حليب الأغنام
2.90 <sup>b</sup>	7.25 <sup>a</sup>	مقدار الربح ليرة سورية لكل كيلو غرام حليب



الشكل 1. مقدار الربح من إنتاج 1/ كغ حليب باستخدام عليقة تحوي مخلفات تقليم الزيتون.

## الاستنتاجات والمقترحات

- تفوقت العليقة الحاوية على نواتج تقليم أشجار الزيتون (عليقة متكاملة) على العليقة التقليدية الحاوية دريس الفصة.
- انخفضت تكلفة إنتاج 1/ كغ حليب من عليقة نواتج تقليم أشجار الزيتون بمقدار 4.35 ل.س مقارنة بالعليقة التقليدية الحاوية دريس الفصة.
- ينصح بالإستفادة من مخلفات تقليم أشجار الزيتون في تغذية نعاج العواس الحلوب لسد النقص الحاصل بالمواد العلفية في سورية والأقطار العربية كافة المنتجة للزيتون.

## المراجع

- ضوا، محمود. 2003. تأثير مستوى الطاقة والبروتين في العليقة على الاستفادة من عناصرها الغذائية في النعاج العواس الحلوب، رسالة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- كروالي، عبد الحي وقرجولي، محمد علي وكركتلي، 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.
- 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.
- Almeida, M. A., F. S. Silva, AEO. L. Ferr, J. M. R. Ribeiro, and A. F. Munres. 1999. Effect of forage and energy level of diet on intake and composition of cow milk. Colectanea –da-EZN(Portugal). Apr 1999. no 4. p.314.
- Alvarez, P. J., J. A. Guada, F. J. Oveyero, and E. Zorita. 1984a. Effect of roughage concentrate ratio of the diet and plan of feeding on yield and composition of ewe's milk Anals-del Institute-Nacional-de-Investigation-Agrarian, Gantena No 21:69-90.
- Alvarez, P. J., J. A. Guada, and E. Zorita. 1984, b. Effect plane of feeding during lactation on milk yield of dairy churra ewes. Anales-del-Instituto-Nacional-de-Investigaciones-Agrarias.
- Amici, A.; M. Verna and F. Martillotti. 1991. Olive by-products in animal feeding : improvement and Utilization. Option Mediterranean's –Seri Semincires-n.16:149-152.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. The 16th edition Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C.



- Canadera.No21:47-68.
- Chifalo, V., G. Savoini, P. Micari, A. Zumbo, V. Bontempo, M. Zino, P. G. Montti, and C. Cavani. 1993 . Use of different energy sources for feeding ewes effect on quantitative and qualitative characteristics of milk. proceeding of the 10th national congres, scientifi Association of Animal production, Bologna , Italy, 31may-3Jun:339-344.
- Cody, R. F., J. J. Murphy, and D. J .Morgan. 1990. Effect of supplementary crude protein level and degradability in grass silage based diets on performance of dairy cows and digestibility and abomasal nitrogen flow in sheep. Animal production ,vol.51(2):235-244.
- Darwiche, A1984. Biodegradation du ble a Differents Stades vegetatives dans le Rumen du Mouton (Etude Microbiologic et Biochimique). These d'etat,INPL,Nancy France.
- Darwiche,A.1989.Effect of the microbiological biochemical modifications in the incubated urea-treated straw on its nutritive value. Bassel Assad Rev.for Agronomic Engineering. 6 : 73-102.
- FAO.1985.Olive by-products for animal feed, Animal Production and Health Paper 4, Food and Agriculture, Rgation of the United Nations Rome.
- Fegeros, K., G. Zervas Apsokardos., J. Vastardis and E, Apostlaki. 1995a. Nutritive Evaluation of Ammonia Treated Olive Tree leaves for Lactating Sheep. Small Ruminant Research, Volume.17(1): 9-15.
- 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,l11. American Dairy Science Association ,Vol.78(5):1116-1121.
- Goodchild , A. V., and N. P. Mcmeniman. 1994 . Intake and digestibility of low quality roughages when supplemented with leguminous browse . Journal of Agricultural Science ,Cambridge. 122:151-160.
- Iliev, F., and D. Dimitrov. 1988.Energy requerement of high –producing North – East Bulgarian fine-fleece ewe.1- Live weight and milk production during first. Zhivotnov “ dni- nauki . 25: 22-26.
- INRA.1988. INRA Publication Versaille –France.
- Kluth, H.,T.Engelhard, and M.Rodehutsord. 2003.The necessity of a surplus in the nitrogen balance in the rumen of cows having high milk production.Journal of Animal Physiol Anim Nutr (Berl). 87(7-8):280-291.
- Mahgoub, O., C. D. Lu, and R. J. Early. 2000.Effect of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Oman growing lambs. Small Ruminant Research .37:35-42.
- Manalu, W., M.Y.Sumaryadi, Sudjatmogo and A.S.Satyningtjas. 2000. Effect of Superovulation prior to mating on milk production performance during lactation in ewes.Journal Dairy Science, 83(3):477-483.
- Martin, G ,I.; D, Yanez Ruz; A, Moumen; E and Molina Alcaide.2006. Effect of polyethylene glycol, urea and sunflower meal on olive(*Olea europaea var. europaea* ) leaf fermentation in continuous fermentors. Small Ruminant Research, Vol 61,(1): 53-61.
- 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. Vol. 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.
- Ørskov, E. R., R. S. Hinet, and D. A. Grubb. 1978.The effect of urea on decision and voluntary intake by sheep of diets supplemented with fat.Anim, Prod.27:241-245.
- Petit, H. V., and G. F. Trembaly. 1995.Milk production and intake of lactation cows fed grass silage with protein and energy supplements. Journal of Dairy Science . 78(2):353-361.

- Singh, N., and V. D. Mudgal. 1987. Utilization of nutrients by lactating goats as affected by levels of dietary protein .Asian-Journal of Dairy Research . 6.2:78-82.
- Souheila, A, 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 Research on food Security, Natural Resource Management and Rural Development.
- SPSS. 2008. Statistical Package of Social Sciences, University of California Davis. (v.18).
- Sutton, J. D., S. V. Morant, J. A. Bines, D. J. Napper, and D. I. Givens,. 1993. Effect of altering the starch :fiber ratio in the concentrates on hay intake and milk production by Friesian cows .Journal of Agricultural Science. 120: 379-390.
- Urbaniak, M. 1986. protein requirement of Merino lambs fattened from 20 to 40 Kg live weight .Nutrition Abstract and reviews (series B) 1988 vol.58.(4) ,236 P.
- 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.
- Varhegyi, J., E. Backonyi, C. Eszterhai, and S. Kukovics. 1993. Effect of energy concentration of ration on the milk production of dairy ewe. Proceeding of 5th international symposium on machine milk of Small Ruminant ,Budapest ,Hungary , May: 562-568.
- 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.
- Zervas, G., K. Feggeros, E. Karountzou, and G. Papadopoulos. 1990. Nutritive evaluation of whole cotton seed for sheep . Epitheorese –Zootehnikes-Epistmes. 110(11): 25-38.

**N° Ref: 327**



## تقييم إضافة تراكيز مختلفة من الغلوتامين والبرولين إلى محلول تمديد محلي التحضير للسائل المنوي عند ذكور الماعز الشامي

### Evaluation of Adding Different Concentrations of Glutamine and Proline into Local Extender for Shami Buck Semen

د. محمد زهير الأحمد<sup>(3)</sup>

أ. د. محمد ربيع المرستاني<sup>(4-2)</sup>

م. رامي خلوف<sup>(1)</sup>

Khoulouf .R

M R. Al-Merestani

M Z. Al- Ahmad

(1) كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية rami.kh80@hotmail.com

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

(3) قسم الجراحة والولادة، كلية الطب البيطري، جامعة البعث، حماة، سورية.

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

#### الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية إضافة تراكيز مختلفة من الغلوتامين والبرولين إلى محلول تمديد محلي التحضير (سترات الصوديوم والغلوكوز مع صفار البيض)، ومقارنتها بمحلول التمديد الجاهز Andromed® كمحلول قياسي لحفظ السائل المنوي لذكور الماعز الشامي. نُفذت التجربة في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ACSAD خلال الموسم التناسلي لقطيع الماعز الشامي، جُمع السائل المنوي من أربعة ذكور (مرة أسبوعياً) باستخدام المهبل الاصطناعي، قُيِّمت حيوية النطاف باستخدام مجهر ضوئي متغاير الطور، واستخدمت صبغة إيوزين - نيكروزين لتمييز النطاف الميتة، كما تم تقييم السائل المنوي المجمد باستخدام جهاز تحليل السائل المنوي (CASA) لتحديد معايير الحركة المختلفة.

أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي ( $P < 0.05$ ) لمحاليل التمديد المستخدمة في صفة الحركة بعد التمديد، إذ تفوق Andromed® على محاليل الدراسة المختلفة (السترات فقط، والسترات مضافاً لها 25 ميلي مول من الغلوتامين، والسترات مضافاً لها 50 ميلي مول من الغلوتامين، والسترات مضافاً لها 25 ميلي مول من البرولين) وكان متوسط الحيوية في محلول Andromed® 74 % مقابل 59 % و 58 % و 54 % و 63 % للمحاليل الأربعة الأخرى على التوالي، وانخفضت الحركة معنوياً بعد التجميد لتصل في محلول Andromed® إلى 54 % مقابل 38 % و 37 % و 33 % و 42 % للمحاليل الأربعة الأخرى على التوالي.

بينت نتائج التقييم بجهاز CASA وجود فرق معنوي ( $P < 0.05$ ) في الحركة (MOT) بين محاليل التمديد المدروسة، وسُجلت أعلى قيمة لها في محلول Andromed® (71%)، وأقلها في محلول السترات المضاف له 50 ميلي مول غلوتامين (58%)، ووصلت في محلول السترات المضاف له 50 ميلي مول برولين إلى 65 %، وكانت أعلى من محلول السترات (64%) . وبلغت الحركة التقدمية الأمامية (PROG) 57، 50 و 48 % لمحلول Andromed®، والسترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول برولين. ولم يلاحظ أي فروق معنوية بين محاليل الدراسة بالنسبة لمؤشرات الحركة الأخرى المدروسة.

وبناءً على نتائج هذه الدراسة يمكن اعتماد هذه المحاليل، بديلاً عن محلول Andromed® المستورد، في تمديد السائل المنوي لذكور الماعز الشامي بالشكل الطازج (جميع المحاليل المختبرة)، أو بالشكل المجمد (محلول سترات الصوديوم والغلوكوز مضافاً لها 50 ميلي مول من البرولين).

**الكلمات المفتاحية:** السائل المنوي، محاليل التمديد، الغلوتامين، البرولين، ذكور الماعز الشامي، سورية.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate the addition of different concentrations of glutamine and proline to local diluents (Sodium citrate and glucose with egg yolk, EYC) in comparison to Andromed® as a standard diluent in preservation of Shami buck semen. The experiment was carried out in Ezraa Station- ACSAD during the breeding season in shami goats flock. Semen was collected from four bucks by artificial vagina. Motility was evaluated by using microscope and frozen semen was estimated under CASA system.

Results showed that there was a significant effect ( $P<0.05$ ) of extenders in the rate of motility after dilution, where that Andromed® prevailed over other different extenders (EYC, EYC with 25 mM glutamine, EYC with 50 mM glutamine, EYC with 50 mM proline). The motility was 74, 59, 58, 54, and 67% respectively. The motility reduced After freezing to 54, 38, 37, 33, and 42% respectively.

Results of CASA showed significant effect ( $P<0.05$ ) in MOT from the studied extenders, it was 71, 64, 63, 58, and 65% respectively. PROG was 57, 50, 47, 41, and 48% respectively. It wasn't noticed any significant differences in the studied extenders for other motility indicators.

According to the results of this study these extenders can be used as alternatives of Andromed® for extending shami goat semen as fresh diluted (all undertestable extenders) or frozen (EYC with 50 mM proline).

**Key word:** Semen, Diluents, Glutamine, Proline, Shami bucks, Syria

## المقدمة

تؤدي محاليل تمديد السائل المنوي دوراً مهماً في نجاح أو فشل عملية التلقيح الاصطناعي وفي تحديد تكاليفها، و يختلف تركيبها من بلد إلى آخر (Marques وزملاؤه، 2006). لكن يشترط فيها أن تكون سهلة التحضير، وموادها في أغلبها متوفرة محلياً، ورخيصة الثمن (سلهب وزايد، 1994). والمعروف أن محلول التمديد لا يزيد من خصوبة النطاف، بل يحافظ عليها ويطيل فترة حيويتها (سلهب وسلوم، 2010). تحوي محاليل التمديد على مادة غذائية تُعد مصدراً للطاقة (Lahnsteiner وزملاؤه، 2003)، ومحلول واقٍ يحافظ على درجة حموضة الوسط المحيط بالسائل المنوي ضمن الحدود الطبيعية (العاني وزملاؤه، 2008)، وصادات حيوية (Antibiotics) تمنع نمو الجراثيم (Mazur، 1985)، وتقلل من إمكانية انتقال الأمراض (Johnston وزملاؤه، 1998)، ومواد واقية كالفليسيرون (Garner، 1991)، وصفار البيض (Holt، 2000) تحمي النطاف من صدمات التجميد وأثارها الضارة المتمثلة بتشكيل بلورات ثلجية داخل الخلايا مسببة جفافها (Amann و Pickette، 1987). لكن معظم هذه المواد (الفليسيرون) تملك سمية واضحة للنطاف (Garner، 1991؛ Katkov وزملاؤه، 1998). لذلك يتم استخدام مواد أخرى كالأحماض الأمينية (Khelifaoui وزملاؤه، 2005) تؤمن حماية كافية للنطاف دون تأثير سمي.

إن دراسة تأثير الأحماض الأمينية في تجميد نطاف الحيوانات الثديية كانت موضوعاً وهدفاً للعديد من البحوث منذ أكثر من عشرين سنة مضت (Koskinen وزملاؤه، 1989)، إذ وجد Anchordoguy وزملاؤه (1988) أن بعض المتعضيات الدقيقة تقوم بتصنيع العديد من الأحماض الأمينية عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة، واتضح أن بعض هذه الأحماض تحمي أنواعاً من الخلايا الحيوانية كالنطاف خلال عملية التجميد (Al-Ahmad وزملاؤه، 2008). ويتراكم البرولين في بعض النباتات أثناء انخفاض درجات الحرارة (Aspinall و Paleg، 1981)، ولوحظ أنه يؤدي دوراً مهماً في حماية النطاف عند انخفاض درجة الحرارة، وبالتالي يحسن حركيتها عند إضافته مع واقيات البرودة التقليدية كالفليسيرون (Kundu وزملاؤه، 2001). وقد بينت دراسات عديدة التأثير الواقي من البرودة للأحماض الأمينية أو طلائعها أثناء تجميد السائل المنوي للكباش (Sanchez-Partida وزملاؤه، 1992)، والخيول (Koskinen وزملاؤه، 1989)، والإنسان (Renard وزملاؤه، 1996). وبين Trimeche وزملاؤه (1996) الآثار النافعة للفلوتامين في عملية تجميد وإذابة السائل المنوي لحمار بواتو.

يُعد محلول التمديد بصفار البيض أكثر المحاليل شيوعاً في تمديد السائل المنوي للماعز، إذ تعود أهميته إلى احتوائه على الفوسفولبيبيدات، والكوليسترول، وجزيئات الليبوبروتينات منخفضة الكثافة كالليستين، والتي تسهم في الحفاظ على سلامة الأغشية الخلوية للنطاف (Moussa وزملاؤه، 2002)، ومادتها الوراثية خلال الحفظ بالتجميد (Amirat وزملاؤها، 2004)، لذلك يعد صفار البيض من أهم المكونات المستخدمة لحماية النطاف عند حفظها بالتجميد (Holtz و Tuli، 1994)، كما يُعد مصدراً غذائياً جيداً لها (Roca وزملاؤه، 1997).

تمثل سترات الصوديوم أساساً للعديد من المحاليل الواقية التي تستخدم في تمديد السائل المنوي لمعظم الأنواع الحيوانية، وأصبح استخدامها شائعاً من قبل الكثير من جمعيات مداولة السائل المنوي وتصنيعه. ووجد أن إضافة سترات الصوديوم لمحاليل التمديد تحافظ على نوعية السائل المنوي بعد الإذابة (Tekin، 1982). وفي الآونة الأخيرة استخدم محلول Andromed® (الأندروميد) من إنتاج شركة Minitüb الألمانية

في تمديد السائل المنوي للماعز، وهو يمتاز بسهولة تحضيره وخلوه من المواد ذات الأصل الحيواني (Nöthling وزملاؤه، 2007). يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير إضافة تراكيز مختلفة من الحمضين الأمينيين الغلوتامين والبرولين إلى ممدات السائل المنوي لذكور الماعز الشامي في سورية، وتحديد التراكيز الأفضل المضافة إلى محلول التمديد محلي التحضير (سترات الصوديوم والغلوكوز مع صفار البيض)، بهدف الوصول إلى محلول تمديد مناسب يحضر محلياً لحفظ السائل المنوي للماعز بجودة مقاربة لجودة محاليل التمديد.

## مواد البحث وطرائقه

### مكان إجراء البحث:

نفذ البحث في مخبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في محطة بحوث ازرع (درعا، سورية) التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (ACSAD)، ومخبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في كلية الطب البيطري بجامعة البعث في محافظة حماة. استخدمت أربعة ذكور من الماعز الشامي مخصصة كطلائق تلقيح اصطناعي في المحطة لصالح البحث لجمع السائل المنوي، وكانت متماثلة بالعمر (ثلاث سنوات)، وبلغ متوسط وزنها  $83 \pm 5.6$  كغ.

### جمع السائل المنوي ومدالوته:

جُمع السائل المنوي باستخدام المهبل الاصطناعي مرة واحدة أسبوعياً من كل ذكر، وبمعدل قذفتين في كل مرة ولمدة أربعة أشهر خلال الفصل التناسلي لعام 2011. بلغ متوسط حجم القذفتين معاً  $0.80 \pm 1.68$  مل، ومتوسط تركيز الحيوانات المنوية فيهما  $0.90 \pm 2.56$  مليار نطفة/مل، وباعتبار أن الذكور المستخدمة مختبرة سابقاً ولا يوجد فرق معنوي في مواصفات سائلها المنوي، فقد تم دمج جميع القذفات، وتقسيمها بالتساوي إلى عدد المعاملات المدروسة.

### محاليل تمديد السائل المنوي:

استخدم نوعان من المحاليل لتمديد السائل المنوي كما يلي:

- 1 - محلول محلي التحضير (80% سترات الصوديوم مع الغلوكوز و 20% صفار البيض)، وأضيف إليه الغليسيرول بتركيز 6.4%، وكل من الغلوتامين، والبرولين بتركيز 25 و 50 ميلي مول.
- 2 - محلول جاهز التحضير مستورد Andromed® (أندروميد) يحوي مادة Tris، وحمض السيتريك، ومضادات أكسدة، وسكر، ومواد واقية، وغلبيسرول وماء مقطر، إضافة إلى أربعة أنواع من الصادات الحيوية (التايلاوزين، والجنتاميسين، والستربتومايسين، واللينكوميسين) بتركيز غير موضحة في النشرة.

### المؤشرات المدروسة وطريقة التقدير:

استخدم مجهر تغاير الأطوار لتقدير النسبة العامة لحركية النطاف، وتم تقدير نسبة النطاف الميتة باستخدام صبغة الأيوزين - نيكروزين في كل مرحلة من مراحل مداولة السائل المنوي (طازج، ممدد ومبرد، ممدد ومجمد)، كما استخدم جهاز CASA (تحليل السائل المنوي بالحاسوب) (Computer-Assisted Semen Analysis- CASA, Sperm Vision®)، 5.3 من إنتاج شركة (Minitüb, Tiefenbach, Germany) الموجود في مخبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في كلية الطب البيطري في حماة، لتنفيذ تقدير دقيق لبعض المؤشرات الحيوية للسائل المنوي. بعد إذابة السائل المنوي بوضع القشة في ماء دافئ لمدة 30 ثانية، أخذت كمية 2.5 ميكروليتر من العينة، ووضعت في الحفرة الخاصة بها على شريحة مدفئة بدرجة حرارة 37 م°. وتم قياس المؤشرات التالية:

- الحركية العامة Motility (%).
- الحركية التقدمية Progressive (%).
- معدل مسافة المسار DAP (Distance Average Path-  $\mu\text{m}$ ).
- مسافة الخط المنحني DCL (Distance Curved Line-  $\mu\text{m}$ ).
- مسافة الخط المستقيم DSL (Distance Straight Line-  $\mu\text{m}$ ).
- معدل سرعة المسار VAP (Velocity Average Path-  $\mu\text{m}/\text{sec}$ ).
- منحنى السرعة الخطية VCL (Curvilinear Line Velocity-  $\mu\text{m}/\text{s}$ ).
- السرعة الخطية المستقيمة أو التقدمية VSL (Staight Line Velocity-  $\mu\text{m}/\text{s}$ ).
- خطية المسار LIN (Linearity % VSL/VCL).
- المدى الجانبي لضربات الرأس ALH (Lateral Head Displacement-  $\mu\text{m}$ ).

## التحليل الاحصائي:

حُلَّت البيانات وفق التجارب العملية، باستخدام الأنموذج الخطي العام (GLM) General Linear Model، واستخدم لذلك الغرض برنامج SAS (2008)، وحُسبت الفروق المعنوية، وأقل فرق معنوي (LSD) Least Significant Different بين المتوسطات، واستخدم الأنموذج الرياضي التالي لتوصيف المتغيرات المدروسة:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + T_j + e_{ijk}$$

حيث:

$Y_{ijk}$ : المؤشر المدروس  
 $\mu$ : المتوسط العام للمؤشر  
 $D_i$ : تأثير محلول التمديد (1 - 6)  
 $T_j$ : تأثير المعاملة (1 - 5)  
 $e_{ijk}$ : الخطأ التجريبي

## النتائج والمناقشة

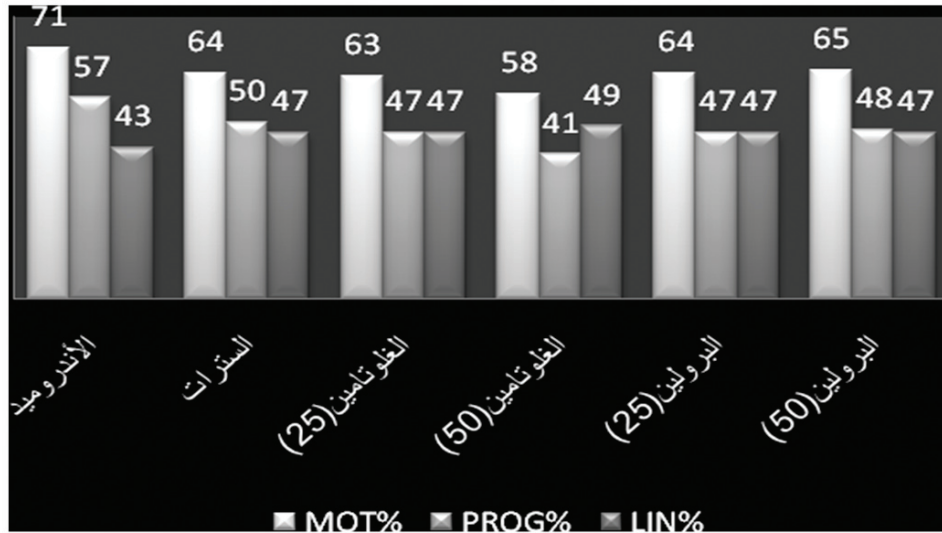
أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي ( $P < 0.05$ ) لمحلل التمديد في حيوية النطاف (الحركية العامة)، ونسبة الميت منها لكل مرحلة من مراحل مداولة السائل المنوي، ووصلت الحركية بعد التمديد إلى 74% في محلول الأندروميد، و 59 و 67% للسترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين، وبلغت نسبة النطاف الميتة 21.4، 35.8 و 28% للأندروميد، والسترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي (الجدول 1). ولوحظ انخفاض الحركية بعد التبريد لتصل إلى 69، 53 و 61% في محلول الأندروميد، والسترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي، ووصلت نسبة النطاف الميتة إلى 27% في محلول الأندروميد، و 44.4 و 34.6% في محلول الستيترات، والستيترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي. وانخفضت حيوية النطاف بعد التجميد لتصل إلى 54% في محلول الأندروميد و 38 و 46% للستيترات، والستيترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي. وتزايدت نسبة النطاف الميتة بعد التجميد لتصل إلى 38.6% في محلول الأندروميد، و 59.2% في محلول الستيترات، و 48% في محلول الستيترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين.

كما بينت النتائج (الشكل 1) وجود فروق معنوية ( $p < 0.05$ ) بالنسبة للحركية بين المحاليل المدروسة، إذ وصلت أعلى قيمة للحركية إلى 71% في محلول الأندروميد، وأقلها 58% في محلول الستيترات المضاف له 50 ميلي مول/مل غلوتامين، وبلغت الحركية التقدمية 57، 50، 47 و 48% للأندروميد، والستيترات، والستيترات المضاف لها 25 ميلي مول/مل غلوتامين، والستيترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي، وبلغت خطية المسار (LIN) 43% في محلول الأندروميد، و 47% في كل من محلول الستيترات، ومحلول الستيترات المضاف لها 50 ميلي مول برولين على التوالي (الشكل 1).

الجدول 1. حيوية النطاف، ونسبة النطاف الميتة في السائل المنوي الممدد خلال مراحل مداولة السائل المنوي في ذكور الماعز الشامي.

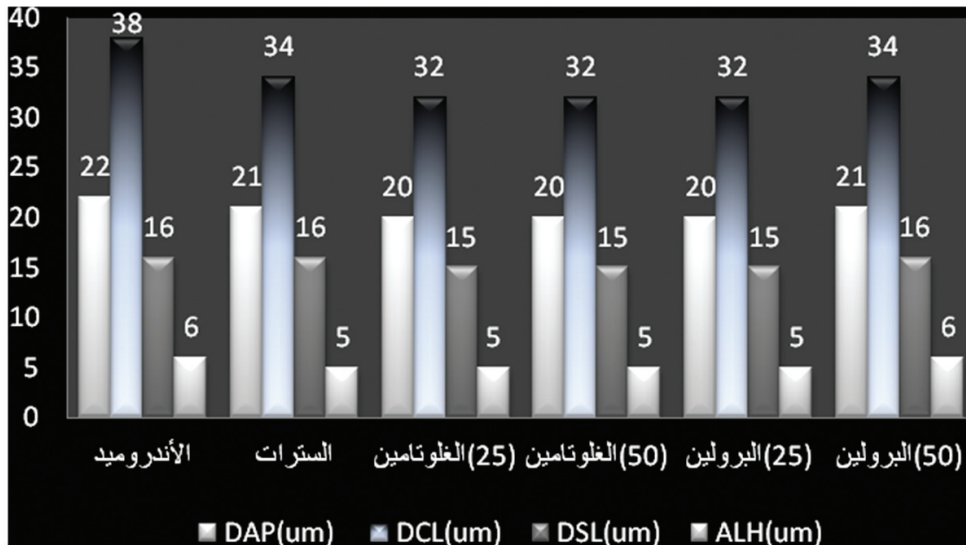
الممدد	بعد التمديد		بعد التبريد		بعد التجميد	
	الحركية (%)	النطاف الميتة (%)	الحركية (%)	النطاف الميتة (%)	الحركية (%)	النطاف الميتة (%)
أندروميد	74±2.45 <sup>a</sup>	21.4±1.54 <sup>d</sup>	69±2.45 <sup>a</sup>	27±1.76 <sup>d</sup>	54±2.45 <sup>a</sup>	38.6±2.04 <sup>e</sup>
الستيترات	59±2.92 <sup>bc</sup>	35.8±1.85 <sup>ab</sup>	53±2.55 <sup>bcd</sup>	44.4±2.46 <sup>ab</sup>	38±2.55 <sup>cd</sup>	59.2±2.22 <sup>ab</sup>
غلوتامين (25)	58±2.94 <sup>bc</sup>	34.4±1.89 <sup>b</sup>	52±2.56 <sup>cd</sup>	40.8±2.56 <sup>bc</sup>	37±2.25 <sup>cd</sup>	54.6±2.79 <sup>bc</sup>
غلوتامين (50)	54±2.92 <sup>c</sup>	40.8±2.97 <sup>a</sup>	47±2.57 <sup>d</sup>	51.20±2.52 <sup>a</sup>	33±2.55 <sup>d</sup>	65.2±1.56 <sup>a</sup>
برولين (25)	63±3.74 <sup>bc</sup>	30.6±2.06 <sup>bc</sup>	56±3.32 <sup>bc</sup>	40±2.30 <sup>bc</sup>	42±2.56 <sup>bc</sup>	51.8±1.93 <sup>cd</sup>
برولين (50)	67±3.39 <sup>ab</sup>	28±1.82 <sup>c</sup>	61±3.34 <sup>ab</sup>	34.6±2.42 <sup>c</sup>	46±1.87 <sup>b</sup>	48±1.82 <sup>d</sup>

تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد للصفة المدروسة إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ) بين المتوسطات.



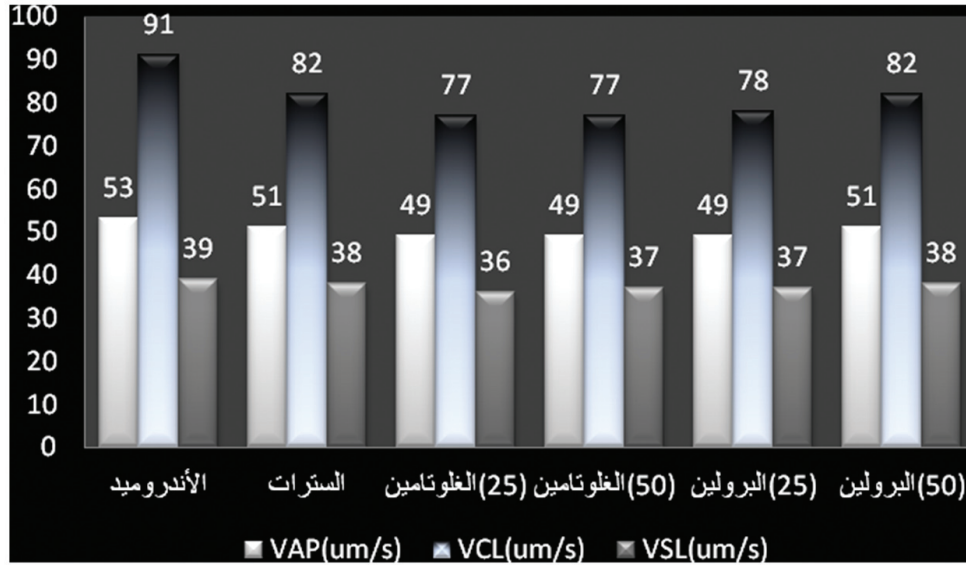
الشكل 1. قيم الحركية العامة (MOT%)، والحركية التقدمية (PROG%)، وخطية المسار (LIN%) للنتاف بعد إزالة التجميد في محاليل التمديد المختلفة.

ويوضح الشكل 2 وجود فرق معنوي ( $P < 0.05$ ) في معدل مسافة الخط المنحني (DCL) للحيوان المنوي، إذ بلغت 38، 32 و 34 للأندروميد، والسترات المضاف لها 25 ميلي مول/مل غلوتامين، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي. كما يبين الشكل نفسه وجود فرق معنوي في معدل مسافة المسار (DAP)، وسجلت أعلى قيمة (22) في محلول الأندروميد، وأقلها 20 في محلول السترات المضاف له 50 ميلي مول/مل غلوتامين. كما تأثر المدى الجانبي لضربات الرأس (ALH) بنوع محلول التمديد وبلغ 6، 5 و 6 ميكرومتر في محلول الأندروميد، والسترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول برولين على التوالي (الشكل 2).



الشكل 2. قيم معدل مسافة المسار (DAP)، ومسافة الخط المنحني (DCL)، ومسافة الخط المستقيم (DSL)، والمدى الجانبي لضربات الرأس (ALH) للنتاف بعد إزالة التجميد في محاليل التمديد المختلفة.

تبين وجود فرق معنوي ( $P < 0.05$ ) بين المحاليل المدروسة بالنسبة لمعدل سرعة المسار (VAP) وبلغت 53، 51 و 49 للأندروميد، والسترات، والسترات المضاف لها 25 ميلي مول/مل برولين على التوالي (الشكل 3). ووصلت السرعة المستقيمة (VSL) إلى 39 في محلول الأندروميد، و 38 و 37 في السترات والسترات المضاف لها 25 ميلي مول/مل برولين على التوالي (الشكل 3).



الشكل 3. قيم معدل سرعة المسار (VAP)، ومنحنى السرعة المنحنية (VCL)، والسرعة المستقيمة (VSL)، للنفط بعد إزالة التجميد في محاليل التمديد المختلفة.

بينت النتائج وجود تأثير معنوي ( $P < 0.05$ ) لمحلل التمديد في قدرته على حفظ حيوية النفط في كل مرحلة من مراحل مداولة السائل المنوي (الجدول 1)، وقد تفوق المحلول المستورد (الأندروميد) على المحلول المحلي (سترات الصوديوم مع صفار البيض)، وهذا ما أكدته Yutaka وزملاؤه (2008) بأن محاليل التمديد التي تحوي مشتقات ذات مصدر غير حيواني تزيد حركية النفط مقارنة بالمحاليل التي تحوي هذه المشتقات. لكن بالمقابل أشار Chehadeh (2000) إلى أن صفار البيض يحافظ على سلامة أغشية النفط الخارجية.

وأوضحت النتائج أن حركية النفط ازدادت بعد التجميد والإذابة من 38% في محلول السترات إلى 46% في محلول السترات المضاف لها 50 ميلي مول برولين (الجدول 1)، وهذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسة التي قام بها Sanchez- Partida وزملاؤه (1992) والتي أظهرت أن إضافة 54 ميلي مول برولين قدم حماية لنفط الكبش، ووصلت الحركية بعد الإذابة إلى 42% في محلول السترات المضاف لها 25 ميلي مول برولين، وهذا ما أكدته أيضاً Trimeche وزملاؤه (1999) بأن استخدام تراكيز منخفضة (10-20) ميلي مول من البرولين والغلوتامين حسن بشكل ملحوظ حيوية النفط بعد الإذابة. كما بين Kruuv و Glofcheski (1992) في دراسات أجروها على جرد الهامستر الصيني التأثير الواقي من البرد للأحماض الأمينية في النفط عند استخدامها بتراكيز قدرها 10 إلى 90 ميلي مول، واستنتجوا أن إضافة الغلوتامين والبرولين أعطت أفضل حماية عند استخدامها بتراكيز 10 إلى 40 ميلي مول.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أيضاً أن التركيز المثالي للغلوتامين هو 25 ميلي مول، وهذه النتائج تتفق مع Al-Ahmad وزملائه (2008) من حيث أن الغلوتامين يملك تأثيراً واقعياً من البرودة أثناء عملية تجميد وإذابة السائل المنوي لذكور الماعز من سلالاتي الألبين والسانين، إذ كان التركيز المناسب له في محاليل التمديد المستخدمة 25 ميلي مول، وهذا التركيز أعلى من ذلك المستخدم عند الثيران والمقرب 10 ميلي مول (Moussa وزملاؤه، 2002 و Amirat وزملاؤها، 2009)، لكنه أقل من التركيز المستخدم عند الفصيلة الخيلية والمقرب 30 ميلي مول (Trimeche وزملاؤه، 1999)، أو 50 ميلي مول (Khelifaoui وزملاؤها، 2005)، وأيضاً عند كل من الإنسان (Renard، 1996)، و الحمار (Trimeche وزملاؤه، 1996) والمقرب 80 ميلي مول.

بينت دراسات أخرى أن إضافة 40 و 70 ميلي مول من الغلوتامين كانت أكثر فعالية لحفظ السائل المنوي المجمد عند الإنسان (Lalonde وزملاؤه، 1991)، وعند الفصيلة الخيلية (Trimeche وزملاؤه، 1999) على التوالي، كما أوضح Trimeche وزملاؤه (1998) أن التأثيرات الوقائية للغلوتامين والبرولين كانت واضحة عندما استخدم مدى واسع من التراكيز (10 و 80 ميلي مول).

وقد طورت عدة فرضيات لتوضيح دور الأحماض الأمينية في حماية النفط أثناء عمليتي التجميد والإذابة، وبين كلاً من Matsmuto و Noguchi (1971) أن غلوتامات الصوديوم تحمي بعض الأنزيمات، وتحمي بعض الأحماض الأمينية بالمشاركة مع الغليسيرول أنزيم Calcium-ATPase أثناء عملية التجميد (Lalonde وزملاؤه، 1991)، كما يحمي البرولين أنزيم فوسفوفركتوكيناز من الانفصال أو التمسخ (Denaturation) أثناء عملية التجميد (Carpenter وزملاؤه، 1986)، وبعضها يحمي أنزيم نازع هيدروجين الكحول (Heinz وزملاؤه، 1990)، وأنزيم نازع هيدروجين اللاكتات (Carpenter و Crow، 1988)، كما أن الأحماض الأمينية كجزئيات مشحونة يمكن أن تتفاعل مع المجموعات الفوسفاتية لليبيدات الفوسفورية الغشائية، مما يؤدي إلى تشكل طبقة تغلف الغشاء السيتوبلازمي وتحميه من صدمات البرودة (Kundu، 2001)، وأوضح Trimach



وزملاؤه (1996) أن الغلوتامين وصفار البيض يؤدي دوراً تشاركياً في حماية النطاف بعد التجميد عند حمار بويتو. استخدم جهاز تحليل السائل المنوي بمساعدة الحاسوب (CASA) كتقانة إختبارية دقيقة لتمييز النطاف المتحركة، والساكنة، وتصنيفها على أساس سرعة مسار كل نطفة متحركة، وأبعاد مسارها (Joshi وزملاؤه، 2003 وKumar وزملاؤها، 2007)، و تقييم خصائص الحركة الجماعية، ومؤشرات الحركة الفردية للنطاف بعد التجميد. وبلغت الحركة الجماعية (MOT) 71% في الأندروميد، و 64، 65% في محلول السترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي، ووصلت الحركة التقدمية (PROG) إلى 57، 50 و 48% للأندروميد، والسترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي، وبلغ معدل مسافة المسار (DAP) 22 ميكرومتر في محلول الأندروميد، و 21، 21 ميكرومتر في محلول السترات، والسترات المضاف لها 50 ميلي مول/مل برولين على التوالي. وترتبط معظم المؤشرات التي تميز سرعة النطاف مثل VAP، VSL، وLIN بقدرتها الإحصائية (Vertegen وزملاؤه، 2002)، كما ظهر عند الإنسان (Sanchez-Partida وزملاؤه، 1999)، والكباش (Farrell وزملاؤه، 1998)، والثيران (Giwerzman وزملاؤه، 2003).

استنتج من هذه الدراسة أنه يمكن اعتماد محاليل التمديد المحضرة محلياً، والمضاف لها تراكيز مختلفة من الأحماض الأمينية في تمديد السائل المنوي لذكور الماعز الشامي بشكل طازج وممدد، وحفظه لفترات طويلة.

## المقترحات

- يمكن إضافة 50 ميلي مول من البرولين إلى محلول تمديد محلي التحضير (سترات الصوديوم والغلوكوز مع صفار البيض)، واستخدامه في حفظ السائل المنوي لذكور الماعز الشامي لفترات طويلة الأمد.
- يمكن إضافة 25 ميلي مول من البرولين والغلوتامين إلى محلول تمديد محلي التحضير (سترات الصوديوم والغلوكوز مع صفار البيض)، واستخدامه في حفظ السائل المنوي لذكور الماعز الشامي لفترات قصيرة الأمد.
- متابعة الدراسات في مجال إضافة بعض الأحماض الأمينية والفيتامينات إلى محاليل تمديد السائل المنوي لتحسين فعاليتها في حفظ السائل المنوي المجمد.

## المراجع

- العاني، أحمد؛ اسحق، محمد؛ الراوي، عبد الرزاق؛ عبد الكريم، طلال. 2008. السلوك الجنسي وصفات السائل المنوي للعجول متباينة القدرات الوراثية لإنتاج الحليب. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 4، العدد 1.
- سلهب، سليمان؛ زايد، عبد الله. 1994. فيزيولوجيا التناسل والتلقيح الاصطناعي، الجزء العملي. جامعة عمر المختار، الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى.
- سلهب، سليمان؛ سلوم، عبير. 2010. فيزيولوجيا التناسل في الحيوانات الزراعية، الجزء العملي. جامعة دمشق - سورية.
- Al-Ahmad, M. Z., G. Chatagnon., L. Amirat- Briand., M. Moussa., D. Tainturier., M. Anton and F. Fieni. 2008. Use of glutamine and low density lipoproteins isolated from egg yolk to improve buck semen freezing. *Reprod Dom Anim*; 43: 429– 436.
- Amann, R. P., and B. W, Pickett. 1987. Principles of cryopreservation and areview of cryopreservation of stallion spermatozoa. *Equine Vet Sci* ;7: 145-173.
- Amirat, L., D. Tainturier., L. Jeanneau., C. Thorin., O. Gerard., and J. L. Courtens. 2004. Bull semen in vitro fertility after cryopreservation using egg yolk LDL: a comparison with Optidyl1, a commercial egg yolk xtender. *Theriogenology*; 61: 895– 907.
- Amirat- Briand, L., D. Bencharif., O. Vera- Munoz., H. Bel Hadj Ali., S. Destrumelle., S. Desherces., E. Schmidt., M. Anton., and D. Tainturier. 2009. Effect of glutamine on post-Thaw motility of bull spermatozoa after association with LDL (low density lipoproteins) extender: Preliminary results. *Theriogenology*; 71: 1209– 1214.
- Anchoroguy, 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.
- Aspinall, D., and L. G. Paleg. 1981. Proline acwnulation: Physiological aspects. In: Paleg LG, Aspinall D (eds), *The*

- physiological and biochemistry of drought resistance in plants. Sydney: Academic Press; 264- 309.
- Carpenter, J. F., S. C. Hand., L. M. Crowe., and J. H. Crowe. 1986. Cryoprotection of phosphofructokinase with organic solutes: Characterization of enhanced protection in the presence of divalent cations. *Arch Biochem Biophys*; 250: 505- 512.
  - Carpenter, J., and J. Crow. 1988. The mechanism of cryoprotection of protein by solutes. *Cryobiology*; 25: 244– 255.
  - Chehadeh, R. 2000. Studies on preservation of male goat semen. department of Theriogenology, faculty of veterinary medicine, Cairo Univ; 237 P.
  - Farrell, P., G. Presicce., C. Brockett., and R. Foote. 1998. Quantification of bull sperm characteristics measured by computerassisted sperm analysis (CASA) and the relationship to fertility. *Theriogenology*; 49: 871– 879.
  - Garner, D. 1991. Artificial insemination. In: Cupps PT (ed.), *Reproduction in domestic animals*. Academic Press, San Diego; 251–278.
  - Giwerzman, 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.
  - Heinz, K. A., D. J. Glofcheski., J. R. Lepock., and J. Kruuv. 1990. Mechanism of freeze-Thaw damage to liver alcohol dehydrogenase and protection by cryoprotectants and amino acids. *Cryobiology*; 27: 521- 538.
  - Holt. W. V. 2000. Basic aspects of frozen storage of semen. *Anim. Reprod. Sci*; 62: 3– 22.
  - Johnston, S. D., D. O. Boyle., A. J. Frost., M. R. Gowan., A. Tribe., and D. Higgins. 1998. Antibiotics for the preservation of koala *Phascolarctos cinereus*. semen. *Aust. Vet. J*; 76: 335– 338.
  - Joshi, A., S. M. K. Naqvi., S. Bag., A. K. Dang., R. C. Sharma., P. S. Rawat., and J. P. Mittal. 2003. Sperm motion characteristics of Garole rams raised for a prolonged period in a semi- Arid tropical environment. *Trop Anim Hlth Prod*; 35: 249- 257.
  - 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: 325– 38.
  - Khlifaoui, M., I. Battut., J. F. Bruyas., G. Chatagnon., A. Trimeche., and D. Tainturier. 2005. Effects of glutamine on post-Thaw motility of stallion spermatozoa: An approach of the mechanism of action at spermatozoa level. *Theriogenology*; 63: 138– 149.
  - Koskinen, E., M. Junnila., T. Katila., and H. Soini. 1989. A preliminary study on the use of betaine as a cryoprotective agent in deep freezing of stallion semen. *J. Vet Med Assoc*; 36: 110- 114.
  - Kruuv, J. and D. J. Glofcheski. 1992. Protective effect of amino acids against freeze- Thaw damage in mammalian cells. *Cryobiology*; 29: 291- 295.
  - Kumar, D., A. Joshi., and S. M. K. Naqv. 2007. Effect of Post- Thaw incubation on semen characteristics of ram spermatozoa cryopreserved under controlled and uncontrolled rate of cooling. *Anim. Reprod*: 526- 534.
  - 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.
  - Lahnsteiner, F., B. Berger., and T. Weismann. 2003. Effects of media, fertilization technique extender, straw volume, and sperm to egg ratio on hatchability of cyprinid embryos, using cryopreserved semen. *Theriogenology*; 5: 829– 841.
  - Lalonde, R., J. Lepock., and J. Kruuv. 1991. Site of freeze- Thaw damage and cryopreservation by amino acids of the calcium ATPase of the sarcoplasmic reticulum. *Biochem Biophys Acta*; 1079: 128– 138.
  - Marques, C. C., J. P. Barbas., M. C. Baptista., C. Serra., M. I. Vasques., R. M. Pereira., S. C. Gonçalves., and A.

- E. M. Horta. 2006. Reproduction in the Ovine Saloia breed: Seasonal and individual factors affecting fresh and semen performance, in vivo and in frozen vitro fertility. in: Animal products from mediterranean area. EAAP Pub; 119: 331– 336.
- Mazur, P. 1985. Basic concepts in freezing cells. L. A. and Larsson, K. (eds) deep freezing of boar Semen. Swedish Univ. of Agriculture Sci. Uppsala, pp.91.
- 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.
- Noguchi, S., and J. Matsumoto. 1971. Studies on the control of the denaturation of the fish muscle proteins during frozen storage II. Preventing effect of amino acids and related compounds. *Bull Japn Soc Sci Fish*: 37; 1115–1122.
- Nöthling, J. O., D. Gerber., B. Colenbrander., M. Dijkstra., T. Bakker and K. Decramer. 2007. The effect of homologous prostatic fluid on motility and morphology of dog epididymal spermatozoa extended and frozen in biladyl with equex STM Paste or Andromed®. *Theriogenology*; 67: 264- 275.
- Renard, P., G. Grizard., J. F. Griveau., B. Sion., D. Boucher., and D. Le Lannou. 1996. Improvement of motility and fertilization potential of post-Thaw human sperm using amino- Acids. *Cryobiology*; 33: 311– 9.
- Roca ,J. J., A. Carrizosa., I. Campos., A. Lafuente., J. M. Vazquez., and E. Martinez. 1997. Viability and fertility of washed murciano–Granadina goat spermatozoa diluted in tris - Egg yolk extender and stored at 5°C. *Small Rum. Res*; 25: 147-153.
- SAS, 2008. User's guide statistics (Ver 9.2 ) SAS institute inc., Cary, NC, USA. Sanchez- Partidata. L. G., W. M. C. Maxwell., L. G. Paleg., and B. P. Setchell. 1992. Proline and glycine betaine in cryoprotective diluents for ram spermatozoa. *Reproduction and Fertility Development*; 4: 113- 118.
- Sanchez- Partida, L. G., D. P. Windsor., J. Eppleston., B. P. Setchell., and W. M. C. Maxwell. 1999. Fertility and its relationship to motility characteristics of spermatozoa in ewes after cervical, transcervical and intrauterine insemination with frozen- Thawed ram semen. *J. Androl*; 20: 280- 288.
- Tekin, N. 1982. Insemination of sheep with frozen semen: Effect of different diluents on motility, acrosome integrity and sephadex- Filtration of spermatozoa processed in mini- Straws. PhD Thesis, Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Trimeche, A., P. Renard., D. Le Lannou., P. Barriere., and D. Tainturier. 1996. Improvement of motility of post- Thaw Poitoujackass sperm using glutamine. *Theriogenology*; 45: 1015-1027.
- Trimeche, A., P. Renard., and D. Tainturier. 1998. A procedure for Poitoujackass sperm cryopreservation. *Theriogenology*; 50: 793- 806.
- 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.
- Tuli, R. K., and W. Holtz. 1994. Effect of glycerolization procedure and removal of seminal plasma on post- Thaw survival and got- Release from Boer goat spermatozoa. *Theriogenology*; 42: 547– 555.
- Vertegen, J., M. Iguer- Ouada., and K. Onclin. 2002. Computer assisted semen analyzers in andrology research and veterinary practice. *Theriogenology*; 57: 149-179.
- Yutaka, F., K. Hirohide., T. Tetsuro., H. Mami., and O. Kentaro. 2008. Fertility after insemination using a soybean- Based semen extender in sheep. *J. Reproduction and Development*; 54 (4): 286- 289.

### N° Ref:316



## دراسة تأثير التهجين التبادلي بين النمطين الأسود والبني للدجاج البلدي السوري في بعض المؤشرات الإنتاجية

### Study of Reciprocal Hybridization Effect between two Syrian Poultry Genotypes (Black and Brown) on some Productive Traits

عبيدة المصري<sup>(1)</sup> محسن حميشة<sup>(1)</sup> ابتسام معروف<sup>(2)</sup>  
I. Maarouf M. Hmeshe O.A. Almasri

(1) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.  
(2) قسم الحياة الحيوانية، كلية العلوم، جامعة تشرين، سورية.

#### الملخص

أجري البحث في مزرعة فديو (كلية الزراعة، جامعة تشرين، محافظة اللاذقية، سورية)، بهدف دراسة تأثير التهجين التبادلي بين النمطين الأسود والبني للدجاج السوري في بعض المؤشرات الإنتاجية، كتطور الوزن الحي، والزيادة الوزنية، ومعدل استهلاك العلف، ومعامل التحويل الغذائي.

أشارت نتائج الدراسة إلى أن التهجين التبادلي بين النمطين الأسود والبني أدى إلى انخفاض معنوي ( $P>0.05$ ) في متوسط وزن الصوص (الطير) الهجين بعمر 49 يوماً مقارنةً بالنمط البني، إذ بلغ 529.99 غ عند النمط البني مقارنةً بـ 415.14 غ عند النمط الأسود، و397.24 غ عند الهجين (♂ سوداء x ♀ بنية)، و413.60 غ عند الهجين (♂ بنية x ♀ سوداء).

تبين وجود انخفاض معنوي ( $P>0.05$ ) في متوسط الزيادة اليومية عند الصوص الهجين مقارنةً بالنمط الأبوي البني فقط، وإلى انخفاض غير معنوي ( $P<0.05$ ) مقارنةً بالنمط الأبوي الأسود، إذ بلغ 10.05 غ/طير/يوم عند النمط البني مقارنةً بـ 7.70 غ/طير/يوم عند النمط الأسود، و7.35 غ/طير/يوم عند الهجين (♂ سوداء x ♀ بنية)، و7.68 غ/طير/يوم عند الهجين (♂ بنية x ♀ سوداء).

كما انخفض العلف المستهلك بشكل غير معنوي عند الهجين (♂ بنية x ♀ سوداء) بمقدار 4.48 و6.63 غ/طير/يوم مقارنةً بالأبوين الأسود والبني، على التوالي. أما عند الهجين (♂ سوداء x ♀ بنية) فقد ارتفع هذا المتوسط ( $P<0.05$ ) بمقدار 1.45 غ/طير/يوم مقارنةً بالنمط الأسود، وانخفض ( $P<0.05$ ) بمقدار 0.7 غ/طير/يوم مقارنةً بالنمط البني.

ولوحظ أن التهجين بين ذكور سوداء وإناث بنية أدى إلى ارتفاع معنوي في معامل التحويل الغذائي قدره 1.16 كغ علف/كغ لحم مقارنةً بالنمط البني. أما التهجين بين (♂ بنية x ♀ سوداء) فأدى إلى انخفاض معنوي في معامل التحويل بلغ 0.57 كغ علف/كغ لحم مقارنةً بالنمط الأسود.

**الكلمات المفتاحية:** الدجاج البلدي السوري، التهجين التبادلي، الوزن الحي، الزيادة الوزنية، معدل استهلاك العلف، معامل التحويل الغذائي، سورية.

## Abstract

This research was conducted at Fedio farm (Faculty of Agriculture, University of Tishreen /Syria) to evaluate the effect of reciprocal hybridization between two Syrian poultry genotypes (Black and Brown) on some productive traits such as weight gain, average fodder consumption, living weight and feed conversion ratio. Results showed that reciprocal hybridization between the two Syrian poultry genotypes black (BI) and brown (Br) revealed significant decrease ( $P < 0.05$ ) in the average of living weight of 49 days old chicks compared to the only brown type. The living weight at 49 days old of the genetic groups was Br X Br (529.99 g), BI X BI (415.14 g), BI X Br (397.24 g) and Br X BI (413.60 g).

The average of daily weight gain decreased significantly ( $P < 0.05$ ) in crossbreds chicks compared to the only brown type; But this decrease was non-significant compared to the black type, the average of daily weight gain was Br X Br (10.05 g/bird/day), BI X BI (7.70 g/bird/day), BI X Br (7.35 g/bird/day) and Br X BI (7.68 g/bird/day).

The crossbreeding between brown male with black female revealed non-significant decrease in the average daily fodder consumption by 4.48 and 6.63 g/bird/day, respectively compared to the black and brown types. Whereas crossbreeding between black male with brown female revealed non-significant increase in this average by 1.45 g/bird/day compared with the black type, and non-significant decrease by 0.7 g/bird/day compared to the brown type. While crossbreeding between black male with brown female revealed significant increase in feed conversion ratio (FCR) by (1.16 kg feed /kg meat) compared to the brown type, but the crossbreeding between brown male with black female revealed significant decrease in FCR by 0.57 compared to the black type.

**Keywords:** Syrian local poultry, Reciprocal hybridization, Living weight, Weight gain, Fodder consumption, Feed conversion ratio, Syria.

## المقدمة

ينتشر الدجاج البلدي في المناطق السورية كافة، ويشكل مجموعات حيوانية متباينة التراكيب الوراثية، والنماذج اللونية والشكلية الأخرى، ويتمتع بتراكيب وراثية تمنحه خصائص ممتازة في مقاومة الأمراض، والتأقلم مع الظروف البيئية المحلية. تعتمد تغذية هذا الدجاج أساساً على بقايا ومخلفات المواد الغذائية المنزلية الريفية، وعلى ما يلتقطه من الطبيعة خلال تربيته السرحية من مواد غنية بالبروتينات والكاروتينات (حميشة، 2009).

يُعد التهجين أحد الطرائق المهمة المتبعة في برامج التحسين الوراثي، التي تهدف إلى رفع المعدلات الإنتاجية للقطعان، وتجميع أكبر قدر من المورثات المرغوبة في الهجن الناتجة (Mwacharo وزملاؤه، 2007)، كما يؤدي التهجين التبادلي إلى تحديد النمط الأبوي أو الأمي الذي تنتمي إليه الطيور المتزاوجة من خلال دراسة انعكاساته على الصفات والمؤشرات عند الهجن الناتجة، ومدى ارتباط هذه الصفات والمؤشرات بالنمط الأبوي أو الأمي، وعلى ضوء ذلك يمكن لسلالة ما أن تدخل في برامج التربية كسلالة أبوية أو أمية استناداً إلى النتائج التي تم الحصول عليها من التهجين التبادلي والمرتبطة بالصفات المدروسة (بوغولوبسكي، 1991).

بين Razuki و Al-Shaheen (2011) أن التهجين بين ذكور الدجاج البلدي البني مع إناث دجاج الليغهورن الأبيض في العراق لم يؤد إلى اختلاف معنوي في وزن الصوص عند الفقس مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ  $0.06 \pm 31.7$  غ عند هذا الهجين، و  $0.79 \pm 32.1$  غ عند البلدي البني، و  $0.06 \pm 33.3$  غ عند الليغهورن الأبيض، بينما لاحظ Afifi وزملاؤه (2002) أن التهجين بين ذكور دجاج الفيومي مع إناث دجاج Dandarawi البلدي في مصر أدى إلى ارتفاع معنوي ( $p < 0.05$ ) في وزن الصوص الهجين بعمر يوم واحد مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ وزن هذا الهجين  $0.26 \pm 29.1$  غ مقارنةً بـ  $0.28 \pm 27.8$  غ، و  $0.35 \pm 28.5$  غ عند كلٍ من دجاج الفيومي ودجاج Dandarawi على التوالي، أما متوسط الوزن للهجين الناتج عن ذكور دجاج Dandarawi مع إناث دجاج الفيومي والبالغ  $0.30 \pm 27.8$  غ فلم يختلف معنوياً مقارنةً بالأبوين.

أشارت العديد من الدراسات إلى أن معدل النمو في الدجاج البلدي بطيء جداً نتيجةً لسوء ظروف التغذية تحت أنظمة الرعاية السرحية التي لم تسمح له بالتعبير عن تركيبه الوراثي (Paul وزملاؤه، 1990).

وجد Mmereole و Udeh (2009) أن التهجين التبادلي بين الدجاج البلدي مع دجاج Barred Plymouth Rock (BPR) في نيجيريا أدى إلى ارتفاع معنوي ( $p < 0.01$ ) في الزيادة الوزنية اليومية بعمر (0 إلى 4 أسابيع) مقارنةً بالدجاج البلدي فقط، دون أن تختلف عن دجاج (BPR)، إذ بلغت  $3.59$  غ/طير/يوم عند الدجاج البلدي، و  $4.58$  غ/طير/يوم عند دجاج (BPR)، مقارنةً بـ  $4.23$  غ/طير/يوم، و  $4.63$  غ/طير/يوم.

يوم عند كل من الهجين (ذكور دجاج BPR × إناث الدجاج البلدي)، والهجين (ذكور الدجاج البلدي × إناث دجاج BPR) على التوالي. تعد صفة استهلاك العلف بشكل عام صفة وراثية (Akhtar وزملاؤه، 2007)، إذ يشغل الفروج واحدة من المراتب الأولى في معدل تحويل العلف إلى بروتين (Rosen و Ackefors، 1979)، لذا أصبح الهدف الرئيسي لتربية الفروج إنتاج كميات كبيرة من اللحم في أقصر فترة ممكنة مع تخفيض كمية العلف المستهلك ما أمكن، إذ تتراوح نسبة تكاليف العلف بين 55 إلى 70% من التكاليف الإجمالية لإنتاج اللحم عند تسمين الفروج (سيلين وزملاؤه، 1987).

يعبر عن معامل التحويل الغذائي Feed Conversion Ratio (FCR) بكمية العلف المستهلك بوصفها الوحدة الوزنية اللازمة لإنتاج وحدة وزنيه مماثلة من السلعة المنتجة (بيض، لحم) (Pym وزملاؤه، 1985)، وقد أثبتت الدراسات أن قيمة معامل التحويل بلغت 3.88 بعمر 8 أسابيع عند الدجاج البلدي D.nana في بنغلادش (Hossain وزملاؤه، 1991)، وحسب Khondoker وزملائه (1996) بلغت هذه القيمة 6.36، كما بلغت 5.53 بعمر 16 إلى 17 أسبوعاً. أما عند النمط D.Nana فقد بلغت هذه القيمة 4.9 بعمر 16 - 17 أسبوعاً، بينما بلغ معامل التحويل الغذائي عند سلالة الفيومي المصرية 5.4 (Howluder و Haque، 2000).

وأشار Oke (2011) إلى أن التهجين بين ذكور دجاج Naked neck مع إناث دجاج Frizzle في نيجيريا أدى إلى انخفاض معنوي في معامل تحويل العلف بعمر 8 أسابيع مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ  $1.43 \pm 4.2$  في الهجين مقارنةً بـ  $5.81 \pm 7.38$  و  $6.25 \pm 8.79$  عند كل من دجاج Naked neck و دجاج Frizzle على التوالي.

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التهجين التبادلي بين النمطين البلديين الأسود والبنّي في تغيرات الوزن الحي والزيادة الوزنية عند الصيصان الهجينة الناتجة، وإمكاناتها الوراثية المرتبطة بمعامل التحويل الغذائي.

### مواد البحث وطرقه

نُفذت الدراسة في مركز فديو لبحوث الإنتاج الحيواني التابع لكلية الزراعة بجامعة تشرين (محافظة اللاذقية/سورية) خلال الفترة الممتدة بين عامي 2011 - 2012.

مادة البحث:

شملت صيصان من النمط الأسود والنمط البنّي والهجين (♂ سوداء × ♀ بنية)، والهجين (♂ بنية × ♀ سوداء). إن النمط الأسود والبنّي عبارة عن دجاج جيل ثاني (F<sub>2</sub>) تم استنباطهما في المركز من قطيع أولي خليط التراكيب الوراثية واللونية بطريقة تربية الأقارب (أخوة أشقاء + أخوة أنصاف أشقاء) داخل كل نمط، والمترافقة مع الانتخاب على أساس لون الريش الأسود الكامل أو البنّي الكامل، بالإضافة إلى الشكل المفرد للعرف الذي يحمل التركيب الوراثي المتحج (rrpp).

خُصص للبحث أربع مجموعات منفصلة للرعاية الأرضية وزعت عليها الصيصان بعمر يوم واحد كما يلي:

مج1: 384 صوصاً ♂ أسود × ♀ أسود. مج2: 345 صوصاً ♂ بني × ♀ بني.

مج3: 342 صوصاً هجيناً ♂ أسود × ♀ بني. مج4: 466 صوصاً هجيناً ♂ بني × ♀ أسود.

تمت رعاية الصيصان وفق نظام الرعاية الأرضية وكانت المعالف والمناهل يدوية، والفرشة من التبن بسماكة 5 سم، والتهوية من خلال نوافذ طبيعية، والإضاءة 24/24 خلال فترة الإيواء، واستمرت فترة الرعاية 49 يوماً.

استعمل ميزان كهربائي رقمي يزن لأقرب 5 غ للوزن الجماعي للصيصان والكميات الإجمالية للعلف المستهلك، أما المتوسطات فتظهر بالغمم وأجزائه.

الجدول 1. كميات ونسب المواد الغذائية الداخلة في تركيب العلائق الثلاث.

المادة	عليقة مرحلة أولى		عليقة مرحلة ثانية		عليقة مرحلة ثالثة	
	كغ	%	كغ	%	كغ	%
ذرة صفراء	570	57	645	64.5	680	68
صويا	382	38.2	307	30.7	274	27.4
دي كالسيوم	18	1.8	18	1.8	16	1.6
بريمكس	20	2	20	2	20	2
زيت صويا	10	1	10	1	10	1
المجموع	1000	100	1000	100	1000	100

استعملت عليه صيصان فروج متوازنة (تغذية حرة غير مقننة) وفق الآتي (الجدول 1):

- من عمر يوم واحد إلى 20 يوماً  
عليقة مرحلة 1

- من عمر 21 إلى 30 يوماً  
عليقة مرحلة 2

- من عمر 31 إلى 49 يوماً  
عليقة مرحلة 3

يتناول البحث ردود الفعل الإنتاجية عند كل من الأنماط المدروسة تجاه عليقة واحدة متوازنة تقدم لصيصان البحث كافةً تحت ظروف بيئية واحدة، وهي عليقة معتمدة من قبل مربى الفروج، وتحقق المستويات المطلوبة من محتوى البروتين والطاقة، وكذلك المردود الاقتصادي. المؤشرات المدروسة:

الزيادة الوزنية اليومية، وتحسب من العلاقة:

$$\frac{V2 - V1}{t2 - t1} = \text{الزيادة الوزنية اليومية}$$

حيث:

V1 = الوزن في بداية الفترة.

V2 = الوزن في نهاية الفترة.

t1 = العمر في بداية الفترة.

t2 = العمر في نهاية الفترة.

متوسط الاستهلاك اليومي للعلف، ويحسب من العلاقة:

$$\text{متوسط الاستهلاك اليومي للعلف (غ/طير/يوم)} = (\text{العلف المقدم خلال أسبوع} - \text{العلف المتبقي}) \div 7$$

معامل التحويل الغذائي، ويحسب من العلاقة:

$$\text{معامل التحويل الغذائي (كغ علف/كغ لحم)} = \text{متوسط كمية العلف المستهلك} \div \text{متوسط الزيادة الوزنية}$$

(بوغولوبسكي، 1991)

التحليل الإحصائي:

أدخلت البيانات الخاصة بتغيرات الوزن الحي خلال فترة التسمين، والزيادة الوزنية اليومية، ومعدل استهلاك العلف، ومعامل التحويل الغذائي الخاصة بكل نمط وبالهجن الناتجة، ونظمت وفق برنامج Excel، وأخضعت إلى التحليل الإحصائي One-way ANOVA، لدراسة تأثير التهجين التبادلي بين النمطين الأسود والبني في المؤشرات المدروسة، واستخدم اختبار Duncan لمقارنة المتوسطات وفق برنامج SPSS 17.

## النتائج والمناقشة

### 1. مؤشرات الوزن الحي خلال فترة التسمين:

يبين الجدول 2 النتائج المتعلقة بمؤشرات الوزن الحي. إذ أشارت نتائج الدراسة إلى أن التهجين التبادلي بين النمطين الأسود والبني للدجاج السوري لم يكن له أي تأثير معنوي في وزن الصوص الهجين بعمر يوم واحد مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ عند النمطين الأبوين الأسود والبني  $0.72 \pm 37.67$  غ، و  $0.52 \pm 37.66$  غ على التوالي، و  $0.37 \pm 36.82$  غ عند الهجين (♂ سوداء × ♀ بنية)، و  $0.40 \pm 37.39$  غ عند الهجين (♂ بنية × ♀ سوداء).

الجدول 2. متوسطات الوزن الحي (غ) عند النمطين المدروسين والهجن الناتجة.

عمر الصوص/الطير (يوم)	♂ أسود × ♀ أسود	♂ أسود × ♀ بني	♂ بني × ♀ بني	♂ بني × ♀ أسود
1	$0.72 \pm 37.67^a$	$0.37 \pm 36.82^a$	$0.52 \pm 37.66^a$	$0.40 \pm 37.39^a$
7	$3.13 \pm 57.07^a$	$1.23 \pm 57.66^a$	$2.02 \pm 56^a$	$2.39 \pm 55.59^a$
14	$3.61 \pm 98.13^a$	$4.59 \pm 94.36^a$	$3.20 \pm 103.08^a$	$5.02 \pm 92.76^a$
21	$5.61 \pm 146.96^a$	$7.54 \pm 141.31^a$	$8.16 \pm 163.96^a$	$7.92 \pm 145.19^a$
28	$0.72 \pm 202.56^{ba}$	$9.80 \pm 194.14^a$	$11.94 \pm 236.85^b$	$10.76 \pm 204.34^{ba}$
35	$14.72 \pm 262.86^a$	$12.33 \pm 256.10^a$	$15.64 \pm 323.61^b$	$14.77 \pm 268.11^a$
42	$20.24 \pm 335.65^a$	$16.92 \pm 323.97^a$	$17.37 \pm 422.87^b$	$16.99 \pm 337.04^a$
49	$25.30 \pm 415.14^a$	$23.39 \pm 397.24^a$	$18.65 \pm 529.99^b$	$21.80 \pm 413.60^a$

تشير الأحرف المختلفة في السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ) بين المتوسطات.

وهذا يتفق مع الدراسة التي قام بها Oke (2011)، إذ وجد أن التهجين بين ذكور دجاج Naked neck مع إناث دجاج Frizzle البلديين في نيجيريا لم يكن له أي تأثير معنوي في وزن الصوص الهجين بعمر يوم واحد مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ وزن هذا الهجين  $0.28 \pm 27.19$  غ مقارنةً بـ  $2.22 \pm 27.53$  غ، و  $2.73 \pm 30.90$  غ، عند كل من الأبوين neck Naked و Frizzle على التوالي.

في حين وجد El-Full وزملاؤه (2010) أن التهجين التبادلي بين كل من دجاج Gimmizah ودجاج Rhode Island Red (RIR) في مصر أدى إلى ارتفاع في وزن الصوص الهجين بعمر يوم واحد مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ  $1.08 \pm 31.99$  غ عند دجاج RIR، و  $0.66 \pm 33.15$  غ عند دجاج Gimmizah مقارنةً بـ  $0.83 \pm 35.36$  غ، و  $0.79 \pm 35.55$  غ عند الهجينين (♂ دجاج RIR × ♀ دجاج Gimmizah)، و (♂ دجاج Gimmizah × ♀ دجاج RIR) على التوالي.

بيّنت النتائج (الجدول 2) أن التهجين التبادلي بين الدجاج الأسود والبنّي أدى إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.05$ ) في وزن الصوص الهجين بعمر 49 يوماً مقارنةً بالنمط الأبوي البني فقط، إذ بلغ  $18.65 \pm 529.99$  غ عند النمط الأبوي البني مقارنةً بـ  $25.30 \pm 415.14$  غ عند النمط الأبوي الأسود، و  $23.39 \pm 397.24$  غ عند الهجين (ذكور سوداء × إناث بنّية)، و  $21.80 \pm 413.6$  غ عند الهجين (ذكور بنّية × إناث سوداء).

وهذا يتفق مع ما توصل إليه Keambou وزملاؤه (2010) الذين وجدوا أن التهجين بين ذكور دجاج Hubbard flex مع إناث الدجاج البلدي في الكاميرون أدى إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.01$ ) في وزن الصوص بعمر 7 أسابيع مقارنةً بدجاج Hubbard فقط، بينما لم يؤد هذا التهجين إلى اختلاف معنوي مقارنةً بالدجاج البلدي والبالغ  $20.9 \pm 422$  غ، أما التهجين بين ذكور دجاج البلدي مع إناث دجاج Hubbard فأدى إلى ارتفاع معنوي ( $p < 0.01$ ) في وزن الصوص بعمر 7 أسابيع مقارنةً بصوص الدجاج البلدي فقط، إذ بلغ وزن هذا الهجين  $123 \pm 763$  غ مقارنةً بـ  $20.9 \pm 422$  غ عند الدجاج البلدي، بينما أدى هذا التهجين إلى انخفاض معنوي مقارنةً بوزن صوص Hubbard.

بينما لاحظ Iraqi وزملاؤه (2011) أن التهجين التبادلي بين دجاج Matrouh مع دجاج Inshas في مصر أدى إلى ارتفاع معنوي ( $p < 0.05$ ) في وزن الجسم بعمر 7 أسابيع مقارنةً بدجاج Inshas، إذ بلغ وزن صوص الهجين الناتج عن ذكور Matrouh مع إناث Inshas  $19 \pm 392$  غ، بينما بلغ  $18 \pm 393$  غ عند الهجين (ذكور Inshas × إناث Matrouh) مقارنةً بـ  $17 \pm 330$  غ في دجاج Inshas، بينما لم يؤد هذا التهجين التبادلي إلى اختلاف معنوي في وزن الصوص مقارنةً بدجاج Matrouh ( $18 \pm 983$  غ).

ويوضح الجدول 3 متوسطات الزيادة الوزنية اليومية غ/طير/يوم للأتماط المدروسة. إذ أظهرت الدراسة أن التهجين التبادلي بين النمطين الأبوين الأسود والبنّي أدى إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.05$ ) في متوسط الزيادة الوزنية اليومية عند الصوص الهجين مقارنةً بالنمط الأبوي البني فقط، في حين كان هذا الانخفاض غير معنوي مقارنةً بالنمط الأبوي الأسود، إذ بلغ هذا المتوسط  $0.93 \pm 10.05$  غ/طير/يوم عند النمط الأبوي البني مقارنةً بـ  $0.58 \pm 7.70$  غ/طير/يوم عند النمط الأسود، و  $0.53 \pm 7.35$  غ/طير/يوم عند الهجين (ذكور سوداء × إناث بنّية)، و  $0.54 \pm 7.68$  غ/طير/يوم عند الهجين (ذكور بنّية × إناث سوداء)، ويلاحظ أن التركيب الوراثي عند النمط الأسود والمسؤول عن المقدرة على الاستفادة القصوى من العلف المستهلك أدى إلى انخفاض مؤشرات الزيادة الوزنية عند الهجين الناتج في كلا الحالتين عندما دخل النمط الأسود كنمط أبوي (ديوك)، أو كنمط أمي (دجاجات) في التهجين التبادلي.

الجدول 3. متوسطات الزيادة الوزنية اليومية (غ / طير/يوم) حسب العمر عند الأتماط المدروسة.

عمر الصوص/الطير (يوم)	♂ أسود × ♀ أسود	♂ بني × ♀ بني	♂ أسود × ♀ بني	♂ بني × ♀ أسود
7-1	$0.51 \pm 2.77^a$	$0.31 \pm 2.62^a$	$0.22 \pm 2.96^a$	$0.40 \pm 2.6^a$
14-8	$0.34 \pm 5.87^a$	$0.17 \pm 6.73^a$	$0.48 \pm 5.26^a$	$0.38 \pm 5.31^a$
21-15	$0.37 \pm 6.98^a$	$0.79 \pm 8.70^a$	$0.44 \pm 6.71^a$	$0.48 \pm 7.49^a$
28-22	$0.75 \pm 7.94^a$	$0.55 \pm 10.41^b$	$0.51 \pm 7.55^a$	$0.55 \pm 8.45^a$
35-29	$0.77 \pm 8.61^a$	$0.54 \pm 12.39^b$	$0.78 \pm 8.85^a$	$0.66 \pm 9.11^a$
42-36	$1.21 \pm 10.40^a$	$0.25 \pm 14.18^b$	$1.03 \pm 9.69^a$	$0.35 \pm 9.85^a$
49-43	$1.25 \pm 11.36^a$	$0.20 \pm 15.30^b$	$1.08 \pm 10.47^a$	$0.70 \pm 10.94^a$
المتوسط العام (1-49 يوماً)	$0.58 \pm 7.70^a$	$0.93 \pm 10.05^b$	$0.53 \pm 7.35^a$	$0.54 \pm 7.68^a$

تشير الأحرف المختلفة في السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ) بين المتوسطات.



كذلك وجد Momoh وزملاؤه (2010) أن التهجين التبادلي بين الدجاج الخفيف والثقيل البلديين في نيجيريا أدى إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.05$ ) في متوسط الزيادة الوزنية اليومية بعمر (1 إلى 4 أسابيع) من عمر الصيصان الهجينة مقارنةً بالدجاج الثقيل فقط، إذ بلغت هذه الزيادة  $0.05 \pm 4.25$  غ/طير/يوم في الهجين (♂ دجاج ثقيل × ♀ دجاج خفيف)، و  $0.05 \pm 4.38$  غ/طير/يوم في الهجين (♂ دجاج خفيف × ♀ دجاج ثقيل) مقارنةً بـ  $0.05 \pm 4.54$  غ/طير/يوم في الدجاج الثقيل، بينما لم يؤد هذا التهجين التبادلي إلى أي اختلاف معنوي في هذه الزيادة مقارنةً بالدجاج الخفيف والبالغة  $0.04 \pm 4.24$  غ/طير/يوم.

وأوضح Iraqi وزملاؤه (2011) أن التهجين بين ذكور دجاج Matrouh مع إناث دجاج Inshas البلديين في مصر أدى إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.05$ ) في الزيادة الوزنية اليومية بعمر 1 إلى 4 أسابيع مقارنةً بدجاج Matrouh. إذ بلغت الزيادة في هذا الهجين  $0.14 \pm 5.78$  غ/طير/يوم مقارنةً بـ  $0.41 \pm 6.26$  غ/طير/يوم عند دجاج Matrouh. بينما لم يؤد هذا التهجين إلى أي اختلاف معنوي مقارنةً بدجاج Inshas والبالغة  $0.13 \pm 5.84$  غ/طير/يوم. أما التهجين بين ذكور دجاج Inshas مع إناث دجاج Matrouh فقد أدى إلى ارتفاع معنوي في الزيادة الوزنية اليومية (1 - 4 أسابيع) والبالغة  $0.14 \pm 6.38$  غ/طير/يوم مقارنةً بدجاج Inshas. بينما لم يؤد هذا التهجين إلى أي اختلاف معنوي مقارنةً بدجاج Matrouh. كما أدى التهجين التبادلي بين دجاج Matrouh ودجاج Inshas إلى ارتفاع معنوي ( $p < 0.05$ ) في الزيادة الوزنية اليومية (4 - 8 أسابيع) مقارنةً بدجاج Inshas، إذ بلغت  $0.60 \pm 10$  غ/طير/يوم في الهجين (♂ دجاج Matrouh × ♀ دجاج Inshas)، و  $0.59 \pm 9.80$  غ/طير/يوم في الهجين (♂ دجاج Inshas × ♀ دجاج Matrouh) مقارنةً بـ  $0.57 \pm 7.90$  غ/طير/يوم عند دجاج Inshas. بينما لم يؤد التهجين التبادلي إلى أي اختلاف معنوي مقارنةً بـ  $0.58 \pm 9.91$  غ/طير/يوم عند دجاج Matrouh.

في حين أشار Oke (2011) إلى أن التهجين التبادلي بين نمطي الدجاج البلدي Naked neck ودجاج Frizzle في نيجيريا أدى إلى ارتفاع معنوي في الزيادة الوزنية اليومية في الأسبوع الرابع من عمر الصيصان الهجينة مقارنةً بالأبوين، إذ بلغت  $4.62 \pm 10.66$  غ/طير/يوم عند دجاج Naked neck، و  $10.89 \pm 18.32$  غ/طير/يوم عند دجاج Frizzle، مقارنةً بـ  $3.24 \pm 17.83$  غ/طير/يوم، و  $7.93 \pm 21.73$  غ/طير/يوم عند كلٍ من الهجينين (♂ Naked neck × ♀ Frizzle)، و (♂ Frizzle × ♀ Naked neck)، على التوالي.

وأوضح Keambou وزملاؤه (2010) أن التهجين بين ذكور الدجاج البلدي مع إناث دجاج Hubbard flex في الكاميرون أدى إلى ارتفاع معنوي ( $p < 0.01$ ) في متوسط الزيادة الوزنية اليومية بعمر 7 أسابيع مقارنةً بالدجاج البلدي فقط، إذ بلغ هذا المتوسط في الهجين الناتج  $16.8 \pm 31.3$  غ/طير/يوم مقارنةً بـ  $5 \pm 12.9$  غ/طير/يوم عند الدجاج البلدي، بينما أدى هذا التهجين إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.01$ ) في الزيادة الوزنية اليومية بعمر 7 أسابيع في دجاج Hubbard والبالغ  $12.3 \pm 60.8$  غ/طير/يوم، في حين أدى التهجين بين ذكور دجاج Hubbard مع إناث الدجاج البلدي إلى انخفاض معنوي في الزيادة الوزنية اليومية بعمر 7 أسابيع مقارنةً بدجاج Hubbard، إذ بلغت  $5.3 \pm 12.1$  غ/طير/يوم عند هذا الهجين، بينما لم يؤد هذا التهجين إلى أي اختلاف معنوي في الزيادة الوزنية اليومية بعمر 7 أسابيع مقارنةً بالدجاج البلدي، وعلاوا هذا الاختلاف في الزيادة الوزنية إلى اختلاف التراكيب الوراثية بين الأنماط الناتجة، والمائدة بشكل رئيسي للأم.

وبيّن Khawaja وزملاؤه (2012) أن التهجين التبادلي بين دجاج RIR مع الدجاج الفيومي في باكستان أدى إلى انخفاض معنوي في متوسط الزيادة الوزنية اليومية بعمر (1 إلى 8 أسابيع) عند الصيصان الهجينة مقارنةً بالدجاج الفيومي، إذ بلغ  $4.26 \pm 8.26$  غ/طير/يوم عند الهجين (♂ دجاج RIR × ♀ دجاج فيومي)، و  $4.48 \pm 8.78$  غ/طير/يوم عند الهجين (♂ دجاج فيومي × ♀ دجاج RIR) مقارنةً بـ  $0.17 \pm 6.45$  غ/طير/يوم عند الدجاج الفيومي، كما كان هناك اختلاف معنوي بين الهجينين الناتجين. في حين لم يختلف متوسط الزيادة في الهجين (♂ فيومي × ♀ RIR) مقارنةً بدجاج RIR والبالغ  $4.30 \pm 8.63$  غ/طير/يوم، بينما أدى تهجين ذكور دجاج RIR مع إناث دجاج الفيومي إلى انخفاض معنوي مقارنةً بدجاج RIR.

يظهر الجدول 4 معدلات استهلاك العلف خلال مراحل الرعاية بين الأنماط المدروسة. وتوضح نتائج التحليل الإحصائي في الجدول نفسه أن التهجين بين ذكور بنية وإناث سوداء أدى إلى انخفاض غير معنوي ( $p > 0.05$ ) في متوسط كمية العلف المستهلك (غ/طير/يوم) خلال الفترة من 1 إلى 49 يوماً بمقدار 4.48 غ و 6.63 غ مقارنةً بكلا النمطين الأبوين الأسود والبنّي على التوالي.

بينما أدى التهجين بين ذكور سوداء وإناث بنية إلى ارتفاع غير معنوي ( $p > 0.05$ ) في هذا المتوسط بمقدار 1.45 غ مقارنةً بالنمط الأبوي الأسود، وانخفاض غير معنوي بمقدار 0.7 غ مقارنةً بالنمط الأبوي البني.

وهذا يتفق مع الدراسة التي قام بها Keambou وزملاؤه (2010)، إذ وجدوا أن التهجين التبادلي بين دجاج Hubbard والدجاج البلدي في الكاميرون أدى إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.01$ ) في استهلاك العلف بعمر 7 أسابيع مقارنةً بدجاج Hubbard، إذ بلغ استهلاك العلف 77.3 غ في الهجين (♂ دجاج Hubbard × ♀ دجاج البلدي)، و 92.5 غ في الهجين (♂ الدجاج البلدي × ♀ دجاج Hubbard) مقارنةً بـ 148.4 غ في دجاج Hubbard، بينما لم يؤد هذا التهجين التبادلي إلى أي اختلاف معنوي في استهلاك العلف مقارنةً بالدجاج البلدي والبالغ 70.6 غ.

ولاحظ Yeasmin وزملاؤه (2003) أن التهجين بين ذكور دجاج الفيومي مع إناث دجاج Deshi Dwarf البلدي في بنغلادش أدى إلى ارتفاع معنوي

( $p < 0.01$ ) في كمية العلف المستهلك مقارنةً بدجاج Deshi Dwarf، إذ بلغ متوسط كمية العلف المستهلك عند هذا الهجين 79.17 غ/طير/يوم مقارنةً بـ 75.81 غ/طير/يوم في دجاج Deshi Dwarf، في حين أدى هذا التهجين إلى انخفاض معنوي ( $p < 0.01$ ) في كمية العلف المستهلك مقارنةً بـ 93.55 غ/طير/يوم عند دجاج الفيومي.

الجدول 4. متوسطات استهلاك العلف (غ/طير/يوم) حسب العمر عند الأنماط المدروسة.

عمر الصوص/الطير (يوم)	♂ أسود x ♀ أسود	♂ أسود x ♀ بني	♂ بني x ♀ بني	♂ أسود x ♀ أسود
7-1	0.64±6.12 <sup>a</sup>	0.77±8.17 <sup>a</sup>	0.58±7.79 <sup>a</sup>	0.45±6.86 <sup>a</sup>
14-8	0.99±13.66 <sup>a</sup>	1.58±16.11 <sup>a</sup>	0.69±20.36 <sup>a</sup>	2.56±18.75 <sup>a</sup>
21-15	1.14±20.74 <sup>a</sup>	1.71±23.05 <sup>a</sup>	1.75±27.27 <sup>a</sup>	2.65±23.18 <sup>a</sup>
28-22	1.08±26.92 <sup>a</sup>	1.66±33.73 <sup>b</sup>	0.98±34.41 <sup>b</sup>	2.31±30.85 <sup>ba</sup>
35-29	1.95±32.29 <sup>a</sup>	1.76±41.12 <sup>b</sup>	1.12±41.96 <sup>b</sup>	2.56±38.91 <sup>b</sup>
42-36	4.02±42.74 <sup>a</sup>	1.43±51.85 <sup>a</sup>	0.55±48.75 <sup>a</sup>	4.74±48.46 <sup>a</sup>
49-43	5.49±50.53 <sup>a</sup>	1.26±60.5 <sup>a</sup>	1.36±58.83 <sup>a</sup>	6.19±57.31 <sup>a</sup>
المتوسط العام (1-49 يوماً)	2.95±27.57 <sup>a</sup>	3.43±33.50 <sup>a</sup>	3.62±34.20 <sup>a</sup>	3.34±32.05 <sup>a</sup>

تشير الأحرف المتشابهة في السطر الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ( $p > 0.05$ ) بين المتوسطات.

ووجد Khawaja وزملاؤه (2012) أن التهجين التبادلي بين دجاج RIR مع دجاج الفيومي في باكستان أدى إلى انخفاض معنوي في معدل العلف اليومي المستهلك بعمر (1 إلى 8 أسابيع) مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ 7.64±59.29 غ/طير/يوم، و10.41±39.46 غ/طير/يوم عند كل من دجاج RIR ودجاج الفيومي على التوالي مقارنةً بـ 9.30±38.66 غ/طير/يوم عند الهجين (♂ دجاج RIR x ♀ دجاج الفيومي)، و10.57±45.64 غ/طير/يوم عند الهجين (♂ دجاج الفيومي x ♀ دجاج RIR)، كما كان هناك اختلاف معنوي بين الهجينين الناتجين.

ويوضح الجدول 5 متوسطات معامل التحويل الغذائي (تحويل العلف) بين الأنماط المدروسة. إذ تشير النتائج إلى أن معامل تحويل العلف عند النمطين الأبوين المدروسين الأسود والبني بلغ 0.22±4.16 كغ علف/كغ لحم، و0.07±3.40 كغ علف/كغ لحم على التوالي، وأن قيمة هذا المؤشر عند الهجين الناتج عن تزاوج ذكور سوداء مع إناث بنية بلغت 0.27±4.56 كغ علف/كغ لحم بارتفاع غير معنوي قدره 0.40 مقارنةً بالنمط الأسود، وارتفاع معنوي ( $p < 0.05$ ) قدره 1.16 مقارنةً بالنمط البني.

وتشير الدراسة إلى أن معامل تحويل العلف عند الهجين الناتج عن تزاوج ذكور بنية مع إناث سوداء بلغ 0.17±3.59 كغ علف/كغ لحم بانخفاض معنوي ( $p < 0.05$ ) قدره 0.57 مقارنةً بالنمط الأسود، وارتفاع غير معنوي قدره 0.19 مقارنةً بالنمط البني. كما أظهرت النتائج أن الفروق بين معاملي تحويل العلف عند الهجينين الناتجين عن التزاوج التبادلي كانت معنوية.

الجدول 5. متوسطات معامل التحويل الغذائي حسب العمر عند الأنماط المدروسة.

عمر الصوص/الطير (يوم)	♂ أسود x ♀ أسود	♂ أسود x ♀ بني	♂ بني x ♀ بني	♂ أسود x ♀ أسود
7-1	0.23±2.35 <sup>a</sup>	0.44±2.76 <sup>a</sup>	0.15±2.97 <sup>a</sup>	0.51±2.48 <sup>a</sup>
14-8	0.28±2.57 <sup>a</sup>	0.52±3.06 <sup>a</sup>	0.15±3.03 <sup>a</sup>	0.54±3.19 <sup>a</sup>
21-15	0.22±2.77 <sup>a</sup>	0.43±3.44 <sup>a</sup>	0.10±3.14 <sup>a</sup>	0.48±3.32 <sup>a</sup>
28-22	0.14±3.19 <sup>a</sup>	0.46±4.47 <sup>b</sup>	0.09±3.30 <sup>ab</sup>	0.51±3.89 <sup>ab</sup>
35-29	0.17±3.55 <sup>ab</sup>	0.45±4.65 <sup>c</sup>	0.08±3.39 <sup>a</sup>	0.46±4.52 <sup>cb</sup>
42-36	0.32±4.34 <sup>ab</sup>	0.53±5.35 <sup>b</sup>	0.10±3.44 <sup>a</sup>	0.45±4.66 <sup>ab</sup>
49-43	0.32±4.62 <sup>a</sup>	0.60±5.78 <sup>b</sup>	0.04±3.84 <sup>a</sup>	0.33±5.05 <sup>ab</sup>
المتوسط العام (1-49 يوماً)	0.17±3.59 <sup>a</sup>	0.27±4.56 <sup>b</sup>	0.07±3.40 <sup>a</sup>	0.22±4.16 <sup>b</sup>

تشير الأحرف المختلفة في السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ) بين المتوسطات.

وهذا ما وجدته Momoh وزملاؤه (2010)، إذ لاحظوا أن التهجين التبادلي بين الدجاج الخفيف والثقيل في نيجيريا أدى إلى انخفاض معنوي في معامل تحويل العلف (بعمر 4 - 8 أسابيع) مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ  $0.06 \pm 3.24$  في الهجين (♂ دجاج ثقيل x ♀ دجاج خفيف)، و  $0.06 \pm 3.94$  في الهجين (♂ دجاج خفيف x ♀ دجاج ثقيل) مقارنةً ب  $0.06 \pm 4.28$  في الدجاج الثقيل، و  $0.06 \pm 4.18$  في الدجاج الخفيف، وعزوا هذه الاختلافات إلى تباين التراكيب الوراثية في الأنماط المدروسة.

وأوضح Khawaja وزملاؤه (2012) أن التهجين التبادلي بين دجاج RIR مع دجاج الفيومي في باكستان أدى إلى انخفاض معنوي في معامل تحويل العلف مقارنةً بالأبوين، إذ بلغ  $0.17 \pm 6.45$  عند دجاج RIR، و  $0.14 \pm 5.75$  عند دجاج الفيومي مقارنةً ب  $0.11 \pm 4.68$ ، و  $0.10 \pm 5.20$  عند كل من الهجينين (♂ دجاج RIR x ♀ دجاج الفيومي)، و (♂ دجاج الفيومي x ♀ دجاج RIR) على التوالي، كما كان هناك اختلاف معنوي بين الهجينين الناتجين.

في حين بين Ndofor-Foleng وزملاؤه (2010) أن التهجين بين ذكور الدجاج الثقيل مع إناث الدجاج الخفيف لم يكن له أي تأثير معنوي في معامل تحويل العلف مقارنةً بالنمطين، إذ بلغ  $1.48 \pm 4.69$  في الهجين (♂ الدجاج الثقيل x ♀ الدجاج الخفيف) مقارنةً ب  $1.002 \pm 3.63$  و  $0.66 \pm 3.79$  عند كل من الدجاج الثقيل والدجاج الخفيف، على التوالي.

بينما وجد Barua وزملاؤه (1992) أن التهجين بين ذكور دجاج RIR مع إناث دجاج Naked neck في بنغلادش أدى إلى ارتفاع معنوي في معامل تحويل العلف مقارنةً بدجاج RIR، إذ بلغ  $6.19$  عند الهجين مقارنةً ب  $4.72$  في دجاج RIR.

لقد تناول البحث دراسة تأثير التهجين التبادلي في عدد من الصفات الوراثية الكمية، إذ يختلف عدد المورثات المتعددة (Polygenes) ذات الأثر التراكمي التي تتحكم بهذه الصفات، وقد لا تظهر سيادة واضحة (بوغولوسكي، 1991).

ويرتبط التباين بين فرد وآخر في الشكل المظهري للصفة الكمية (زيادة الوزن الحي) بعدد المورثات إيجابية وسلبية التأثير في الصفة، وفي التركيب الوراثي (ماتسييفسكي و زيمبا، 1988). وتقدم الوراثة التجاوزية (Transgress Heredity) تفسيراً لوجود أفراد هجينة تقل عندها القيمة المظهرية للصفة عن متوسط كل من الأبوين، حيث يخلو تركيبها الوراثي من أي من المورثات ذات الأثر الإيجابي في الصفة، وبالتالي وجود أفراد هجينة تقل عندها القيمة المظهرية للصفة عن متوسط أحد الأبوين وتزيد عن متوسط الأب الآخر، وما ينطبق على صفة الوزن الحي ينطبق على بقية الصفات الكمية المدروسة من حيث آلية تحكم العوامل الوراثية في هذه الصفات.

واستناداً إلى ما سبق، يُعتقد أن التراكيب الوراثية الخاصة بالصفات المدروسة عند النمطين المدروسين البني والأسود من الدجاج البلدي السوري، واللذين استنبطتا منذ جيلين فقط من قطيع محلي تفتقر إلى الكثير من المورثات المتعددة ذات الأثر الإيجابي في الصفات الكمية من جهة، وتكثر فيه حالات التراكيب الوراثية متماثلة للواقع من جهة أخرى.

## الاستنتاجات والمقترحات

- أدى التهجين التبادلي بين النمطين الأبوين الأسود والبني إلى انخفاض معنوي في متوسط وزن الصوص بعمر 49 يوماً، وكذلك متوسط الزيادة الوزنية اليومية عند الصيصان الهجينة مقارنةً بالنمطين الأبوين.
- تفاوتت نتائج التهجين التبادلي عند الصيصان الهجينة فيما يخص كمية العلف المستهلك، ومعامل التحويل الغذائي بين ارتفاع وانخفاض مقارنةً بالنمطين الأبوين.
- افتقرت التراكيب الوراثية عند كلا النمطين المدروسين إلى المقدرة على التوافق العام والخاص، ما أدى إلى عدم حدوث أثر واضح لقوة الهجين.
- كان تأثير الديوك البنية أفضل بالنسبة لصفة الوزن الحي بعمر يوم واحد وبعمر 49 يوماً مقارنةً بتأثير الديوك السوداء.
- يجب متابعة البحث عن الاحتياطي الوراثي الكامن عن طريق الانتخاب المبرمج والمدروس، للوصول إلى بعض الأفراد والعائلات ذات التراكيب الوراثية الجيدة داخل كل نمط، والقادرة على زيادة قيم بعض المؤشرات الإنتاجية.

## المراجع

- بوغولوسكي، س.ي. 1991. إنتخاب الطيور الاقتصادية الزراعية. موسكو. أغروبروم إيزدات. 284.
- حميشة، محسن. 2009. دراسة ومقارنة معامل التحويل الغذائي (FCR) بين صيصان البلدي السوري والهجين Hubbard flex في البيئة الساحلية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية. 31 (6): 45-51.
- سيلين، ي؛ كليباتزي، ف؛ تشاربيف، أ. 1987. انتخاب دجاج اللحم لرفع كفاءة التحويل الغذائي. موسكو، الدواجن، 4: 20-24.
- ماتسييفسكي، ي؛ زيمبا، ي. 1988. وراثة وطرائق تربية الحيوان. موسكو، المدرسة العليا، 448.
- Ackefors, H. and C. Rosen. 1979. Farming aquatic animals, The emergence of word industry with profound ecological consequence. Ambia. 8(4): 32.

- Affi, E. A., M. M. Iraqi, A. M. ElLabban and M. Afram.2002. Evaluation of Heterosis and combining abilities for body weight traits in chickens. *Anim of Agric.Sci.Moshtohor*.40(2):857-870.
- Akhtar,N.,S. Mahmood, M. Hassan and F. yasmeeen. 2007. Comparative study of production potential and egg characteristics of Lyallpur silver black,faypumi and Rhode island red breeds of poultry. *Pakistan Vet. J.* 27(4): 184-188.
- Barua,A.,S. C. Devanath and M. A. Hamid.1992. A study on the performance of Rhode Island Red, white Leghorn and their cross with Naked neck chicken.*Ajas*.5 (1):25-27.
- El-Full,E. A., B. Y. F. Mahmoud,A. M. R. Osman and E. M. Omar.2010. Genetic evaluation for glutathione peroxidase and productive performance traits of chickens. *Egypt. Poult. Sci.* 30: 483-500.
- Haque,M. F and M. A. R. Howlider. 2000. Growth and meat yield in native naked neck,exotic chicken and their crossbreds; F2 Generation.*Indian Journal of Animal Science*.70:501-503.
- Hossain,M. M.,M. A. R. Howlider and M. J. Hossain.1991. Growth performance and Meat yield of Naked Neck Australorps and Broiler Chickens in a Hot-humid Environment. *The Bangladesh Veterinarian*. 8:4-7.
- Iraqi, M. M,M. S. Hanafi,G. M. EL-Moghazy,A. H El-Kotait and M. H. Abdel A'al. 2011. Estimation of crossbreeding effects for growth and immunological traits in a crossbreeding experiment involving two local strains of chickens. *livestock Research for Rural Development* 23 (4).
- Keambou,T. C.,Y. Manjeli,B. Boukila,S. Mboumba.T. Mezui Mezui and B. A. Hako Touko.2010. Heterosis and Reciprocal effects of growth performances in F1 crosses generations of Local x Hubbard chicken in the Western Highlands of Cameroon. *Livestock Research for Rural Development*. 22 (1).
- Khawaja,T.,S. H. Khan,N. Mukhtar and A. Parveen. 2012. Comparative study of growth performance,meat quality and haematological parameters of fayoumi,rhode island red and their receiprocal crossbreed chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 11:211-216.
- Khondoker,M. A. M. Y.,M. O. Faruque, M. A. R. Howlider and A. Ali.1996. Performance of upgraded Indigenous Desi Chicken under farm condition.*Bangladesh Journal of animal Science*.25: 85-89.
- Mmereole,F. U. C and I. Udeh. 2009. Genotype by Dite interaction on body weight of the local chicken and its crosses with Barred Plymouth Rock. *International Journal of Poultry Science*. 8 (5): 504-507.
- Momoh,O. M.,A. O. Ani and L. C. Ugwuowo. 2010. Part-period egg production and egg quality characteristics of tow ecotypes of Nigerian Local Chickens and their F1 crosses. *International journal of poultry Science*. 9 (8): 744-748.
- Mwacharo,J. M.,K. Nomura,H. Hanada,H. Jianlin,O. Hanotte and T. Amano. 2007. Genetic relationships among Kenyan and other East African indigenous chickens. *Animal Genetics*. 38:485 – 490.
- Ndofor-Foleng, H. M.,L. A. Ngongeh,C. P. N. Uberu and C. C. Nwosu .2010. evaluation of the performance of two local chicken and the main cross ecotypes reared in nsukka.enugu state Nigeria. *International Journal of Science and Nature*. 1(2): 179-182.
- Oke, U. K. 2011. Influence of some major genes on growth traits of local pullets in humid tropical environment. *Agric. Biol. J. N. Am.* 2(4): 570-576.
- Paul, B.P.,M.A.R. Howlider and S.M. Bulbul. 1990. Comparison of meat yield between free range desi and broiler chicken. *Indian Journal of Animal Sciences*.60 (7): 866-868.
- Pym, R. A. E.,W.G. Hill.,J.M. Mnson and D. Hewitt. 1985. Direct and correlated responses to Selection for improved food efficiency in poultry genetics and breeding. *British poultry sci. Ltd. LongmanGroup, Harlow*.97:112.
- Razuki, W.M and S. Al-Shaheen. 2011.use of Full Diallel cross to estimate crossbreeding effects in laying chickens. *International Journal of Poultry Science*. 10 (3): 197-204.
- Yeasmin, T.,M. A. R. Howlider and M. U. Ahammad. 2003. Effect of Introgressing Dwarf Gene from Bangladeshi Indigenous to Exotic Breeds on Egg Production. *International Journal of Poultry Science*. 2 (4): 264-266.

### N° Ref: 334



## التنوع الوراثي عند الماعز الشامي السوري باستخدام تقانة SSR-PCR

### Analysis of Genetic Diversity in Syrian Shami Goat by SSR-PCR Technique.

د. سلام لاوند<sup>(3-2)</sup>

A. Kanaan

د. بسام عيسى<sup>(1)</sup>

B. Issa

م. علي كنعان<sup>(1)</sup>

S. Lawand

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

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

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

#### الملخص

يُعد الماعز الشامي في سورية من الحيوانات الزراعية المحلية المهمة، ورغم ذلك مازال هذا الحيوان بعيداً عن ساحة البحث العلمي، فضلاً عن تعرضه لعملية خلط عشوائي مع الماعز الجبلي من قبل مربّي الماعز، ما سيؤدي وعلى المدى الطويل إلى ضياع مصدر وراثي حيواني محلي مهم لم تكتشف كل مزاياه. نفذ البحث في مخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) بهدف دراسة التنوع الوراثي عند مجموعات من الماعز الشامي النقي باستخدام تقانة SSR-PCR. أظهرت النتائج وجود تنوع وراثي بين عينات الماعز المدروسة، إذ تراوحت نسبة التشابه بين 0 و 100 %، أما فيما يتعلق بالتعددية الشكلية فقد بلغت 100 %.

**الكلمات المفتاحية:** ماعز شامي سوري، التنوع الوراثي، SSR-PCR.

#### Abstract

Shami goats in Syria is one of the most important domestic animals. In spite of that, this animal is still far away from the scientific research, moreover, it was exposed to random crossbreeding with Mountain goat by goat breeders, which will lead in the long term to the loss of an important domestic animal genetic source, some of its' characterizes were not detected yet. The research was executed in Biotechnology Lab. (Faculty of Agriculture – Damascus University/Syria). In this research, the genetic diversity among samples of pure Shami goats by using (SSR-PCR) was studied. The results indicated that there is a genetic diversity among the studied samples of goats that we studied, and there was similarity ranged from (0% to 100%), however (Polymorphic rate was 100%).

**Keywords:** Shami goat, Genetic diversity, SSR-PCR.

## المقدمة

إن صيانة وتطوير الموارد الوراثية الحيوانية المحلية تعد من أولويات العمل للمؤسسات العلمية لما تمتلكه هذه الموارد الوراثية من أهمية اقتصادية وعلمية، ويبرز الماعز الشامي كأحد هذه الثروات الوراثية المحلية في سورية، رغم قلة نسبة ما يشكله من إجمالي الماعز، وذلك لما يمتلكه من مزايا وصفات جعلته مرغوباً إقليمياً وعالمياً، إلا أن الدراسات المنفذة على هذا الحيوان الزراعي المهم ما تزال دون مستوى الطموح وقاصرة عن تقديم البرامج والمناهج الكفيلة بتطويره.

تعد تقانة الوراثة الجزيئية أسلوباً حيوياً مهماً يساهم في التعرف على هذه الحيوانات بطريقة غير تقليدية، لأنه يكشف عن أحد أهم مواقع تطويرها وهو موروثها الجزيئي. فمع تحسن طرائق البحث العلمي وتطور تقانات التجارب، انتقلت دراسة المجين (Genome) من المستوى الشكلي والخليوي والفيزيولوجي والكيميائي الحيوي إلى المستوى الجزيئي، الذي يدرس الحمض النووي بشكل رئيس.

تتنوع التقانات التي تستخدم في الكشف عن التنوع الوراثي داخل وبين الأنواع المختلفة، ومنها تقنية التتابع البسيطة الترادفية Simple Sequence Repeats (SSR)، إذ يلاحظ في هذه التقنية أن مستوى التعددية الشكلية عالٍ إلى متوسط، وطبيعة التوريث سائد إلى متحي، والقدرة على التضخيم عالية إلى متوسطة، والتكاليف منخفضة، كما أن جهد تنفيذها منخفض (Van Der Nest وزملاؤه، 2000). وبين Wang وزملاؤه (1994) أن التتابع البسيطة الترادفية عبارة عن تسلسلات متكررة من توليفات مختلفة من أربع وحدات تشكل قواعد DNA هي الأدينين والسيتوزين والغوانين والنيامين والمؤلفة من 1 إلى 6 أزواج نيكليوتيدية تتوالى مراراً وتكراراً من طرفيها. ولوحظ أن التابع البسيط الترادفي يكون محاطاً بتتابع نيكليوتيدي معين وثابت ووحيد في تواجده في أمشاج النوع الواحد (Wang وزملاؤه، 1994)، ومعلماتها ذات طبيعة عشوائية، فهي مناسبة بشكل خاص لدراسة علم الوراثة العرقي، وتقييم التنوع الوراثي، وتحديد الأصناف (Jain وزملاؤه، 1999)، وتعد هذه التقانة مهمةً بسبب ارتفاع معدل تطفيرها، ولعل كسب أو فقد تكرار واحد بين جيل وآخر يفوق عشرة آلاف مرة احتمال حدوث طفرة تصيب قاعدة أزوتية واحدة في مورثة ما في الأحوال العادية (Sweigart وزملاؤه، 1999).

أشار Wang وزملاؤه (1994) و Dayanandan وزملاؤه (1998) و Qian وزملاؤه (2007) إلى أهمية استخدام هذه التقانة في دراسة الثدييات، ورسم الخرائط الوراثية للإنسان، كما أن التتابع البسيطة الترادفية تمتلك إمكانية الكشف عن التتابعات النيكليوتيدية ذات السيادة المشتركة (Rafalski وزملاؤه، 1994). وأشار Powell وزملاؤه (1996) إلى أن الاختلاف في عدد الأزواج النيكليوتيدية المتكررة ينتج عن التباين بين أنواع البادئات قليلة النيكليوتيدات (Oligonucleotide) المستخدمة والمحيطة بالتسلسل النيكليوتيدي للتابع الترادفي البسيط. وبين Yu وزملاؤه (1994) أن المؤشرات الجزيئية من التتابع البسيطة الترادفية تحوي طاقةً كامنةً في الثدييات كما في النباتات.

وأوضح Rens و Tautz (1984) أن التتابع البسيطة الترادفية (SSR) متوفرة وتتوزع بإطراد لتعكس معلومات وراثية كثيرة، إذ أنها عكست في الثدييات عدداً كبيراً من التعددية الشكلية (Polymorphisms) في القطع الترادفية (Microsatellites). وتستخدم هذه الطريقة في زيادة دقة دراسة المجاميع الوراثية السكانية (Schlötterer و Pemberton، 1994). وفي مجال استخدام SSR عند الماعز تمكن Wang وزملاؤه (2009) من استخدام 10 بادئات من SSR لتحديد الاختلاف الوراثي الجزيئي في صفة ارتفاع التصالب الحوضي بين أفراد الماعز التيبتي التي تعيش في مناطق مختلفة الارتفاع.

يتجلى الهدف الرئيس لهذا البحث في استخدام تقانة SSR-PCR من أجل تحليل التنوع الوراثي في مجتمع الماعز الشامي في سورية، والاستفادة من هذا التنوع لوضع لبنة يعتمد عليها في برامج التحسين الوراثي لهذا الحيوان، وعدم إهمال هذه المادة الوراثية وحفظها من الضياع.

## مواد البحث وطرائقه

### المادة الحيوانية واستخلاص الحمض الريبي النووي:

تم الحصول على عينات من دم الماعز الشامي النقي (غير الخليط) (عينات الدم من محطات بحوث ذات سجلات موثقة في قرحتا)، إذ تم اختيار 20 عينة من الماعز الشامي الخالي من الأمراض (حسب معطيات المحطة البحثية) (10 إناث + 10 ذكور ذات الفك العادي) (العينات من 1 إلى 10 هي إناث ومن 11 إلى 20 ذكور) من الوريد الوداجي، وتم استخلاص الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين (DNA) وذلك وفق الخطوات التالية:

- 1 - جُمعت عينات الدم في أنابيب مخللة من الهواء تحوي EDTA كمانع تخثر، وحُزنت في درجة حرارة أقل من 4° م.
- 2 - فُصلت الخلايا بالمرج اليدوي قبل الاستخلاص.
- 3 - وضع 1 مل من الدم الكامل في أنبوب، ثم أضيف 1 مل من محلول دارى حال للخلايا [0.32 مم سكروز، 10 مم Tris-Hcl، PH=7.6، 5 مم Mgcl2 1% (Triton® x-100)] إلى الأنبوب.

- 4 - تُفل الأنبوب بسرعة 4000 rpm لمدة 5 دقائق، وأعيدت هذه الخطوة مرة ثانية.
- 5 - أُضيف 500 µl من محلول دارئ هضم البروتين (10مM Tris-HCl، 10مM NaCl، 10مM EDTA) إلى الأنبوب .
- 6 - تُفل الأنابيب بسرعة 4000 rpm لمدة 5 دقائق.
- 7 - أُضيف 225 µl من محلول دارئ هضم البروتين، و 25 µl من محلول البروتيناز k (10 ملغ/ميكرو لتر) إلى الأنبوب.
- 8 - وضعت الأنابيب في درجة حرارة 65 °م في حمام مائي، وحُضنت لمدة ساعتين.
- 9 - تُفل محتويات الأنابيب لمدة دقيقتين بسرعة 10000 rpm، ثم تم ترسيب الحمض الريبي النووي DNA باستخدام 0.6 ميكرو ليتر من محلول الإيزوبروبانول، وبعدها غُسل DNA بالإيثانول (70 %).، وتم حله بـ 50 µl من TE، وحُزنت عينة DNA بدرجة حرارة أقل من 20 °م حتى الاستخدام.

### تضخيم الحمض الريبي النووي باستخدام تقانة (PCR) Polymerase Chaine Reaction :

تمت عملية حل الحمض الريبي النووي DNA للوصول إلى تركيز الحمض الريبي النووي، وتم تضخيم DNA في محلول نهائي (25 µl) متضمناً : 12.5 µl (Master Mix) من شركة (Promega الكندية)، و 6.5 µl ماءً مقطراً معقماً، و 2 µl من محلول البادئتين المستخدمتين تركيز 10 µM، والحمض الريبي النووي DNA بتركيز 40 ml/ng.

وتم استخدام 54 بادئة (27 زوجاً) لتقانة SSR-PCR لعينات من إناث وذكر الماعز الشامي العادي، كما هو موضح في الجدول 1.

الجدول 1 . رموز البادئات المستخدمة في اختبار تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR)، وتسلسلها النيكلوتيدي ودرجات حرارة التهجين لكل منها.

رقم البادئة	التسلسل النيكلوتيدي (3' - 5')	درجة حرارة التهجين (°)
2-1	GGGTGTGACATTTTGTTCCTC CTGCTCGCCACTAGTCCTT	63
4-3	ACCTGGGAAGCCTCCATATC CTGCAGGCAGATTCTTTATCG	56.9
6-5	AGTTGAACCTGGGTCTCCTG TGCAATGGCAGTGAAAAAG	64
8-7	GAATCCCATCACTCTCTCAGC GTTCTCCATTGAACCAACTTCA	64
10-9	TGGTTTAGCAGAGACATG GCTCCTAGCCCTGCACAC	58
12-11	GCTACAGCCCTTCTGGTTTG GAGCTAATCACCAACAGCAAG	63
14-13	TTGTTTAGGCAAGTCCAAAGTC AACACCGCAGCTTCATCC	63
16-15	ATGCACCCTTAACCTAATCCC GCACTTTATAAGCACACAGC	54
18-17	GAGAATCACCTAGAGAGGCA CTTTCTCTTTAAATTCTATATGGT	55.6
20-19	ATCCTCACCTTCAAACAG CTGGGGAGTTTTCTCTGAC	62
22-21	ATCTTACTTACCTTCTCAGAGCT GGGACAAAATTTTACATATACTT	59.6
24-23	TGCGGTCTGGTTCTGATTTAC CCTGCATGAGAAAGTCGATGCTTAG	55
26-25	AGCAAGAAGTGTCCACTGACAG TCTAGGTCCATCTGTGTTATTGC	55
28-27	CTTTACTTCTGACATGGTATTTCCC TGCCACTCAATTTAGCAAGC	55

45	CTAATTTAGAATGAGAGAGGCTTCT TTGGTCTCTATTCTCTGAATATTCC	30-29
45	TTATCTTGGCTTCTGGGTGC ATCTTCACTTGGGATGCAGG	32-31
45	TGAACGGGTAAAGATGTG TGTTTTTAATGGCTGAGTAG	34-33
45	TCAGTCTCCAGGAGAGAAAAC CTCTGCCCTGGGGATGATTG	36-35
45	TGATGAGGATGGATGCTAACT CTGCAAATAAGAAAACCTGAATAAA	38-37
55	GTTTCTTTTCATCTCAGACTGGGATTCAGAAAGGC GCTTGGAATAACCCTCCTGCATCCC	40-39
55	GACTCTAGAGGATCGCAAAGAACCAG GAGTTAGTACAAGGATGACAAGAGGCAC	42-41
55	ACAGAGGTGAAGAATAAGGAGAGTG GATAGTTTCAGAAGACCCAGTTGAG	44-43
55	GTTCCAGGACTGGCCCTGCTAACA CCTCCAGCCACTTTCTCTTCTC	46-45
55	TGTTTTGATGGAACACAGCC TGGATTTAGACCAGGGTTGG	48-47
50	AGCTGGGAATATAACCAAAGG AGTGCTTTCAAGGTCCATGC	50-49
50	CAATCTTGCTCCCCTATGC CTCCTAAAACACTCCCACACTA	52-51
50	GCTGCCTTCTACCAAATACCC CTTCTGAGAGAAGCAACACC	54-53

#### التحطم الحراري:

تمت مضاعفة الـ DNA في جهاز التدوير الحراري (TC-512 Techen) وفق البرنامج التالي:

- دورة تحطيم حراري واحدة لمدة 5 دقائق على درجة حرارة 95° م.

- سلسلة من 40 دورة تشمل المراحل التالية:

1 - مرحلة تحطيم حراري جديدة لمدة 30 ثانية بدرجة حرارة 95° م.

2 - مرحلة تهجين البادئات لمدة 30 ثانية بدرجة حرارة حسب الجدول 1.

3 - مرحلة استطالة لمدة دقيقة واحدة وبدرجة حرارة 72° م.

تُركت العينات بعد ذلك في الجهاز لمدة 10 دقائق على درجة حرارة 72° م، لإتمام جميع التفاعلات المطلوبة.

تمت عملية فصل نواتج التضخيم ضمن جهاز الرحلان الكهربائي باستخدام هلامة الميتافور أغاروز (4%) ، ومحللول الفصل الكهربائي (TBE 1x) (108g Tris. 55g Boric Acid. 9.3g EDTA. PH=8).

أضيف للهلامة إيبيديوم برومايد بمقدار 5 ml/mg لكل 100 ml من هلامة الأغاروز، وذلك لإظهار الحزم بشكل واضح عند التعريض للأشعة فوق البنفسجية (Weising وزملاؤه، 1995). استخدم كمؤشر للوزن الجزيئي 10 ميكرو ليتر من (1kb ladder) للكشف عن مواقع وأحجام الحزم المختلفة باستخدام التصوير بالأشعة فوق البنفسجية (UV).

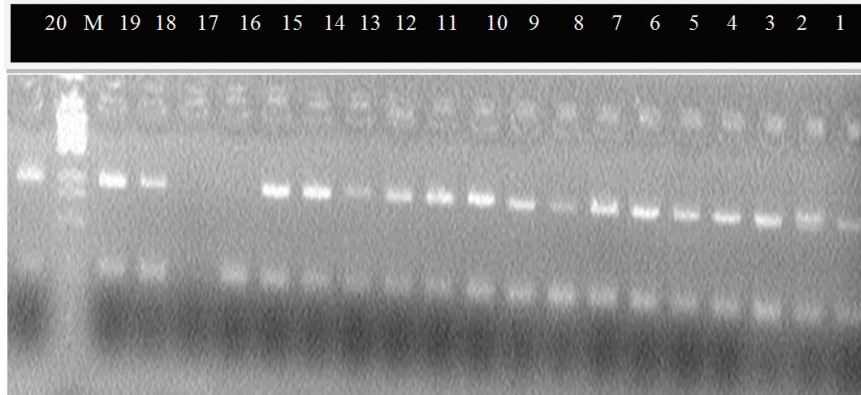
#### التحليل الإحصائي:

تمت دراسة التنوع الوراثي وتحديد درجة القرابة الوراثية اعتماداً على بياناتها الجزيئية، وحُللت باستخدام البرنامج الإحصائي PopGen32، كما رسمت شجرة القرابة الوراثية اعتماداً على هذا البرنامج.



## النتائج والمناقشة

طبقت تقانة SSR التي تعتمد على تقانة PCR باستخدام 54 بادئة (27 زوجاً)، حيث أعطى 15 زوجاً من البادئات المستخدمة نتائج تضخيم، في حين لم تعط البادئات الأخرى أي نتائج تضخيم. ويلاحظ أن البادئات (32-31) و(38-37) و(52-51) أعطت حزمة واحدة كما هو موضح في الشكل 1. وأعطت البادئات (8-7) و(24-23) و(26-25) و(36-35) و(42-41) حزمتين. كما أعطت البادئات (2-1) و(10-9) و(12-11) و(29-30) و(34-33) و(40-39) و(50-49) ثلاث حزم. وبلغ عدد الحزم الكلية الناتجة عن هذه البادئات 34 حزمة، أي بمعدل 2.3 حزمة لكل بادئة، وبلغ عدد الحزم ذات التعددية الشكلية 34 حزمة، أي بمعدل 2.3 حزمة للبادئة الواحدة، وقُدرت النسبة المئوية للتعددية الشكلية 100 %، كما هو موضح في الجدول 2.



الشكل 1. نتائج الـ PCR عبر الرحلان الكهربائي على هلامية ميتافورأغاروز 4 % باستخدام زوج من البادئات (32-31). علماً أن حجم الحزم الناتجة هو 300 bp.

الجدول 2. الحزم الناتجة عن البادئات المستخدمة والنسبة المئوية للتعددية الشكلية.

اسم البادئة	عدد الحزم الكلي	عدد الحزم المتعدد شكلياً	النسبة المئوية للحزم المتعددة شكلياً
2-1	3	3	100
8-7	2	2	100
10-9	3	3	100
12-11	3	3	100
24-23	2	2	100
26-25	2	2	100
30-29	3	3	100
32-31	1	1	100
34-33	3	3	100
36-35	2	2	100
38-37	1	1	100
40-39	3	3	100
42-41	2	2	100
50-49	3	3	100
52-51	1	1	100
المجموع	34	34	---
المعدل	2.3	2.3	100

## التحليل العنقودي للعينات المدروسة باستخدام تقانة SSR-PCR (شجرة القرابة):

أجري التحليل العنقودي للنتائج التي تم الحصول عليها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي PopGen32، وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية بين العينات المدروسة (Dendrogram)، لتحديد درجة القرابة فيما بينها، وقد لوحظ من الشكل أن العينات المدروسة قُسمت إلى مجموعات تعكس درجة القرابة الوراثية فيما بينها بناءً على موطنها الأصلي، أو على نسبها وأصلها، وبيانات الملمات الجزيئية التي قامت بتمييز العينات المدروسة على المستوى الجزيئي (الشكل 2).

يلاحظ عند دراسة شجرة القرابة الناتجة من التحليل الإحصائي لنتائج الرحلان لعينات الإناث والذكور العادية أن هذه الشجرة ضمت عنقودين رئيسيين: ضم الأول العينات (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 11، 12)، وهذا منطقي كونها عينات إناث باستثناء العينة 11، التي جاءت ضمن هذا العنقود وهي عينة ذكور. ويعزى ظهور هذه العينة (11) ضمن هذا العنقود إلى أن عملية الفصل جاءت بالاعتماد على صفات وراثية جسمية لا جنسية. أما العنقود الثاني فضم العينات (12، 13، 14، 15، 16، 17، 18، 19)، وهذا منطقي أيضاً كونها جميعاً عينات ذكور عادية. يمكن من خلال شجرة القرابة ملاحظة أن العينتين (4 و 6) تمتلكان درجة قرابة تصل إلى 98%، وبعد وراثي بحدود 2% لأنها إناث. وبالتالي يمكن اختصار عدد الحيوانات المستخدمة في عمليات التحسين الوراثي، ما يساعد على الاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي. ويلاحظ أن النتائج التي تم الحصول عليها تتشابه مع الدراسات التي قام بها بعض الباحثين في المجال نفسه ولكن بتقانات أخرى، فقد استخدمت تقانة ISSR عند الماعز، إذ تمكن Wang وزملاؤه (2009) من استخدام 10 بادئات من ISSR لتحديد الاختلاف الوراثي الجزيئي في صفة ارتفاع التصالب الحوضي بين أفراد الماعز التيبتي التي تعيش في مناطق مختلفة الارتفاع.

كما استخدم Wang وزملاؤه (2010) هذه التقانة لتحليل التنوع الوراثي عند مجتمعات الماعز التيبتي في منطقة ريتو كونتي، إذ اختيرت 10 بادئات من بين 93 بادئة ISSR، ثم استخدمت للكشف عن التنوع الوراثي في 107 عينات من الماعز التيبتي، وأعطت هذه البادئات العشر 112 حزمة DNA، من ضمنها 75 حزمة متعددة شكلياً، وتراوح حجم القطع المضخمة بين 219 و 2534 bp، ما يؤكد نوعية هذه البادئات التي استطاعت إنتاج حزم متعددة شكلياً فقط، كما أكدت النتائج أيضاً أن مجتمع الماعز المدروس يبدي مستوى عال من التنوع والاختلاف الوراثي الموجود ضمن الأفراد.

ووجد كنعان وزملاؤه (2012) أن تقانة الـ SSR-PCR أظهرت تعددية شكلية في إظهار التباينات بين عينات ذكور الماعز العادية والذكور طويلة الفك (الكزمة)، إذ بلغت التعددية الشكلية 100%، كما وجدوا أنه يمكن التمييز بين العينات المدروسة (ذكور عادية وذكور كزمة) فيما إذا كانت أخوة أو توأم.



الشكل 2. التحليل العنقودي للعينات المدروسة الناتجة عن استخدام تقانة SSR-PCR.

## الاستنتاجات

يُستنتج من خلال هذه الدراسة أن تقانة SSR-PCR قد أظهرت تعددية شكلية في إظهار التباينات بين عينات الماعز، فقد بلغت التعددية الشكلية 100%. كما أمكن التمييز بين العينات المدروسة فيما إذا كانت إخوة أو توأم. ولكي تكون هذه الدراسة شاملة يجب إجراء دراسات مستفيضة تتناول أعداداً من الماعز الشامي من كل مناطق وجوده في سورية، والتوسع في أبحاث التنوع والبيولوجيا الجزيئية في مجال الإنتاج الحيواني. كما يجب البحث عن معادلات وعلاقات ارتباطية بين الصفات الشكلية والإنتاجية والوراثية في الماعز الشامي، والعمل على تحديد مواقع بعض المورثات باستخدام الوراثة الجزيئية المسؤولة عن الصفات المهمة (الإنتاجية وغيرها)، للاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي الحيواني، واستخدامها آباءً في عمليات التهجين.

## المراجع

- كنعان، علي ولاوند، سلام، وعيسى بسام. 2012. تحليل التنوع الوراثي عند ذكور الماعز الشامي السوري باستخدام تقانة SSR. مجلة عين شمس للكيمياء البيولوجية والعلوم البيئية، 7(1).
- Dayanandan.S., O.P. Rajora., and K.S.Bawa. 1998. Isolation and characterisation of microsatellites in trembling aspen (*Populus tremuloides*). Theoretical and Applied Genetics, 96: 950-956.
- Jain.A., C. Apparanda, and .PL.Bhalla, 1999.Evaluation of genetic diversity and genome fingerprinting of *Pandorea* (Bignoniaceae) by RAPD and inter-SSR PCR. Genome, 42: 714-719.
- Powell. W., M. Morgante, J.J. Doyle, J. Mcnical, S.V. Tingey, and A.J. Rafalski, 1996. Genepool Variation in Genus Glycine Subgenus Soja Revealed by polymorphic Nuclear and chloroplast microsatellites. Genetics, 144:793-803.
- Qian .Z., D. Hong, and Z. Dong Hang. 2007.SSR Molecular Marker and its application in plant researches. Molecular Plant Breeding, 5(6):123-129.
- Rafalski. A., E. Zietkiewicz, and D. Labuda, 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics 20: 176-183.
- Schlötterer. C., and J. Pemberton. 1994. The use of microsatellites for genetic analysis of natural populations. In: Schierwater B, Streit B, Wagner GP, DeSalle R (eds.). Molecular Ecology and Evolution: Approaches and Applications, Birkhäuser Verlag Basel, Switzerland: 203-214
- Sweigart. A., K. karoly, A. Jones, and H. J.Willis. 1999.The distribution of individual inbreeding coefficients and pairwise relatedness in population of *Mimulus guttatus*. Heredity, 83: 625-632.
- Tautz. D, and M. Renz, 1984. Simple sequences are ubiquitous repetitive components of eukaryotic genomes. Nucleic Acids Research, 12:4127-4138.
- Van der Nest, M.A., E.T. Steenkamp, B. D. Wigfield, and M .J. Wingfield, 2000. Development of simple sequence repeat (SSR) markers in Eucalyptus from amplified inter-simple sequence repeats (ISSR). Plant Breed, 119:433-436.
- Wang. Z., J.L.Weber, G. Zhong and S.D. Tanksley. 1994. Survey of plant short tandem DNA repeats. Theor Appl Genet, 88: 1-6.
- Wang. Jie., Wang Yong, Xu Qi-shu, Gao Guang yu, Ouyang Xi, and Liu Lu-shu. 2009. The research of Tibetan goat height at withers functional gene.
- Wang.Y., J. Xu, Wang, Q. Zi. X, Ouyang, L. Xi Liu and Y. Xiao. 2010\_ Analysis of genetic diversity in Ritu Tibetan goats by ISSR. Chinese Journal of Applied Ecology, 41(9):1208-1212.
- Weising, K., H. Nybom, K. Wolff, and W. Meyer. 1995. DNA fingerprinting in plants and fungi, CRC Press, Inc., London.
- Yu, Y.G., M.A Saghai, G.R. Buss, P.J. Maughan and S.A. Tolin. 1994. RFLP and microsatellite mapping of a gene for soybean mosaic virus resistance. Phytopathology, 84: 60-64.

N° Ref: 332



## تأثير الزراعة الحافظة والمخففة في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة اللومية الطينية وإنتاجية الشعير في ظروف منطقة الاستقرار الثالثة في سورية

### Effects of Conservation Agriculture and Minimum Tillage on Some Physical Properties of Clay Loam Soil and Productivity of Barley Crop under Climatic Zone C in Syria.

م. منى ياغي<sup>(2-1)</sup>

Awadis Arslan

د. سهيل بربارة<sup>(2)</sup>

Suhel Barbara

د. أويديس أرسلان<sup>(3-1)</sup>

MunaYaghi

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

(2) قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.

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

#### الملخص

نفذت التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية في محافظة حماه (سورية)، على تربة لومية طينية خلال الموسمين الزراعيين 2010/2009 و 2011/2010، بهدف تقييم عدد الفلاجات وسرعة تنفيذها، بما في ذلك الزراعة الحافظة (دون فلاحة)، في بعض خصائص التربة الفيزيائية، وغلة محصول الشعير، باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. أدت زيادة السرعة الأمامية للجرار من 5.07 إلى 7.71 كم.س<sup>-1</sup>، وتكرار عملية الحراثة، إلى انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة، ومقاومة التربة للإختراق، ومعدل القطر الموزون، بينما ازداد معامل التوصيل المائي المشبع، كما أدت زيادة السرعة الأمامية للجرار إلى 10.22 كم.س<sup>-1</sup>، إلى ارتفاع الكثافة الظاهرية، وبالتالي ارتفاع مقاومة التربة للاختراق، وإنخفاض معامل التوصيل المائي المشبع، ما أثر سلباً في إنتاجية محصول الشعير المزروع بعد البقية.

وتفوقت المعاملة المفلوحة مرتين بالسرعة المتوسطة (7.71 كم.س<sup>-1</sup>)، تليها معاملة الزراعة الحافظة، بتحقيقها أكبر إنتاجية للشعير، إذ بلغت الغلة الحيوية 4253 و 3727 كغ.ه<sup>-1</sup> للموسم الأول، و 5964 و 5744 كغ.ه<sup>-1</sup> للموسم الثاني للمعاملتين على التوالي. كما تفوقت معاملة الزراعة الحافظة على المعاملات المفلوحة بتحقيقها أقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق، وأعلى قيمة لمعامل التوصيل المائي المشبع مع تقدم النبات في النمو. عموماً أسهم تطبيق الزراعة الحافظة في تحسين خصائص التربة الفيزيائية، وإنتاجية الشعير، لذلك ينصح بتطبيقها في المنطقة البيئية المستهدفة.

**الكلمات المفتاحية:** الزراعة الحافظة، الزراعة المخففة، سرعة الحراثة، الخصائص الفيزيائية للتربة، إنتاجية الشعير.

#### Abstract

The experiment was conducted at Salamia Agricultural Research Center in Hama Governorate (Syria), on a clay loam soil during 2009/ 2010 and 2010/ 2011 seasons, to evaluate the speed and till number including conservation agriculture (no till), on some soil physical properties and barley yield, using CRBD design. Increasing the front wheel speed of the tractor from 5.07 to 7.71 Km.hr<sup>-1</sup> and the till number to 2, reduced soil bulk density, penetration resistance, and mean weigh diameter, while saturated hydraulic conductivity was increased. Increasing the front wheel speed of the tractor to 10.22 Km.hr<sup>-1</sup>, increased bulk density, and penetration resistance, and reduced saturated hydraulic conductivity, which had negative effect on barley yield planted after vetch. The treatment tilled twice at medium speed (7.71 km. hr<sup>-1</sup>) followed

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

by conservative agriculture producing the highest barley yield, where the biological yield reached (4253 and 3727 kg.ha<sup>-1</sup>) during the first season, and (5964 and 5744 kg.ha<sup>-1</sup>) during the second season respectively. Conservative agriculture was superior over tilled treatments, in attaining the lowest penetration resistance, and the highest saturated hydraulic conductivity by the end of the growing season. Generally, conservative agriculture contributed in improving soil physical properties and barley yield. Therefore, its application is recommended under targeted environmental conditions.

**Keyword:** Conservation Agriculture, Minimal Tillage, Tillage Speed, Physical Properties of Soil, Barley Productivity.

## المقدمة

أدى استعمال الحراثة التقليدية الخاطئة في إعداد مهد البذور إلى تدهور بناء التربة وتعرضها للإنجراف الريحي والمائي، لزيادة شدة الجفاف في المناطق الجافة وشبه الجافة المعرضة للتعرية، ما زاد نسبة المساحات التي خرجت عن نطاق الاستثمار الزراعي، فضلاً عن التكاليف الباهظة لسعر المعدات المستعملة والوقود المستهلك واليد العاملة، لذا كان لابد من البحث عن نظم بديلة للأنظمة الزراعية التقليدية، كالزراعة الحافظة والحراثة المخففة.

تهدف حراثة التربة إلى تحسين تهوية التربة ونفاذيتها، فالتربة المفككة نوعاً ما تقل فيها مقاومة الإختراق ما يسمح بنمو مجموع جذري أفضل. إن اختيار الجرار وآلة الحراثة المناسبة يؤدي إلى تقليل الأثر السلبي لها، كانهضاط التربة، وتقليل حجم الكتل الترابية وثباتيتها، وتشكل القشرة السطحية وزيادة مقاومة التربة للإختراق، إضافة لزيادة كفاءة الآلة، وإنتاجية النبات، وتحسن صفات التربة الفيزيائية. بين عودة (1990) أن تكرار استعمال معدات الحراثة الأولية والثانوية، كتكرار التعقيم والحراثة المتعمدة، وكثرة المرور الآلي في الحقل، يؤدي إلى انهضاط التربة وتدهور بناؤها، ما يؤدي إلى زيادة كثافتها الظاهرية، وتشكل قشرة كثيفة على سطحها وتقليل مساميتها، وحركة الماء فيها، ومقدرتها على الاحتفاظ بالماء. أظهرت التجارب التي قام بها Wilkins وزملاؤه (2002) أن نظام الزراعة الحافظة يعطي التربة ثباتاً واستقراراً أفضل، واستدامة أكبر للإنتاج الزراعي، مقارنة بنظام الزراعة التقليدية. وفي هذا النظام يصعب تحديد تأثير نتائج تغيرات خواص التربة في الإنبات ونمو النبات، لأنها تتوقف أيضاً على نوع التربة والظروف المناخية (Jug وزملاؤه، 2007; Malecka، 2011).

أشار Derpesch (2007) إلى أنه من الصعب اكتشاف التغيرات الإيجابية في خواص التربة خلال 2 إلى 3 سنوات. وتوصل Etana (2012) إلى أن الحراثة السطحية هي أفضل في سنوات الجفاف، إذ أنها تقلل من التأثير السلبي لفصل الجفاف في نمو وإنتاج المحصول. وتبين أن الحراثة السطحية تحقق كثافة نباتية أكبر، وإنتاجاً أفضل، فيما لو نفذت لسنوات عديدة. وبين El-amin و Makki (2008) أن كفاءة أي عملية حراثة يجب أن تقيّم اعتماداً على ما تحدثه من تغيرات في الصفات الفيزيائية للتربة أكثر من الاعتماد على إنتاجية المحصول، نتيجة لإختلافها في عمق وتكرار وسرعة الحراثة، وقدرتها على تغيير خواص التربة.

تعد الكثافة الظاهرية، ومقاومة التربة للإختراق، والتوصيل المائي ومعدل القطر الموزون، التي تتغير بعد الحراثة من أهم الخصائص الفيزيائية للتربة لمقارنة تأثير نظم مختلفة من الحراثة (Anderson و Hamza، 2005)، وتأتي أهمية الكثافة الظاهرية من خلال تأثيرها المباشر في المحتوى المائي، وهواء وحرارة التربة، فقد بين Abu- Hamdeh و Reeder (2003) أن التوصيل الحراري للتربة الرملية والرملية اللومية واللومية الطينية ازداد بزيادة الكثافة الظاهرية، وبزيادة المحتوى الرطوبي. تتغير الكثافة الظاهرية مع الزمن نتيجة لعوامل طبيعية مثل، دورات الترطيب والتجفيف والتجميد والهطل المطري، بالإضافة لتأثير الكائنات الحية التي تحفر داخل التربة. وبين Lopez وزملاؤه (2010) أن معدل القطر الموزون له تأثير قوي في الصفات الفيزيائية للتربة كالتنافذية، والخصائص الهيدروليكية، والتهوية، ومقاومة التربة، والتعرية وقابلية التربة لنقل المواد المذابة والغازات والحرارة، لذلك يُعد مفتاح المعلومات عن نوعية التربة وإنتاجيتها. وذكر Balesdent وزملاؤه (2000) أن زيادة سرعة التشغيل تؤدي إلى زيادة تعقيم التربة.

أشارت الدراسات التي أجراها Hamad وزملاؤه (1994)، و Tomanova و Koch (2006) إلى أن مرور الآلات الزراعية فوق سطح التربة يؤدي إلى تغيير مسامية التربة وكثافتها، ما يؤدي إلى حدوث انهضاط لآفاق التربة السطحية إلى درجة تصبح معها غير مناسبة لنمو الجذور وتغلغلها. وهذا يخفض الفائدة المرجوة من عمليات الحراثة الأولية أو يزيلها. وأن الزراعة الحافظة والمخففة تقلل من انهضاط طبقات التربة (الذناصوري، 2001).

كما أن للحراثة تأثيرات كبيرة في صفات التربة الفيزيائية الأخرى كالتوصيل المائي، والمحتوى الرطوبي، ويتعلق التوصيل المائي ببناء التربة، إذ يكون كبيراً في الترب جيدة التحبب وعالية المسامية، ويكون منخفضاً في الترب المنضغطة سيئة البناء. علماً أن التوصيل المائي لا يتعلق بالمسامية العامة، لكن بقطر المسام (مسام كبيرة أو صغيرة) (Brady، 2002). ويختلف تأثير الحراثة في معامل التوصيل المائي المشبع حسب موقع العينة وزمن أخذها. بين العديد من الدراسات التي أجراها Allmaras (1977) أن الحراثة السطحية، أو عدمها يزيد التوصيل المائي المشبع أكثر من الحراثة العميقة بالمحراث المطرقي القلاب، فالحراثة السطحية تزيد محتوى الكربون العضوي في الطبقة السطحية من التربة، والذي بدوره

يزيد من قدرة التربة على توصيل الماء (FAO, 2005)، إضافةً لوجود القنوات العمودية في التربة الناتجة عن ديدان الأرض، أو الجذور الميتة للمحصول السابق (Channel, 1985).

استنتج Malecka وزملاؤه (2011) بعد تعاقب 7 مواسم من زراعة الشعير وفق نظامي الحراثة المخففة "RT"، و الزراعة دون فلاحة "NT" حدوث تغيرات في الخصائص الفيزيائية للتربة في الطبقة (0 إلى 5 سم)، إذ حققت الحراثة المخففة والزراعة الحافظة زيادةً في المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية مقارنةً بالزراعة التقليدية "CT"، وحققت الزراعة الحافظة انخفاضاً في مقاومة التربة للإختراق في العمق (0 إلى 10 سم) مقارنةً بالزراعة التقليدية، وكانت مقاومة الطبقة تحت السطحية من التربة (20 إلى 30 سم) للإختراق في الزراعة التقليدية أكبر منها في الزراعة الحافظة. بذل الباحثون جهوداً جبارة، ونفذوا العديد من البحوث من أجل تحديد مدى تأثير سرعة الحراثة في الخصائص الفيزيائية للتربة. إذ أظهرت الدراسات التي قام بها Thakur وزملاؤه (1988) أن زيادة السرعة العملية للحراثة لها تأثير إيجابي ومعنوي في الكثافة الظاهرية، ومتوسط القطر الموزون. كما برهن العاني (2010) أن زيادة السرعة العملية للجرار عند حراثة تربة مزيجة طينية باستخدام المحراث المطرحي القلاب من 3.71 إلى 6.37 كم.سا<sup>-1</sup>، أدت إلى انخفاض الكثافة الظاهرية من 1.64 إلى 1.62 غ.سم<sup>-3</sup>، ومن 1.72 إلى 1.68 غ.سم<sup>-3</sup>، ومن 1.66 إلى 1.65 غ.سم<sup>-3</sup>، وإلى انخفاض مقاومة التربة للاختراق من 41 إلى 38 كغ.سم<sup>-2</sup>، ومن 48 إلى 46 كغ.سم<sup>-2</sup>، ومن 51 إلى 48 كغ.سم<sup>-2</sup> للمستويات الرطوبية 22 و 19 و 14 % على التوالي، إذ إن زيادة السرعة العملية تؤدي إلى تقليل زمن تطبيق الحمولة على الطبقة المحراثية من قبل المحراث، ما يقلل من فرصة انضغاط واندماج مجاميعها، وبالتالي يخفض قيمة الكثافة الظاهرية، ويقلل مقاومتها للإختراق، وهذا يتفق مع ما وجدته كل من العبدلي (2000) و Hetz (2001).

توصل Buschiazzi وزملاؤه (1998) إلى أن تغيرات الخصائص الفيزيائية للتربة الناتجة عن تغيرات نظم الحراثة يمكن أن تؤثر في إنتاجية المحاصيل المزروعة. إذ وجد Blanco-Canquia و Lal (2008) أن مرور الآلات الزراعية يغير من نفاذية التربة للماء، وعدد الكائنات الحية في التربة، والفترة الزمنية اللازمة لنضج الحب في الترب اللومية الطينية. وتبين أن إنتاجية المحاصيل كانت أعلى وأكثر استقراراً تحت نظام الزراعة الحافظة على المدى المتوسط والبعيد من نظام الزراعة التقليدية، التي تكون فيها الإنتاجية متغيرة على المدى القصير، وإن التباين في استجابة المحصول في نظام الزراعة الحافظة على المدى القصير يكون نتيجةً لمتطلبات المحصول، وتأثير خصائص التربة والمناخ، وزيادة منافسة الأعشاب، وحدوث الأمراض التي تنقلها بقايا المحاصيل السابقة (Martin-Rueda وزملاؤه، 2007؛ Angas وزملاؤه، 2006).

هدف هذا البحث لدراسة تأثير كل من الزراعة الحافظة، وسرعة وتكرار الحراثة باستخدام المشط القرصي المفرد في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة، وفي إنتاجية محصول الشعير، واختيار أفضل نظام حراثة وزراعة مناسب لتحسين الخصائص الفيزيائية للتربة اللومية الطينية في منطقة الدراسة.

## مواد البحث وطرائقه

نفذت التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية في منطقة السلمية التابعة لمحافظة حماه (سورية)، في منطقة الإستقرار الثالثة، ذات التربة اللومية الطينية، خلال الموسم الزراعي 2010/2011. قسم الحقل المزروع سابقاً بمحصول الشعير وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) إلى 21 قطعة تجريبية، ضمت سبع معاملات بثلاثة مكررات (قطاعات)، وبلغت مساحة القطعة التجريبية (216 م<sup>2</sup> = 30 \* 7.2)، وتركت ممرات بمسافة 3 م بين القطاعات، ومسافة 6 م بين القطع التجريبية ضمن القطاع الواحد، لتفادي تداخل المعاملات، ولاسيما عند عملية الحراثة. وبعد اختيار السرعات الأمامية للجرار الزراعي المستخدم في البحث عند 1750 د.د<sup>-1</sup> للمحرك، اختيرت منها السرعات النظرية التالية للحراثة بالمشط القرصي وهي: سر<sup>1</sup>=5.27 كم.سا<sup>-1</sup>، سر<sup>2</sup>=7.61 كم.سا<sup>-1</sup>، سر<sup>3</sup>=10.22 كم.سا<sup>-1</sup>. أجريت بعد ذلك الحراثة وجهاً واحداً للمعاملات الست المفلوحة وفق السرعات المذكورة، ثم نفذت حراثة الوجه الثاني للمعاملات الثلاث المطلوب حراستها لوجهين وفق السرعات المنتخبة حسب تصميم التجربة وأشير ب (1ق) للمعاملات المفلوحة وجهاً واحداً، و (2ق) للمعاملات المفلوحة وجهين. وتمت عملية الزراعة للمعاملات المفلوحة بألة التسطير بسرعة نظرية 10.22 كم.سا<sup>-1</sup>، وتمت عملية الزراعة بالنسبة لمعاملة الزراعة الحافظة، باستخدام آلة مخصصة للزراعة على أرض غير محروثة (حراثة على الجلد) بسرعة نظرية مختارة 7.61 كم.سا<sup>-1</sup>.

يُبين الجدول 1 بعض التحاليل الأولية الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل تنفيذ البحث. إذ تم أخذ عينات التربة قبل الحراثة في 2010/10/7، وخلال موسم النمو (بعد الزراعة في 2010/10/12، وفي منتصف الموسم في 2011/3/23، وبعد الحصاد في 2011/5/24) للطبقة السطحية من الأعماق (0-5، 5-10، 10-15 و 15-20 سم) لقياس الكثافة الظاهرية، ومعدل القطر الموزون، وتم في الوقت نفسه قياس مقاومة التربة للإختراق عند كل عمق، والتوصيل المائي المشبع عند العمق (0 إلى 10 سم).

الجدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في موقع تنفيذ التجربة.

خوائص التربة	عمق التربة ( 0-20 سم )
الرمل (%)	28
السلت (%)	24
الطين (%)	48
القوام	لومي طيني
الكثافة الحقيقية (غ.سم <sup>-3</sup> )	2.6
الكثافة الظاهرية (غ.سم <sup>-3</sup> )	1.12
معدل القطر الموزون (مم)	1.50
مقاومة التربة للاختراق (كغ.سم <sup>-2</sup> )	14.7
المادة العضوية (%)	1.4
المسامية (%)	56.9
المحتوى الرطوبي الوزني (%)	8.84
pH	7.9
N معدني (مغ.كغ <sup>-1</sup> )	4.8
P متاح (مغ.كغ <sup>-1</sup> )	7.0
K متاح (مغ.كغ <sup>-1</sup> )	580.5

تم قياس الخصائص الفيزيائية للتربة وفق المعادلات التالية:

- الكثافة الظاهرية للتربة (BD): تم تقديرها باستخدام طريقة إسطوانة التربة (أبو نقطة، 1994).

- معدل القطر الموزون (MWD): تم تقديره باستخدام طريقة النخل الجاف لـ Zhang و Horn (2001).

$$MWD = \sum w_i * x_i$$

حيث: MWD = معدل القطر الموزون (ملم).

$X_i$  = معدل قطر المنخل الأعلى والأسفل (ملم)، وقد استخدمت ستة أقطار للمناخل هي 0.5، 1، 2، 3، 4، 5 ملم.

$w_i$  = وزن التربة المتبقية على المنخل إلى وزن عينة التربة (غ).

- مقاومة التربة للإختراق (كغ. سم<sup>-2</sup>) (PR): تم قياسها باستخدام جهاز قياس مقاومة الإختراق اليدوي ذو الرأس المخروطي، وهو من صناعة شركة Dickey-john الأمريكية.

- التوصيل المائي المشبع (سم. د<sup>-1</sup>)  $K_s$ : تم تقديره بطريقة الرأس الهيدروليكي الثابت لـ Klute و Dirksen (1986).

- قياس مكونات الإنتاج لمحصول الشعير (كغ. هكتار<sup>-1</sup>): بعد حصاد 3 مربعات عشوائية بمساحة 1م<sup>2</sup> من كل قطعة تجريبية مزروعة بمحصول الشعير (الصنف فرات 2)، تم حساب متوسط الوزن الحيوي للنباتات المحصودة. وبعد عملية الدراسات تم وزن الإنتاج الحيوي وذلك لكل معاملة. التحليل الإحصائي:

تم جمع البيانات، وتبويبها، ثم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي، GENSTAT 12 وتحليل التباين ANOVA، وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

## النتائج والمناقشة

### تأثير المعاملات المدروسة في الخصائص الفيزيائية للتربة :

#### -الكثافة الظاهرية للتربة :

بعد الزراعة مباشرة (بداية الموسم):

يلاحظ من الجدول 2 وجود فروق معنوية بين المعاملة ق2سر2 وباقي المعاملات المدروسة عند العمق (0 إلى 5 سم)، إذ حققت المعاملة ق2سر2 أقل معدل للكثافة الظاهرية بلغ 0.94 غ.سم<sup>-3</sup>، نظراً لسرعة الحراثة العالية، فكلما ازدادت سرعة الحراثة تقل الكثافة الظاهرية. وهذا يتفق مع ماتوصل إليه kasap (2001) بأن قيم الكثافة الظاهرية تقل مع زيادة سرعة التشغيل في الحراثة التقليدية والبذر المباشر. إن تكرار الحراثة مرة ثانية يؤدي لزيادة درجة التفتت، فيزداد حجم التربة المثارة، فتتخفف الكثافة الظاهرية، وهذا ما أثبتته البنا وحسين خيري (2004) في دراسة تأثير تكرار الفلاحة المختلفة. وتليها معاملة الزراعة الحافظة (1 غ.سم<sup>-3</sup>) مع وجود فروق معنوية بينها وبين ما تبقى من المعاملات المدروسة، بسبب زيادة حجم الكتل الترابية وثباتيتها، نتيجة لترك البقايا النباتية فوق سطح التربة والتي تؤدي دوراً مهماً في ربط حبيبات التربة (Bani Hani, 2013). بينما حققت المعاملة ق1سر3 أكبر كثافة ظاهرية للتربة في الطبقة السطحية وبلغت 1.07 غ.سم<sup>-3</sup>، مع وجود فروق ظاهرية بينها وبين المعاملات (ق1سر2، ق2سر1، ق2سر3)، فعند زيادة السرعة العملية إلى 10.22 كم.سا<sup>-1</sup> يقل العمق الذي يمكن أن تقصه أقراص المشط القرصي، وتزداد مقاومة التربة لقوة القص، ويقل زمن تعرض الكتل الترابية لتأثير القص الذي سببته السرعة العالية جداً، وبالتالي ينخفض أداء الجرار والمشط القرصي في الحراثة إلى حد كبير (Soane وزملاؤه، 1981)، ويحدث ارتجاج لكل من الجرار والآلة المحمولة معاً، ما يعيق أو يمنع تنفيذ العملية الزراعية وهذا يعد سبباً لرفع الكثافة الظاهرية.

وسُجلت الكثافة الظاهرية الأدنى معنوياً (0.96 غ.سم<sup>-3</sup>) عند المعاملة ق2سر2 وبفروق معنوية بينها وبين المعاملات المدروسة، ولعمق (5-10 سم). في حين كانت الأعلى معنوياً عند المعاملتين ق1سر3 وق1سر1 (1.07 غ.سم<sup>-3</sup>) بالنسبة لباقي المعاملات، باستثناء المعاملة ق2سر3، إذ كان الفرق ظاهرياً. ففي حالة الفلاحة مرة واحدة لا يتجاوز عمق الحراثة 3 إلى 5 سم، وعند تكرار الحراثة وجهاً ثانياً يتراوح عمق الحراثة في المجال 5 إلى 8 سم، وذلك حسب السرعة العملية لكل معاملة، فكلما انخفضت السرعة يزداد تعمق أقراص المشط القرصي في التربة، وتحدث إثارة للتربة إلى العمق الذي يمكن أن تصله الأقراص، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Singh وزملاؤه (1978) بأن زيادة سرعة الحراثة بالمشط القرصي تقلل من عمق الحراثة. بينما سجلت المعاملة ق1سر3 وق1سر1 الكثافة الأعلى (1.07 غ.سم<sup>-3</sup>)، فعند هذا العمق لا تحدث إثارة للتربة. ويلاحظ في الطبقة تحت طبقة الحراثة (10 إلى 15) و(15 إلى 20) سم اختلافات معنوية بين تأثير مستويات السرعة المدروسة في الكثافة الظاهرية للتربة، مع العلم أن معاملة الزراعة الحافظة والمعاملة ق2سر2 حققتا أدنى قيمة للكثافة الظاهرية (0.98، 0.98) و(1، 0.98) على التوالي مقارنة بالمعاملة ق1سر3، التي حققت أكبر قيمة للكثافة الظاهرية (1.07، 1.08) غ.سم<sup>-3</sup> على التوالي، وذلك بفروق معنوية عالية.

#### منتصف الموسم:

حققت المعاملة ق2سر2 أقل قيمة للكثافة الظاهرية (الجدول 2)، وبلغت 0.85، 0.86، 0.90، 0.91 غ.سم<sup>-3</sup> حسب الأعماق المدروسة (0-5، 5-10، 10-15، 15-20 سم) على التوالي، تليها معاملة الزراعة الحافظة وسجلت 0.85، 0.87، 0.92، 0.92 غ.سم<sup>-3</sup> على التوالي، نتيجة لتأثير معاملة الزراعة الحافظة في زيادة ثباتية الكتل الترابية، وقلة تعرض التربة للحرص والإنضغاط. بينما سُجلت أعلى قيمة للكثافة الظاهرية في المعاملة ق1سر3 وق2سر3 عند الأعماق الأربعة وبلغت 0.96، 0.96، 0.96، 0.96، 0.96، 0.93، 0.93، 0.93، 0.97 غ.سم<sup>-3</sup> على التوالي، وحسب تسلسل الأعماق من 0 إلى 20 سم.

#### نهاية الموسم:

تلاشت تقريباً الفروقات بين المعاملات بالنسبة للكثافة الظاهرية للتربة المقاسة لجميع الأعماق. فمع مرور الزمن، ومع تغيرات درجات الحرارة والرطوبة والجفاف (هطول أمطار وتبخر) تقل الفروقات بين المعاملات. ويلاحظ من الجدول 2 أن المعاملة ق2سر2 حققت أقل قيمة للكثافة، إذ بلغت 0.92، 0.94، 0.95، 0.95 غ.سم<sup>-3</sup> على التوالي حسب الأعماق المدروسة من سطح التربة نحو الأسفل، وكانت المعاملتان ق1سر3 وق2سر3 أعلاهما كثافةً، فبلغت (1.03، 1.01، 1.01، 1.02) و(1.04، 1.02، 1.01، 1.01) غ.سم<sup>-3</sup> على التوالي من سطح التربة نحو الأسفل، مع عدم وجود فروق معنوية بينهما وبين المعاملات الأخرى.

ولدى مقارنة متوسط الكثافة الظاهرية لجميع الأعماق المدروسة (الجدول 3) يلاحظ انخفاض الكثافة الظاهرية في منتصف الموسم وفي نهايته مقارنة بقيمتها في بداية الموسم بالنسبة للمعاملات كافة. ففي منتصف الموسم بلغت الكثافة الظاهرية أقل قيمة لها نظراً لارتفاع المحتوى الرطوبي بسبب الأمطار، وبالتالي زيادة حجم التربة بسبب انتفاخ معادن الطين ذات المسافة القاعدية المتغيرة من حيث نوع المونوموريللونيت، نتيجة دخول جزيئات الماء بين طبقاته (Selker و Roseberg، 1997)، إذ تغير حجم التربة بشكل معنوي مع تغير محتواها المائي الحجمي في



الترب المنتفخة، وانعكس ذلك على تناقص قيمة الكثافة الظاهرية للترب مع تزايد محتواها المائي الحجمي، إذ كانت قيمتها 1.7 غ.سم<sup>-3</sup> عند محتوى مائي حجمي يساوي 20 %، لتصل إلى 1.4 غ.سم<sup>-3</sup> عند محتوى مائي حجمي يساوي 35 %، وكان التناقص خطياً. أما في نهاية الموسم ومع تقدم النبات بالنمو حصل انخفاض طفيف في قيم الكثافة مقارنة بمرحلة الإنبات، فجدور النبات تعمل على خفض قيمة الكثافة الظاهرية للتربة، نتيجة لزيادة حجم الفراغات المسامية في وحدة الحجم عند تغلغل الجذور في قطاع التربة. ويمتاز محصول الشعير بكثافة مجموعته الجذري نتيجة لطبيعة الشعيرات الجذرية الليفية التي يتصف بها، وكبر حجم المساحة التي يشغلها، كون 90 % تقريباً من المجموع الجذري يكون في الطبقة السطحية للتربة (0 إلى 15 سم) (الشجيري، 1988)، ما يعمل على زيادة المسامية وخفض قيمة الكثافة الظاهرية، ويتفق هذا مع نتائج Steynberg وزملائه (1994) و Kotorova و Koltysova (2001).

كما يُلاحظ من الجدول 3 تتوق المعاملة ق2سر2 معنوياً على المعاملات المدروسة محققةً أدنى قيمة للكثافة الظاهرية في مراحل النمو (بعد الزراعة، منتصف الموسم، ونهاية الموسم) وبلغت 0.96، 0.88، 0.94 غ.سم<sup>-3</sup> على التوالي، فيما كانت المعاملة ق1سر3 أعلاها كثافةً، فبلغت 1.08، 1.02، 1.07 غ.سم<sup>-3</sup> على التوالي. ويلاحظ من خلال دراسة تأثير مراحل النمو في متوسط الكثافة الظاهرية للمعاملات (الجدول 3)، أن المعاملة ق2سر2 حققت أدنى قيمة للكثافة الظاهرية (0.93 غ.سم<sup>-3</sup>)، تليها معاملة الزراعة الحافظة (0.96 غ.سم<sup>-3</sup>)، وسُجّلت أعلى قيمة لها في المعاملة ق1سر3 (1.02 غ.سم<sup>-3</sup>) مع عدم وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملات (ق1سر1، ق1سر2، ق2سر1، ق2سر3).

الجدول 2. تغير الكثافة الظاهرية للتربة (غ.سم<sup>-3</sup>) للمعاملات المدروسة خلال مراحل النمو.

المعاملة	بداية الموسم				منتصف الموسم				نهاية الموسم			
	(20-15)	(15-10)	(10-5)	(5-0)	(20-15)	(15-10)	(10-5)	(5-0)	(20-15)	(15-10)	(10-5)	(5-0)
ق1سر1	1.06 <sup>ab</sup>	1.07 <sup>ab</sup>	1.07 <sup>a</sup>	1.06 <sup>ab</sup>	0.98 <sup>ab</sup>	0.97 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.95 <sup>ab</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>
ق1سر2	1.03 <sup>bcd</sup>	1.02 <sup>bc</sup>	1.02 <sup>bc</sup>	1.05 <sup>ab</sup>	0.96 <sup>bc</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.95 <sup>ab</sup>	0.92 <sup>c</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	0.96 <sup>bc</sup>	1.01 <sup>a</sup>
ق1سر3	1.08 <sup>a</sup>	1.08 <sup>a</sup>	1.07 <sup>a</sup>	1.08 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.03 <sup>a</sup>
ق2سر1	1.02 <sup>bcd</sup>	1.01 <sup>c</sup>	1.01 <sup>c</sup>	1.04 <sup>b</sup>	0.93 <sup>cd</sup>	0.92 <sup>b</sup>	0.90 <sup>c</sup>	0.88 <sup>d</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	1.00 <sup>a</sup>
ق2سر2	0.98 <sup>d</sup>	0.98 <sup>c</sup>	0.96 <sup>d</sup>	0.94 <sup>d</sup>	0.91 <sup>d</sup>	0.90 <sup>b</sup>	0.86 <sup>d</sup>	0.85 <sup>e</sup>	0.95 <sup>b</sup>	0.95 <sup>b</sup>	0.94 <sup>c</sup>	0.92 <sup>b</sup>
ق2سر3	1.04 <sup>abc</sup>	1.02 <sup>bc</sup>	1.06 <sup>ab</sup>	1.05 <sup>ab</sup>	0.97 <sup>ab</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.93 <sup>b</sup>	0.93 <sup>bc</sup>	1.02 <sup>a</sup>	1.02 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>
حافضة	1.00 <sup>cd</sup>	0.98 <sup>c</sup>	1.02 <sup>bc</sup>	1.00 <sup>c</sup>	0.92 <sup>cd</sup>	0.92 <sup>b</sup>	0.87 <sup>d</sup>	0.85 <sup>e</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	0.99 <sup>ab</sup>	0.98 <sup>ab</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.0547	0.0559	0.0456	0.0329	0.0445	0.0313	0.0268	0.0318	0.059	0.0556	0.0526	0.0679
C.V%	3.0	3.1	2.5	1.8	2.6	1.9	1.6	2.0	3.4	3.2	3.0	3.8

الأرقام الملحقة بالحرف نفسه لا تختلف احصائياً حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

الجدول 3. متوسط الكثافة الظاهرية (غ.سم<sup>-3</sup>) للأعماق الأربعة للمعاملات المدروسة.

المعاملة	بعد الزراعة	منتصف الموسم	نهاية الموسم	الكثافة الظاهرية للمراحل الثلاث
ق1سر1	1.06 <sup>ab</sup>	0.97 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>
ق1سر2	1.03 <sup>c</sup>	0.95 <sup>b</sup>	0.99 <sup>a</sup>	0.99 <sup>ab</sup>
ق1سر3	1.08 <sup>a</sup>	0.97 <sup>a</sup>	1.02 <sup>a</sup>	1.02 <sup>a</sup>
ق2سر1	1.02 <sup>cd</sup>	0.91 <sup>c</sup>	1.00 <sup>a</sup>	0.98 <sup>ab</sup>
ق2سر2	0.96 <sup>e</sup>	0.88 <sup>d</sup>	0.94 <sup>b</sup>	0.93 <sup>c</sup>
ق2سر3	1.04 <sup>bc</sup>	0.95 <sup>b</sup>	1.02 <sup>a</sup>	1.00 <sup>ab</sup>
حافضة	1.00 <sup>d</sup>	0.89 <sup>d</sup>	0.99 <sup>a</sup>	0.96 <sup>bc</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.03	0.02	0.04	0.045
C.V%	1.70	1.40	2.3	2.8

الأرقام الملحقة بالحرف نفسه لا تختلف احصائياً حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

#### -معدل القطر الموزون:

يُبين الجدول 4 أن لزيادة سرعة الحرارة تأثير في معدل القطر الموزون، فعند زيادة سرعة الحرارة من 5.07 إلى 7.71 كم.سا<sup>-1</sup> ينخفض معدل القطر الموزون، وهذا يتفق مع الدراسات السابقة لـ McKyes (1985) بأن زيادة سرعة الحرارة تؤدي إلى زيادة عزم القص لكتل التربة، ويزداد سحقتها، وبالتالي يتصاعد الغبار أثناء الحرارة، ويؤدي إلى انخفاض كبير في معدل القطر الموزون. إذ حققت المعاملة ق2سر2 أقل قيمة له (0.65 ملم)، بينما حققت معاملة الزراعة الحافظة أكبر قيمة (1.12) ملم باختلاف معنوي مع باقي المعاملات للعمق (0-5 سم)، باستثناء المعاملة ق1سر3، إذ كان الفرق ظاهرياً. أما في العمق الثاني (5-10) سم فحققت المعاملات ق1سر3 وق2سر3 والزراعة الحافظة قيمة أكبر معنوياً مقارنة بباقي المعاملات. كما يلاحظ ازدياد قيم MWD مع ازدياد العمق بالنسبة لجميع المعاملات، وهذا ما وجدته Ahmadi و Kaveh (2009) بأن معدل القطر الموزون يزداد بزيادة عمق الحرارة من (15-20) سم إلى (25-30) سم، بسبب زيادة الكثافة الظاهرية وخصوبة التربة بزيادة العمق. ويُبين الجدول 4 أيضاً أن تكرار الحرارة مرتين يقلل معدل القطر الموزون بالنسبة لجميع المعاملات المدروسة. ويلاحظ أن المعاملة ق2سر2 خفضت معدل القطر الموزون كثيراً مقارنة بمعاملة الزراعة الحافظة والمعاملة ق1سر3.

الجدول 4. معدل القطر الموزون (ملم) للمعاملات المدروسة في الطبقة السطحية.

المعاملة	العمق (سم)	
	(10-5)	(5-0)
ق1سر1	0.88 <sup>b</sup>	0.78 <sup>cd</sup>
ق1سر2	0.78 <sup>b</sup>	0.75 <sup>cd</sup>
ق1سر3	1.33 <sup>a</sup>	1.03 <sup>ab</sup>
ق2سر1	0.86 <sup>b</sup>	0.71 <sup>d</sup>
ق2سر2	0.73 <sup>b</sup>	0.65 <sup>d</sup>
ق2سر3	1.18 <sup>a</sup>	0.92 <sup>bc</sup>
حافضة	1.35 <sup>a</sup>	1.12 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.175	0.176
C.V%	9.6	11.4

الأرقام الملحقة بالحرف نفسه لا تختلف احصائياً حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

#### -مقاومة التربة للاختراق:

يوضح الجدول 5 تغير مقاومة التربة للاختراق للمعاملات المدروسة عند الأعماق الأربعة خلال موسم النمو، إذ تزداد مقاومة الاختراق من سطح التربة باتجاه الأسفل لجميع المعاملات المدروسة، وهي نتيجة مشابهة لما توصل إليه Whalley وزملاؤه (2007). فتنتج طبقة سطحية مفككة (0-10) سم وطبقة متماسكة كثيفة تحتها، تعيق نمو الجذور وتغلغلها، وتحد من قدرتها على امتصاص العناصر الغذائية (Negi وزملاؤه، 1980: Anazodo وزملاؤه، 1991)، وتتناقص مقاومة الاختراق مع ازدياد سرعة الحرارة، ولكن تزداد عندما تتجاوز السرعة 7.71 كم.سا<sup>-1</sup> لتصل إلى 10.22 كم.سا<sup>-1</sup>.

في بداية الموسم (بعد الزراعة مباشرة):

سجلت معاملة السرعة المتوسطة ق2سر2 والزراعة الحافظة قيمتين منخفضتين (0.02 و 0.03 كغ.سم<sup>-2</sup>) على التوالي، وكان الفرق معنوياً مع باقي المعاملات باستثناء المعاملة ق1سر2، حيث كان الفرق ظاهرياً فقط وذلك عند العمق (0-5 سم)، ويعزى ذلك لتأثير سرعة وتكرار الحرارة في إثارة وتعيم التربة لدرجة يسهل فيها اختراقها، ويتفق هذا مع ما توصل إليه Altuntas و Dede (2009) بأن السرعة أثرت معنوياً في الطبقة السطحية بعد الحرارة ونتج عنها طبقة أقل قساوة وأقل كثافة ظاهرية، في حين وصلت مقاومة التربة للاختراق إلى أكبر قيمة في المعاملة ق1سر3 (0.67 غ.سم<sup>-2</sup>) وبفروق معنوية بينها وبين جميع المعاملات. ويلاحظ عند العمق (5-10 سم) أن المعاملة ق2سر2 كانت أقل الجميع مقاومة للاختراق دون وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملات التي طبقت عليها حرارات، نظراً لانخفاض الكثافة الظاهرية، ففي حرارة الوجه الثاني يمكن أن تصل أقراص المشط القرصي لعمق أكبر من 5 سم، ومع السرعة العالية يكون التفتت أكبر نسبياً مقارنة بالمعاملات الأخرى. وبالمقابل يُلاحظ من الجدول 5 وجود فروق معنوية بين معاملة الزراعة الحافظة وجميع المعاملات المدروسة محققة أكبر قيمة لمقاومة التربة للاختراق (11.12 كغ.سم<sup>-2</sup>). أما في الطبقة تحت

السطحية (10-20 سم) فحققت المعاملة ق1سر2 أقل قيمة (17.14، 24.37) كغ.سم<sup>-2</sup> على التوالي للأعماق (10-15 و 15-20 سم)، وبفروق معنوية مع المعاملات الأخرى، باستثناء المعاملة ق1سر1، فقد كانت الفروق ظاهرية عند العمقين، والمعاملة ق1سر3 عند العمق الأخير. وسجلت أعلى قيمة في المعاملة ق2سر3 (20.32، 26.82 كغ.سم<sup>-2</sup>) عند (10-15 و 15-20 سم) على التوالي. فكلما ازداد مرور الآلات فوق سطح التربة ازداد انضغاط التربة وكثافتها، وهذا ما وجده Meek وزملاؤه (1984) بأن وزن الآلة، والفترة الزمنية لمرورها على سطح التربة يسبب انضغاط التربة وزيادة كثافتها الظاهرية من 1.4 إلى 1.7 غ.سم<sup>-3</sup>.

الجدول 5. متوسط مقاومة التربة للإختراق (كغ.سم<sup>-2</sup>) للمعاملات المدروسة خلال مراحل النمو.

المعاملة	بداية الموسم				منتصف الموسم				نهاية الموسم			
	(5-0)	(10-5)	(15-10)	(20-15)	(5-0)	(10-5)	(15-10)	(20-15)	(5-0)	(10-5)	(15-10)	(20-15)
ق1سر1	0.35 <sup>b</sup>	6.85 <sup>b</sup>	17.71 <sup>cd</sup>	24.58 <sup>c</sup>	13.19 <sup>ab</sup>	18.01 <sup>ab</sup>	21.21 <sup>cd</sup>	31.62 <sup>c</sup>	8.85 <sup>a</sup>	13.45 <sup>ab</sup>	21.92 <sup>cd</sup>	44.29 <sup>b</sup>
ق1سر2	0.23 <sup>bc</sup>	6.73 <sup>b</sup>	17.14 <sup>d</sup>	24.37 <sup>c</sup>	11.68 <sup>ab</sup>	15.60 <sup>cd</sup>	20.43 <sup>de</sup>	30.88 <sup>c</sup>	8.03 <sup>ab</sup>	13.06 <sup>b</sup>	18.59 <sup>de</sup>	43.7 <sup>b</sup>
ق1سر3	0.67 <sup>a</sup>	7.67 <sup>b</sup>	19.20 <sup>ab</sup>	24.64 <sup>c</sup>	13.59 <sup>a</sup>	19.64 <sup>a</sup>	22.07 <sup>bc</sup>	36.84 <sup>b</sup>	9.26 <sup>a</sup>	14.22 <sup>a</sup>	29.96 <sup>b</sup>	46.17 <sup>ab</sup>
ق2سر1	0.12 <sup>bc</sup>	6.18 <sup>b</sup>	20.27 <sup>a</sup>	26.35 <sup>ab</sup>	11.95 <sup>ab</sup>	15.50 <sup>cd</sup>	23.19 <sup>ab</sup>	36.75 <sup>b</sup>	8.08 <sup>ab</sup>	11.81 <sup>cd</sup>	25.61 <sup>c</sup>	45.55 <sup>b</sup>
ق2سر2	0.02 <sup>c</sup>	6.03 <sup>b</sup>	19.33 <sup>ab</sup>	25.95 <sup>b</sup>	11.01 <sup>b</sup>	14.20 <sup>de</sup>	22.78 <sup>ab</sup>	33.41 <sup>c</sup>	7.90 <sup>ab</sup>	11.28 <sup>d</sup>	21.18 <sup>de</sup>	45.08 <sup>b</sup>
ق2سر3	0.25 <sup>bc</sup>	6.83 <sup>b</sup>	20.32 <sup>a</sup>	26.82 <sup>a</sup>	12.49 <sup>ab</sup>	17.16 <sup>bc</sup>	24.07 <sup>a</sup>	39.90 <sup>a</sup>	8.31 <sup>ab</sup>	12.81 <sup>bc</sup>	34.90 <sup>a</sup>	49.37 <sup>a</sup>
حافطة	0.03 <sup>c</sup>	11.12 <sup>a</sup>	18.7 <sup>bc</sup>	25.67 <sup>b</sup>	8.47 <sup>c</sup>	12.32 <sup>e</sup>	19.37 <sup>e</sup>	24.43 <sup>d</sup>	6.57 <sup>b</sup>	10.75 <sup>d</sup>	17.78 <sup>e</sup>	43.53 <sup>b</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.248	1.976	1.432	0.762	2.305	2.085	1.352	2.677	1.760	1.150	4.087	3.775
C.V.%	58.4	15.4	4.2	1.7	11	7.3	3.5	4.5	12.2	5.2	9.5	4.7

الأرقام الملحقة بالحرف نفسه لا تختلف احصائياً حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5%.

في منتصف الموسم: تفوقت معاملة الزراعة الحافطة معنوياً على أغلب المعاملات المدروسة في الأعماق الأربعة، محققة أقل قيمة لمقاومة التربة للإختراق (8.47، 12.32، 19.37، 24.43 كغ.سم<sup>-2</sup>) على التوالي، من سطح التربة للأسفل. ويعزى انخفاض رص التربة لانخفاض كثافتها الظاهرية نظراً لارتفاع المحتوى الرطوبي في هذه المرحلة نتيجة للهطل المطري، فيما حققت المعاملة ق1سر3 أعلى قيمة لمقاومة التربة للإختراق في الطبقة السطحية (5-0 و 5-10 سم)، فبلغت 13.59، 19.46 كغ.سم<sup>-2</sup> وبفروق معنوية بينها وبين معاملي الزراعة الحافطة والمعاملة ق2سر2، وظاهرية في معظم الأحيان مع باقي المعاملات. وحققت المعاملة ق2سر3 أعلى مقاومة للإختراق في الطبقة تحت السطحية (10-15 و 15-20 سم)، إذ بلغت 24.07، 39.9 كغ.سم<sup>-2</sup> على التوالي، بسبب ارتفاع كثافتها الظاهرية.

#### في نهاية الموسم:

أصبحت قيم مقاومة التربة للإختراق في معاملة الزراعة الحافطة الأدنى في الأعماق الأربعة (6.57، 10.75، 17.78، 43.53 كغ.سم<sup>-2</sup>) بالترتيب من سطح التربة نحو الأسفل وبفروق معنوية أحياناً وظاهرية أحياناً أخرى. ويعود ذلك لانخفاض الكثافة الظاهرية نتيجة لزيادة حجم الفراغات المسامية الناتجة عن تغلغل الجذور، وكثافتها في الطبقة السطحية (0-20 سم). وهذا يتفق مع ما توصل إليه Dede و Altuntas (2009) بأنه من الممكن الحصول على أفضل الخصائص الفيزيائية للتربة (كثافة أقل، قساوة أقل) تحت أنظمة الزراعة الحافطة. بينما كانت المعاملة ق1سر3 أكثر المعاملات مقاومة للإختراق (9.26، 14.22 كغ.سم<sup>-2</sup>) في العمقين (5-0 و 10-5 سم) على التوالي. وعند مقارنة متوسط مقاومة التربة للإختراق للأعماق المدروسة في بداية الموسم (الجدول 6) يلاحظ أن الفروقات صغيرة ولم تتجاوز 1.66 كغ.سم<sup>-2</sup>، وكانت معاملة الزراعة الحافطة أكثر المعاملات مقاومة للإختراق (13.88 كغ.سم<sup>-2</sup>) لكونها أقل إثارة وتفتيتاً للتربة، بينما كانت أقلها المعاملة ق1سر2 (12.12 كغ.سم<sup>-3</sup>).

ويلاحظ في منتصف الموسم أن معاملة الزراعة الحافطة كانت أقل المعاملات مقاومة للإختراق (16.15 كغ.سم<sup>-2</sup>) بسبب المحتوى الرطوبي الكبير، نظراً لارتفاع التوصيل المائي فيها مقارنة بالمعاملات الأخرى، ما يسهل اختراق التربة لزيادة لزوجتها، وهذا يتفق مع ما وجده Khan وزملاؤه (2001) بأن مقاومة التربة للإختراق تتناسب طردياً مع الكثافة الظاهرية. وعكساً مع المحتوى الرطوبي. وتليها المعاملة ق1سر2 (19.65 كغ.سم<sup>-2</sup>)، وسُجلت أعلى قيمة في المعاملة ق2سر3، تليها المعاملة ق1سر3 (23.41، 23.04 كغ.سم<sup>-2</sup>) على التوالي.

الجدول 6. متوسط مقاومة التربة للاختراق (كغ.سم<sup>-2</sup>) للأعماق الأربعة للمعاملات المدروسة.

المعاملات	بداية الموسم	منتصف الموسم	نهاية الموسم	متوسط مقاومة التربة للاختراق
ق1سر1	12.37 <sup>cd</sup>	21.01 <sup>bc</sup>	22.13 <sup>bc</sup>	18.50 <sup>bcd</sup>
ق1سر2	12.12 <sup>d</sup>	19.65 <sup>d</sup>	20.86 <sup>cd</sup>	17.54 <sup>cd</sup>
ق1سر3	13.04 <sup>bc</sup>	23.04 <sup>a</sup>	24.9 <sup>a</sup>	20.33 <sup>ab</sup>
ق2سر1	13.23 <sup>ab</sup>	21.85 <sup>b</sup>	22.82 <sup>b</sup>	19.28 <sup>abc</sup>
ق2سر2	12.83 <sup>bcd</sup>	20.35 <sup>cd</sup>	21.36 <sup>bcd</sup>	18.18 <sup>cd</sup>
ق2سر3	13.56 <sup>ab</sup>	23.41 <sup>a</sup>	26.29 <sup>a</sup>	21.10 <sup>a</sup>
حافضة	13.88 <sup>a</sup>	16.15 <sup>e</sup>	19.66 <sup>d</sup>	16.56 <sup>d</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.7505	1.164	1.48	2.136
% C.V	3.2	3.2	3.7	6.9

الأرقام الملحقة بالحرف نفسه لا تختلف احصائياً حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

كذلك تفوقت في نهاية الموسم معاملة الزراعة الحافضة بتحقيقها أقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق (19.66 كغ.سم<sup>-2</sup>)، نظراً لتحسن قوام التربة، وزيادة حجم وثباتية الكتل الترابية.

ومن خلال دراسة تأثير مراحل النمو في متوسط مقاومة التربة للاختراق للمعاملات المدروسة، يُبين الجدول 6 تفوق معاملة الزراعة الحافضة معنوياً على المعاملات (ق1سر3، ق2سر3، ق2سر3) بتحقيقها أدنى قيمة للكثافة الظاهرية (16.56 كغ.سم<sup>-3</sup>)، فيما حققت المعاملة ق2سر3 أعلى قيمة لمقاومة التربة للاختراق (21.10 كغ.سم<sup>-3</sup>).

#### -معامل التوصيل المائي المشبع:

يُلاحظ من الجدول 7 تغير معامل التوصيل المائي المشبع مع الزمن نتيجة تغير الكثافة الظاهرية من جهة، وتقدم نمو النبات من جهة أخرى. ففي مرحلة الإنبات، نتج عن التحليل الإحصائي لقيم التوصيل المائي فروقاً معنوية بين المعاملة ق2سر3 والمعاملتين (ق1سر2، الزراعة الحافضة)، وفروقاً غير معنوية مع باقي المعاملات، إذ سُجلت أعلى قيمة له في المعاملة ق1سر2 (0.51 سم. د<sup>-1</sup>)، تليها معاملة الزراعة الحافضة (0.47 سم. د<sup>-1</sup>)، وهذا ما أثبتته Etana (2012) بأنَّ للحرارة السطحية تأثير إيجابي في التوصيل المائي، لأنها تخفض الكثافة الظاهرية وحرص التربة. بالمقابل سُجلت أقل قيمة له كانت في المعاملة ق2سر3 (0.34 سم. د<sup>-1</sup>)، ويُعزى ذلك إلى كثافتها الظاهرية العالية.

الجدول 7. تغير معامل التوصيل المائي المشبع (سم. د<sup>-1</sup>) للمعاملات المدروسة خلال موسم النمو.

المعاملة	مرحلة الإنبات	مرحلة الإشتاء	مرحلة الإزهار	مرحلة النضج	متوسط مراحل النمو
ق1سر1	0.42 <sup>ab</sup>	0.43 <sup>ab</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.30 <sup>ab</sup>
ق1سر2	0.51 <sup>a</sup>	0.47 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.09 <sup>bc</sup>	0.32 <sup>ab</sup>
ق1سر3	0.43 <sup>ab</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.27 <sup>ab</sup>
ق2سر1	0.44 <sup>ab</sup>	0.36 <sup>b</sup>	0.22 <sup>a</sup>	0.03 <sup>c</sup>	0.26 <sup>ab</sup>
ق2سر2	0.42 <sup>ab</sup>	0.41 <sup>ab</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.06 <sup>bc</sup>	0.27 <sup>ab</sup>
ق2سر3	0.34 <sup>b</sup>	0.36 <sup>b</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.07 <sup>bc</sup>	0.24 <sup>b</sup>
حافضة	0.47 <sup>a</sup>	0.47 <sup>a</sup>	0.25 <sup>a</sup>	0.25 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.108	0.094	0.142	0.071	0.118
% C.V	14.1	13	39.3	33.9	24.8

الأرقام الملحقة بالحرف نفسه لا تختلف احصائياً حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

وفي مرحلة الإشتاء لمحصول الشعير بلغ معامل التوصيل المائي المشبع أعلى قيمة له في المعاملة ق1سر2 ومعاملة الزراعة الحافظة (0.47، 0.47 سم.د-1) على التوالي. وأقل قيمة له في المعاملة ق1سر3 و ق2سر3 (0.35، 0.36 سم.د-1) على التوالي، مع وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملتين (ق1سر2، الزراعة الحافظة). فمع تقدم النبات بالنمو يصاحبه تحسن في بناء التربة نتيجة لنمو جذور النبات وتشعبها وانتشارها في التربة، ومن ثم زيادة التوصيل المائي لها، وهذا ما بينه داود (1996)، والعبط (2001).

وفي مرحلتي الإزهار والنضج تفوقت معاملة الزراعة الحافظة بتحقيقها أعلى قيمة لمعامل التوصيل (0.25 سم.د-1)، ولم تظهر فروق معنوية بين المعاملات في مرحلة الإزهار، فيما ظهرت فروق ظاهرية بين معاملة الزراعة الحافظة والمعاملات الأخرى عدا المعاملة ق2سر3 في مرحلة النضج، إذ كانت الفروق معنوية. ومن خلال دراسة تغير معامل التوصيل المائي للمعاملات المدروسة خلال الزمن، يلاحظ أن معاملة الزراعة الحافظة كانت أفضل الجميع بتحقيقها أعلى قيمة (0.36 سم.د-1) وبفروق معنوية مع المعاملة ق2سر3، والتي حققت أدنى قيمة له (0.24 سم.د-1). ويرجع ذلك لانخفاض الكثافة الظاهرية ولترك بقايا المحصول فوق سطح التربة، والذي له دور مهم في زيادة محتوى التربة المائي والعضوي من خلال تحسين احتفاظ التربة بالمياه، ولاسيما في المناطق الجافة، ولزيادة معدل رشح المياه إلى داخل التربة نظراً لخشونة التربة، إذ يتناسب معدل الرشح طرداً مع خشونة سطح التربة، وتقليل معدل فقد الماء بالجريان السطحي، إذ تشكل البقايا النباتية حواجز فيزيائية لمياه الأمطار، كما أنها تعمل على تقليل معدل فقد المياه بالتبخير من خلال تقليل سرعة الرياح عند سطح التربة.

### - تأثير المعاملات المدروسة في مكونات الإنتاج (الوزن الحيوي، وزن الحب، وزن القش) لمحصول الشعير؛ يُظهر الجدول 8 تأثير نظم الحراثة المختلفة في مكونات الإنتاج لمحصول الشعير المزرع. الموسم الأول 2010/2009:

أظهرت النتائج تفوق المعاملة ق2سر2 معنوياً في متوسط الوزن الحيوي، ومتوسط الوزن الحبي، ومتوسط وزن القش على بقية المعاملات، باستثناء معاملة الزراعة الحافظة، إذ كان التفوق ظاهرياً فقط في كل من متوسط الوزن الحبي، ومتوسط وزن القش، وكان متوسط المردود الحيوي ومردود القش للمعاملات كافة جيداً بالنسبة لمحصول الشعير في منطقة الاستقرار الثالثة، بينما كان مردود الحب متدنياً، ونسبة الحب إلى الوزن الحيوي منخفضة أيضاً، فقد تراوحت النسبة بين 0.12 و 0.16، والذي يعزى إلى انخفاض معدل الهطول الشديد في شهري آذار (مارس) وأيار (مايو). فبعد الحصول على نمو خضري جيد، بدأ العجز المائي في أوائل مرحلة تطاول الساق، ولم يكف المخزون المائي في التربة للحصول على مردود حبي جيد.

### الموسم الثاني 2011/2010:

كان توزع الهطول الكلي أعلى من الموسم الأول بـ 56.5 ملم، ما أثر إيجاباً في كل مكونات المحصول، وظهر تأثير الزراعة الحافظة بشكل أوضح:

- متوسط الوزن الحيوي: تفوقت المعاملة ق2سر2 معنوياً على المعاملات (ق1سر1، ق1سر3، ق2سر3، ق2سر1) في قيمة متوسط الوزن الحيوي وبلغت 5964 كغ.هـ-1، تلتها معاملة الزراعة الحافظة (5744 كغ.هـ-1)، نظراً لتفوق المعاملة ق2سر2 بأفضل خواص فيزيائية للتربة والتي انعكست إيجاباً على الإنتاج الحيوي لمحصول الشعير في المدى القريب. أما في معاملة الزراعة الحافظة فإن تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة يعكس تأثيراً إيجابياً في المدى المتوسط والبعيد، إذ انخفض الإنتاج في السنة الأولى نظراً لانعدام تجانس النباتات والكثافة النباتية المنخفضة نسبياً، بسبب بقاء بعض البذور على سطح التربة ما يؤدي إلى أكلها من قبل الطيور، نتيجة للصعوبات الميكانيكية في تحديد مكان وضع البذار بسبب بقايا المحصول السابق التي تغطي سطح الحقل. وتوافقت هذه النتائج مع Yalcin وزملائه (2005) في دراساتهم لتأثير عمليات الحراثة التقليدية باستخدام المحراث القلاب المطرقي، والحراثة الدنيا بالمشط القرصي، والزراعة المباشرة دون حرث لإنتاج القمح، إذ بلغت الغلة المحصولية 7400 كغ.هـ-1 لطريقة الحراثة الدنيا (مشط قرصي)، بينما أعطت الزراعة دون حرث أدنى غلة (6800 كغ.هـ-1)، وبلغت الغلة في الحراثة التقليدية 7200 كغ.هـ-1. وفي دراستنا هذه سجلت المعاملة ق2سر3 أدنى متوسط وزن حيوي (5283 كغ.هـ-1)، حيث سجلت هذه المعاملة أدنى تحسُّن في خواص التربة الفيزيائية.

- متوسط الوزن الحبي: وصل الإنتاج الحبي لأعلى قيمة له في المعاملة ق2سر2 (2131 كغ.هـ-1)، والتي تفوقت معنوياً على المعاملة ق2سر1 فقط. فيما انخفض متوسط الوزن الحبي في معاملة الزراعة الحافظة إلى 1956 كغ.هـ-1، لأن الزراعة الحافظة تتطلب عدة سنوات ودورات زراعية متعددة لإظهار أفضليتها في زيادة الإنتاجية الحبية. ويتفق هذا مع ماتوصل إليه Soane و Ball (1998) في تجربة أجريت في اسكتلندا لمدة 24 سنة، نُفذ فيها نظام الزراعة المخففة والزراعة دون حراثة، إذ تناقص إنتاج الشعير في السنوات الأولى من التجربة بنسبة 9.2% عند تطبيق الزراعة دون حراثة، ولكن في نهاية فترة الدراسة تناقصت نسبة الإنخفاض لـ 4.2%.

- متوسط وزن القش: كانت النتائج متطابقة مع نتائج الوزن الحيوي للشعير. إذ تفوقت المعاملة ق2سر2 معنوياً على المعاملات (ق1سر1، ق1سر3، ق2سر3) في متوسط وزن القش فبلغت 3833 كغ.هـ-1، تلتها معاملة الزراعة الحافظة بفارق ظاهري فقط. ويرجع ارتفاع وزن القش في معاملة الزراعة الحافظة (3789 كغ.هـ-1) إلى النمو الخضري الكثيف في حقل الزراعة الحافظة، نتيجة للرطوبة المرتفعة نسبياً، وانتشار المجموع الجذري قريباً من السطح، بسبب الكثافة الظاهرية، ومقاومة التربة المرتفعة للإختراق في بداية الموسم، والتي أعاققت تطور النظام الجذري، في حين حققت المعاملة ق2سر3 أدنى متوسط في وزن القش (3303 كغ.هـ-1) مقارنة بباقي المعاملات المدروسة.

الجدول 8. تأثير المعاملات المدروسة في متوسط مكونات الإنتاج لمحصول الشعير خلال موسمي البحث.

الموسم الثاني (2010 / 2011)			الموسم الأول (2009 / 2010)			المعاملات المدروسة
متوسط وزن القش (كغ.هـ <sup>-1</sup> )	متوسط وزن الحب (كغ.هـ <sup>-1</sup> )	متوسط الوزن الحيوي (كغ.هـ <sup>-1</sup> )	متوسط وزن القش (كغ.هـ <sup>-1</sup> )	متوسط وزن الحب (كغ.هـ <sup>-1</sup> )	متوسط الوزن الحيوي (كغ.هـ <sup>-1</sup> )	
3458 <sup>bcd</sup>	1928 <sup>ab</sup>	5386 <sup>bc</sup>	2607 <sup>c</sup>	443 <sup>bc</sup>	3050 <sup>c</sup>	ق1سر1
3727 <sup>abc</sup>	1989 <sup>ab</sup>	5716 <sup>ab</sup>	2963 <sup>bc</sup>	507 <sup>ab</sup>	3470 <sup>b</sup>	ق1سر2
3414 <sup>cd</sup>	2097 <sup>a</sup>	5511 <sup>bc</sup>	1920 <sup>d</sup>	363 <sup>c</sup>	2283 <sup>d</sup>	ق1سر3
3733 <sup>abc</sup>	1636 <sup>b</sup>	5369 <sup>bc</sup>	2897 <sup>bc</sup>	420 <sup>bc</sup>	3317 <sup>bc</sup>	ق2سر1
3833 <sup>a</sup>	2131 <sup>a</sup>	5964 <sup>a</sup>	3690 <sup>a</sup>	563 <sup>a</sup>	4253 <sup>a</sup>	ق2سر2
3303 <sup>d</sup>	1981 <sup>ab</sup>	5283 <sup>c</sup>	2123 <sup>d</sup>	363 <sup>c</sup>	2486 <sup>d</sup>	ق2سر3
3789 <sup>ab</sup>	1956 <sup>ab</sup>	5744 <sup>ab</sup>	3280 <sup>ab</sup>	447 <sup>abc</sup>	3727 <sup>b</sup>	حافطة
354.6	395	411.4	481.2	119	419.7	LSD 0.05
5.5	11.3	4.2	9.7	15	7.3	%C.V

الأرقام الملحقة بالحرف نفسه لا تختلف احصائياً حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

## الاستنتاجات

- أدى إزدياد السرعة الأمامية للجرار من 5.07 إلى 7.71 كم.سا<sup>-1</sup>، وتكرار عملية الحراثة إلى إنخفاض الكثافة الظاهرية للتربة، ومقاومة التربة للإختراق، ومعدل القطر الموزون، بينما ازداد معامل التوصيل المائي المشبع.
- أدى إزدياد السرعة الأمامية للجرار لـ 10.22 كم.سا<sup>-1</sup> إلى ارتفاع الكثافة الظاهرية، وبالتالي ارتفاع مقاومة التربة للإختراق، وإنخفاض معامل التوصيل المائي المشبع، وإنتاجية محصول الشعير.
- تفوقت المعاملة المفلوحة مرتين بالسرعة المتوسطة، تلاها معاملة الزراعة الحافطة بتحقيقها أعلى إنتاجية للشعير.
- تفوقت معاملة الزراعة الحافطة على المعاملات المفلوحة بتحقيقها أقل قيمة لمقاومة التربة للإختراق، وأعلى قيمة لمعامل التوصيل المائي المشبع مع تقدم النبات في النمو.

## المراجع

- أبو نقطة، فلاح. 1994. علم التربة، الجزء العملي. جامعة دمشق، سورية.
- البنا، عزيز رمو، منتصر خيري حسين. 2004. تأثير تكرار المعاملات الميكانيكية باستخدام ثلاثة أنواع من المحارث في الصفات الفيزيائية للتربة. قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.
- الدناصوري، مسعد محمد منصور، 2001. الآلات الزراعية (أنواعها وطرائق تقييم أدائها)، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، فرع الفيوم، 459 صفحة.
- العاني، عبد الله نجم. فراس سالم العاني. 2010. علاقة سرعة الحراثة ومستويات الرطوبة في الطبقة المحراثة للتربة. قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، جمهورية العراق، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 41(3):124-129.
- العبدلي، عمر عنة عبد الله. 2000. أداء الجرار ماسي فيركسن MF4260 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب 134، وتأثير تداخلهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير. قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق، ع59.
- العطب، صلاح مهدي سلطان. 2001. تأثير أحجام تجمعات التربة على صفات التربة الفيزيائية وحركة الماء ونمو الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.
- الشجيري، سعد عثمان حسين. 1988. أثر النسجة وملوحة التربة في عمق الماء اللازم للغسل وتوزيع الأملاح، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
- داود، ريم فرج سليمان. 1996. تأثير المحسنات في الصفات الفيزيائية للتربة ذات الأحجام المختلفة والإستهلاك المائي للذرة الصفراء، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.
- عودة، مهدي إبراهيم. 1990. أساسيات فيزياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

- Abu-Hamdeh, N., and R.C. Reeder. 2003. A Nonlinear 3D finite element analysis of the soil forces acting on a disk plow. *Soil and Tillage Res*, 74: 115-124.
- Ahmadi. H., and M. Kaveh. 2009. Effect of plowing depth and soil moisture content on reduced secondary tillage. *CIGR E. Journal*, Manuscript MES 1195.
- Allmaras R.R., R.W. Rickman, L.G. Ekin and B.A. Kimball. 1977. Chiseling influences on soil hydraulic properties. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 41: 796-803.
- Altuntas, E., and S. Dede. 2009. Emergence of silage maize as affected by conservation tillage and ridge planting systems. *Agricultural Engineering International: the CIGRE journal*, Manuscript 1363. Vol. XI. October, 2009.
- Anazodo, U.G.N., A.P. Onwualu and K.C. Watts. 1991. Evaluation of alternative tillage systems in the absence of herbicides for maize production in a Savannah loamy sand. *Journal of Agric, Engineering Research*, 49:259-272.
- Angas, P., J. Lampurlanes, and C. Cantero-Martinez. 2006. Tillage and N fertilization effect on dynamics and barley yield under semiarid Mediterranean conditions. *Soil Till Res*, 87:59-7
- Balesdent J., C. Chenu and M. Balabane. 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. *Soil Tillage Res*, 53: 215-230.
- BaniHani, N. 2013. Role of conservation agriculture on soil fertility and moisture content. NCARE. 15-16 May 2013.
- Blanco-Canquia H., and R. Lal. 2008. Axle-Load Impacts on hydraulic properties and corn yield in No-Till clay and silt loam. *Agronomy Journal*, 100:1673-1680,
- Brady, N.C. and R.R. Weil. 2002. *The nature and properties of soils*. Pearson education, Inc, ISBN 81-7808-625-5. p. 196.
- Buschiazzo, D.E., J.L. Panigatti and P.W. Unger. 1998. Tillage effects on soil Properties and crop production in the sub humid and semi arid Argentinean pampas. *Soil and Tillage, Res*. 49:105- 116
- Channell, R.Q., 1985. Reduced tillage in North-West Europe - A review. *Soil Tillage Res*, 5: 129-177.
- Derpsch, R. 2007. The no-Tillage revolution in South America. In: *Proceedings of the conference on farm technology*, Edmonton, Alberta, Canada:54-68.
- Dickey- john Road Auburn. IL 62615 USA.
- Etana A. 2012. Influence of mouldboard ploughing and shallow tillage on soil physical properties and crop performance. Department of Soil and Environment, S. Swedish University of Agricultural Sciences.
- FAO. 2005. Corporate Document Repository. ISBN: 9251053669.
- Hamad, S.A., E.B. Elbanna, A.E. Abou-Elmaged and A. R. Obaia. 1994. Tillage- tools operation affecting: Tractor wheels dynamic weight soil pulverization and porosity. *Misr. J. Agric. Eng*, 11:1: 19-35.
- Hamza M.A and W.K. Anderson. 2005. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes, and possible solutions. *Soil Tillage Res*, 82(2):12-145.
- Hetz, E.J. 2001. Soil compaction potential of tractors and others heavy agricultural machines used in China. *AMA* 32(3): 38-42.
- Jug, I., D. Jug, M. Sabo, B. Stipesevic and M. Stosic. 2011. Winter wheat yield and yield component as affected by soil tillage systems. *Turk. J. Agric For* 35: 1-7.
- Kasap A. 2001. Effects of the conventional and direct drilling on soil properties, operational time, fuel consumption and yield. *Tarimsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*: 91-95.
- Khan, F.H., A.R. Tahir and I.J. Yule. 2001. Intrinsic Implication of Different Tillage Practices on Soil Penetration Resistance and Crop Growth. *Int. J. Agri. Biol*, 3:1
- Klute, A., and C. Dirksen. 1986. Hydraulic conductivity and diffusivity: Laboratory methods. In *Methods of Soil Analysis: Part 1. Physical and Mineralogical Methods*, 687-734. 2nd ed. A. Klute, ed. Madison, Wisc.: ASA.
- Kotorova, D. and B. Soltysova. 2001. The crop rotation and fluvisol properties on the East- Slovakian low land. *Acta fyto*.

Technical of Zootechnica.4:96- 99.

- Lopez- Garrido, R., V. L. Maria, M. Sebastiana and M.Felix. 2010. Effect of tillage systems on soil aggregation and hydraulic properties in SW Spain. 19th World Congress of Soil Scl, Soil Solution for a Changing World: 62-65.
- Makki,E. K and A. El-amin Mohamed. 2008. Tillage implements performance and effect on some soil physical properties. Agri. Mechanization in Asia, Africa, and Latin America.39(2).
- Malecka, I. 2007. Long-term effects of tillage systems on physic-chemical soil properties.FragmAgron 24:7-13 (in polish).
- Malecka,I., A. Blecharczyk, Z. Sawinska and T.Dobrzeniecki. 2011. The effect of various long-term tillage systems on soil properties. research article. Turk AgrhcFor ,36(2012):217-226.
- Martin-Rueda, I., L.M. Munoz-Guerra, F. Yunta, E. Esteban, J.L. Tenorio and J.J. Lucena
- 2007. Tillage and crop rotation effects on barley yield and soil nutrients on a CalciortidicHaploxeralf. Soil Till Res 92: 1-9.
- Mckyes, E. 1985. Soil Cutting and Tillage Developments in Agricultural Engineering 7. Elsevier, Amsterdam.
- Meek, B. D. M.L. Carter, R.H. Garter, and E.C.Jorgenson 1984. Soil environments in a controlled traffic system in alfalfa.ASA Agron. Abst. Anngmeeting, Washington, DC, USA, P 200.
- Negi, S.C., E. Mckyes, E. Douglas and G.S.V.Raghavan. 1980. Crop performance as affected by traffic and tillage in a clay soil. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 23: 1364-1368.
- Roseberg, R. and J. Selker. 1997. Evaluating the potential for ultra-low rate irrigation system to improve ground water quality. Projects ODA 696 Indx K1038A and ODA 697 index K1056A Final Report Southern Oregon University.
- Singh.J.,G.Purnima and K. N. Singh. 1978. Effect of soil and implement parameters on depth of penetration of a disc harrow. Transaction of the ASAE, 21(4): 620-627.
- Soane, B. D., P. S. Blackwell, J. W. Dickson and D.J. Painter. 1981. Compaction by agricultural vehicles: a review. I. Soil and wheel characteristics, Soil Tillage Res,1: 207-237.
- Soane, B.D and B.C. Ball. 1998. Review of management and conduct of long-term tillage studies with special reference to a 25-yr experiment on barley in Scotland. Soil Till Res 45: 17-37.
- Steynberg, R. E, P. C. Nel and N. F. Rethman .1994. Soil water use and rooting depth of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) in small plot experiment. S. Afr. Tydskr. Plant Groun 11:80-83.
- Thakur, T. C., A. Yadav, B. P. Varshney and P. Chand. 1988. Effects of load and speed on performance of clod crushers, AMA, 19(4): 1520.
- Tomanova, O. H and H.J. Koch. 2006. Preventive soil protection at sugar beet harvest: influence of repeated wheeling and different soil tillage systems (In German). Sugar Ind. 131: 777- 784.
- Whalley, W.R., B. Kay and AP. Whitmore. 2007. Predicting the penetrometer resistance of soil. Geoderma137:370–377. doi:10.1016/j.geoderma.2006/08/29.
- Wilkins, D.E., M.C. Siements and S.L. Albrecht. 2002. Changes in soil physical characteristics during transition from intensive tillage to direct seeding. Trans. ASAE, 45: 877-88.
- Yalcin H., E. Cakir and E. Aykas. 2005. Tillage parameters and economic analysis of direct seeding. Minimum and Conventional Tillage in Wheat. Journal of Agronomy,
- 4(4): 329-332 pp.
- Zhang, B and R. Horn. 2001. Mechanisms of aggregate stabilization in Ultimo's from subtropical China. Geoderma, 99: 123-145.

**N° Ref: 570**





## تغير خصائص الجفاف في المنطقة الساحلية من سورية خلال الفترة (1960-2010) وتأثيراته الكامنة في النظم البيئية الحراجية

### Changes in Drought Characteristics in the Coastal Region of Syria During the Period (1960- 2010) and its Potential Impacts in the Forest Ecosystems

م. رنا صقر<sup>(1)</sup>

Michael Skaf

م. سلاف حمدان<sup>(1)</sup>

Solaf Hamdan

د. ميشيل سكاف<sup>(1)</sup>

Rana Saker

(1) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

#### الملخص

يُعد العجز المائي المتزايد في ظل التغيرات المناخية الراهنة السبب الرئيس لزيادة انحراف النظم البيئية الحراجية في منطقة المتوسط، ولاسيما أن حوادث الجفاف في هذه المنطقة تتحكم بوظائف هذه النظم من خلال تأثيرها في توزيع الأنواع، وتعديل حيز الكربون، وحدوث وانتشار حرائق الغابات، وموت الأشجار.

تم استخدام مؤشر انحراف الهطل (RAI) Rainfall Anomaly Index لتقدير خصائص الجفاف للفصول والموسم الماطر لست محطات ميثيورولوجية في المنطقة الساحلية من سورية خلال الفترة من 1960 إلى 2010. تم التحقق من تغير شدة الجفاف باستخدام خطوط الاتجاه واختبار مان كندال، ولتقدير التغير في تواتر الجفاف تم حساب الفرق في تكرار الجفاف بين الفترتين (1960 إلى 1985) و (1985 إلى 2010).

أظهرت النتائج وجود تغيرات واضحة في خصائص الجفاف في المحطات كافة، فقد ازدادت شدة جفاف الموسم الماطر بسبب الزيادة الواضحة في جفاف الربيع والشتاء (إذ تراجع قيم المؤشر بمقدار ترواح بين 1- و 2.2- خلال الشتاء، وبين 2.15- و 2.75- خلال الربيع)، كما ازداد تكرار الجفاف المتطرف، وتناقص تكرار الرطوبة المتطرفة في الربيع. وسيكون لهذه التغيرات تأثيرات سلبية في النظم البيئية الحراجية والموارد المائية، الأمر الذي سيشكل تحدياً أمام إدارة هذه الموارد البيئية في المستقبل.

**الكلمات المفتاحية:** سورية، الجفاف، تغير المناخ، مؤشر انحراف الهطل، النظم البيئية الحراجية، موت الأشجار.

#### Abstract

Water deficit increasing under the recent climate change is considered as the trigger for decline in forest ecosystems in Mediterranean regions. Droughts control the functioning of Mediterranean forest ecosystems through species distribution, carbon sequestration, fire occurrence and spread, and tree mortality.

Rainfall Anomaly Index (RAI) was used to assess seasonal and annual drought characteristics in six meteorological stations located in the Syrian coastal region during the period (1960- 2010). Changes in drought intensity were detected using trends with Mann-Kendal test. To estimate changes in drought frequency, differences in drought recurrence were computed for the two periods (1960 - 1985) and (1985 - 2010).

The results showed significant changes in drought characteristics in all stations. The drought severity of rainy season has increased owing to increasing tendency in drought intensity during spring and winter (related to decrease in drought index values between -1 to -2.2 in winter and -2.15 to -2.75 in spring), and increment in extreme drought frequency versus diminishing frequency of extreme moisture in spring. These changes will affect negatively the forest ecosystems and water resources, which will pose a challenge to manage these environmental resources in the future.

**Keywords:** Syria, Drought, Climate change, Rainfall Anomaly Index, Forest ecosystem, Tree mortality.

## المقدمة

تغطي الغابات نحو 30 % من سطح اليابسة، وتقدم فوائد أساسية كثيرة للنظم البيئية والمجتمعات البشرية كتنظيم المناخ والدورة الهيدرولوجية (Bonan، 2008، Chapin وزملاؤه، 2008)، لذلك فإن هناك اهتمام كبير بكيفية تأثير التغيرات المناخية الراهنة في تعديل انتشار وتكوين ووظائف النظم البيئية الحراجية، والفوائد التي تقدمها، ولاسيما بالنسبة لدورة الكربون، والتأثيرات الارتجاعية في المناخ (Chapin وزملاؤه، 2008).

تركز أبحاث تغيرات المناخ وتأثيراتها في الغابات على تغير معدلات الحرارة والهطل، وقدرة الأنواع النباتية على تحمل هذه التغيرات، لكنها تهمل غالباً التغيرات في التذبذب والقيم المتطرفة، والتي قد تكون في كثير من الأحيان أكثر أهمية من التغير في المعدل (Katz و Brown، 1992؛ Jentsch وزملاؤه، 2007؛ Simth، 2011)، إذ أن الانتشار الجغرافي الحيوي للنباتات الحراجية يمكن أن يتأثر بالتغيرات في ظواهر الطقس المتطرفة أكثر من التغيرات في معدلات العناصر المناخية، والتي تستخدم عادةً في التنبؤات الجغرافية الحيوية (Badeau و Bréda، 2008)، ويتجلى هذا بشكل خاص عندما تترافق الظواهر المتطرفة مع تراجع في مرونة النظم البيئية الحراجية تحت تأثير التغيرات البيئية كالتلوث، أو سوء الإدارة أو كليهما معاً، الأمر الذي قد يقود إلى انزياحات كارثية في الغطاء النباتي (Scheffer و Carpenter، 2003؛ Mueller وزملاؤه، 2005؛ Andersen وزملاؤه، 2009).

تعرف الظاهرة المتطرفة من وجهة النظر البيئية بأنها الحادثة غير الملائمة، والتي يتم خلالها التجاوز الواضح لمقدرة الكائن الحي أو المجتمع على التأقلم، ما يؤدي إلى الموت، أو إلى مرحلة تعاف طويلة، تؤثر في ردود الفعل الفيزيولوجية والتطورية (Gutschick و Bassiriad، 2003). إن القيم المتطرفة قد تصبح أكثر قسوة مع التغيرات المناخية الراهنة، والتي يمكن أن تؤدي إلى زيادة التذبذب المناخي الطبيعي (Easterling وزملاؤه، 2000؛ Palmer و Räisänen، 2002)، وتعد الزيادة الحالية والمستقبلية في نشاط الدورة الهيدرولوجية أمراً بالغ الأهمية بالنسبة للتغيرات الإقليمية في التذبذب والظواهر المتطرفة (Huntington، 2006؛ Seager وزملاؤه، 2010)، والتي يُعد الجفاف أبرزها (Sheffield و Wood، 2008؛ Dai، 2011).

يحدث الجفاف (Drought) في مختلف مناطق العالم بما فيها المناطق الرطبة، وعلى الرغم من أنه حدث مناخي متطرف ومتكرر يتميز بهطل أقل من المعدل خلال فترة من الزمن تستمر لأشهر أو سنوات، إلا أنه فترة جافة مؤقتة عكس القحولة (Aridity) الدائمة في المناطق الجافة (Heim، 2002؛ Dai، 2011).

يُعد الجفاف المتحكم الرئيس بتبادل الماء والكربون في النظم البيئية الحراجية على اختلاف الأنواع النباتية والمناطق المناخية (Granier وزملاؤه، 2007؛ Van Der Molen وزملاؤه، 2011)، ومع أن النظم البيئية المتوسطة تبدي العديد من التكيفات تجاه الجفاف (Bréda وزملاؤها، 2006)، إلا أنها تتأثر به، وهذا يظهر بشكل واضح سواء بالنسبة للصنوبريات (Goldstein وزملاؤه، 2000)، أو مستديمات الخضرة عريضة الأوراق (Reichstein وزملاؤه، 2002؛ Rambal وزملاؤه، 2003).

يعزز الجفاف الحاد والمتكرر تراجع المسطح الورقي (Battaglia وزملاؤه، 1998؛ Le Dantec وزملاؤه، 2000)، ما يؤدي إلى تناقص إجمالي الإنتاجية الأولية (Gross Primary Productivity) (GPP) (Law وزملاؤه، 2002؛ Hoff و Rambal، 2003؛ Schwalm وزملاؤه، 2010)، والذي قد يستمر خلال الأعوام التالية لحادثة الجفاف (Krishnan وزملاؤه، 2006؛ Granier وزملاؤه، 2007؛ Arnone وزملاؤه، 2008) بسبب نقص المدخرات الكربوهيدراتية (Bréda وزملاؤها، 2006)، والتي تعد بالغة الأهمية بالنسبة لمرونة النباتات (Mc Dowell و Sevanto، 2010). يؤدي تراجع المرونة تحت تأثير الجفاف إلى زيادة القابلية للتأذي بفعل عوامل الاضطراب الأخرى، كالحشرات والأمراض، أو الصقيع، أو حوادث الجفاف اللاحقة (Lloret وزملاؤه، 2005؛ Allen وزملاؤه، 2010) إذ تتعرض الأشجار المتأثرة بالجفاف لمهاجمة الحشرات بشكل أكبر، ويمكن أن يستمر مثل هذا الهجوم عدة سنوات (Rouault، 2006؛ Staudt و Lhoutellier، 2007؛ McDowell وزملاؤه، 2008).

يمكن أن يؤدي الجفاف الحاد والمتكرر إلى موت الأشجار الحراجية، والذي يحدث إما بسبب الفشل الهيدروليكي العائد لتشكيل الفجوات الهوائية في الأوعية الناقلة (Cavitation) (Rennenberg وزملاؤه، 2006؛ Zeugin و Zweifel، 2008؛ Resco وزملاؤه، 2009)، أو عجز الكربون، أو ما

يسمى الجوع للكربون (Carbon Starvation) (Mc Dowell و Sevanto، 2010؛ Sala وزملاؤه، 2010)، والذي يحدث عندما يتجاوز معدل التنفس التمثيل الضوئي خلال فترة طويلة، ما يؤدي لاستنفاد النبات لمخزونه من الكربوهيدرات، أو نقص تكوين المركبات الدفاعية في مواجهة الحشرات والأمراض (Desprez-Loustau وزملاؤه، 2006؛ Breshears وزملاؤه، 2009)، علماً أن هذه الآليات الثلاث قد تتداخل في كثير من الأحيان لتؤدي إلى الموت (Zeppel وزملاؤه، 2011؛ McDowell وزملاؤه، 2013). إضافة إلى كل ما تقدم، فإن الجفاف يؤدي إلى زيادة خطر نشوب وانتشار حرائق الغابات بسبب نقص الرطوبة في البقايا النباتية وفرشة الغابة (Pausas وزملاؤه، 2004؛ Westerling وزملاؤه، 2006). يُعد العجز المائي المتزايد في ظل التغيرات المناخية الراهنة السبب الرئيس لزيادة انحراف النظم البيئية الحراجية في منطقة المتوسط، ولاسيما أن حوادث الجفاف في هذه المنطقة تتحكم بوظائف هذه النظم من خلال تأثيرها في توزيع الأنواع، وتعديل حجز الكربون، وموت الأشجار، وحدوث وانتشار حرائق الغابات، لذلك فقد تركزت أهداف هذا البحث على تقدير التغير في خصائص الجفاف لست محطات تمثل جزءاً مهماً من المنطقة الساحلية في سورية، حيث الكثير من النظم البيئية - الحراجية، والزراعية - الحراجية، وذلك خلال الفترة من 1960 إلى 2010.

### مواد البحث وطرائقه

تم انجاز البحث باستخدام بيانات المديرية العامة للأرصاد الجوية السورية لقيم الهطل الشهرية لست محطات موزعة في المنطقة الساحلية، ولفترة رصد امتدت من عام 1960 إلى 2010. وبين الجدول 1 إحدائيات المحطات المدروسة. استخدمت مخططات الصندوق (Box Plot) لدراسة أهم الخصائص الإحصائية لهطولات الفصول والموسم الماطر، باستخدام برنامج XL-Stat، إذ يشير الخط داخل الصندوق إلى قيمة الوسيط، أما إشارة (+) فتشير إلى قيمة المتوسط، في حين تشير الحدود الدنيا والعليا للصندوق إلى مستوى القيم المقابلة لـ 25% و 75% على التوالي من السلسلة. بينما تشير الحدود الواقعة فوق وتحت الصندوق إلى أعلى وأدنى قيمة في السلسلة، وفي حال وجود قيم متطرفة تتحرف عن المتوسط بمقدار يزيد عن مثلي أو ثلاثة أمثال الانحراف المعياري فإنها تظهر على شكل نقاط خارج هذه الحدود.

الجدول 1. إحدائيات المحطات المختارة (عن بيانات المديرية العامة للأرصاد الجوية السورية).

المحطة	خط الطول	خط العرض	الارتفاع عن سطح البحر (م)	التصنيف المناخي
مطار الباسل	36° 03'	35° 27'	47	شبه رطبة
صافيتا	36° 08'	34° 49'	350	رطبة
طرطوس	35° 53'	34° 53'	15	شبه رطبة
القرداحة	35° 56'	35° 24'	350	رطبة
عين عبدو	36° 03'	35° 41'	500	رطبة
وادي قنديل	36° 32'	35° 08'	360	شبه رطبة

تم استخدام مؤشر انحراف الهطل (RAI) (Rainfall Anomaly Index) (Van Rooy، 1965) لتقدير الجفاف والرطوبة للفصول والموسم الماطر، وذلك بعد ترتيب السلاسل الزمنية على شكل سنوات هيدرولوجية تبدأ من شهر أيلول (سبتمبر) في عام معين، وتنتهي في شهر آب (أغسطس) من العام التالي.

تكمّن أهمية هذا المؤشر بأنه لا يعتمد على قيمة المتوسط الحسابي فقط بل يأخذ بعين الاعتبار توزيع الهطل للسلسلة المدروسة من خلال أدنى وأعلى عشر قيم، إذ يتم حساب انحراف الهطل للفترة المدروسة من كل عام (وبالتالي تقدير شدة الجفاف أو الرطوبة تبعاً لهذا الانحراف) من خلال العلاقة التالية:

$$RAI = \pm 3 \frac{P - \bar{P}}{E - \bar{P}}$$

حيث:

$P$ : كمية الهطل للفترة المدروسة (ملم) (شهر، فصل، موسم ماطر....).

$\bar{P}$ : معدل الهطل للفترة نفسها (ملم).

$E$ : متوسط القيم العشر المتطرفة في السلسلة (تؤخذ أعلى عشر قيم من أجل الانحرافات الإيجابية، وتؤخذ أقل عشر قيم من أجل الانحرافات السلبية). وتأخذ العلاقة الإشارة الموجبة عندما تكون  $(P > \bar{P})$ ، والسالبة عندما تكون  $(P < \bar{P})$ . يتم تقدير شدة الجفاف أو الرطوبة تبعاً لهذا المؤشر بالاعتماد على المجالات التالية (الجدول 2):

الجدول 2. مجالات تقدير شدة الجفاف والرطوبة وفق مؤشر انحراف الهطل (RAI).

التصنيف	قيمة مؤشر RAI
جفاف متطرف	$3 \geq$
جفاف شديد	2- إلى -2.99
جفاف متوسط الشدة	1- إلى -1.99
قريب من المعدل	0.99- إلى 0.99
رطوبة معتدلة	1 إلى 1.99
رطوبة شديدة	2 إلى 2.99
رطوبة متطرفة	$3 \leq$

يُعد هذا المؤشر من أفضل المؤشرات لتقدير شدة الجفاف خلال مختلف الفترات الزمنية (شهر، فصل، موسم ماطر....)، وقد تبين أنه لا توجد فروق معنوية بين هذا المؤشر والمؤشرات الأكثر تعقيداً كمؤشر قسوة الجفاف لبالمير (Palmer drought severity index) (PDSI) (Olapido، 1985). لتحديد اتجاه وقيمة التغير في شدة الجفاف تم استخدام خطوط الاتجاه (Trends) في تحليل السلاسل الزمنية لقيم المؤشر خلال الفصول والموسم الماطر، وتم تقدير معنوية التغير باستخدام اختبار مان كندال (Mann - Kendall Test). لدراسة التغير في تكرار الجفاف والرطوبة ضمن المجالات مختلفة الشدة، تم تقسيم السلاسل الزمنية لقيم المؤشر لكل من الربيع والموسم الماطر إلى فترتين متساويتين: الأولى من 1960 إلى 1985، والثانية من 1985 إلى 2010، وتم حساب التوزيع التكراري لكل فترة، ومن ثم حساب الفرق في نسب التكرار بين الفترتين ضمن كل مجال.

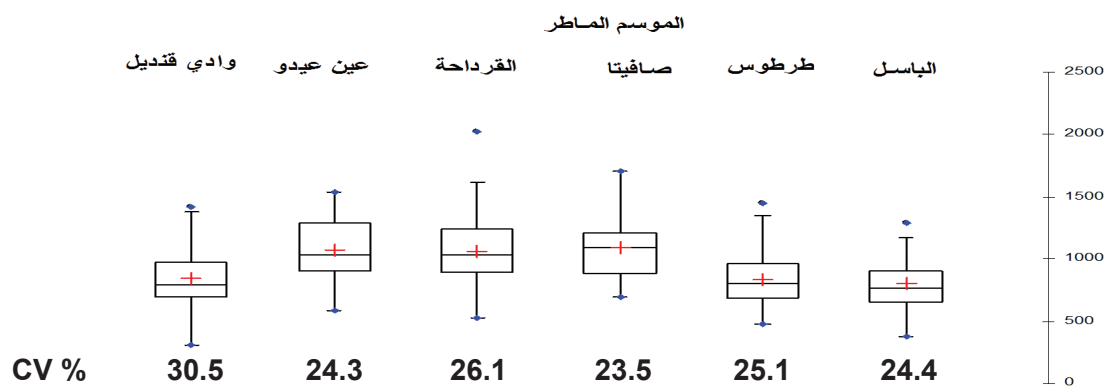
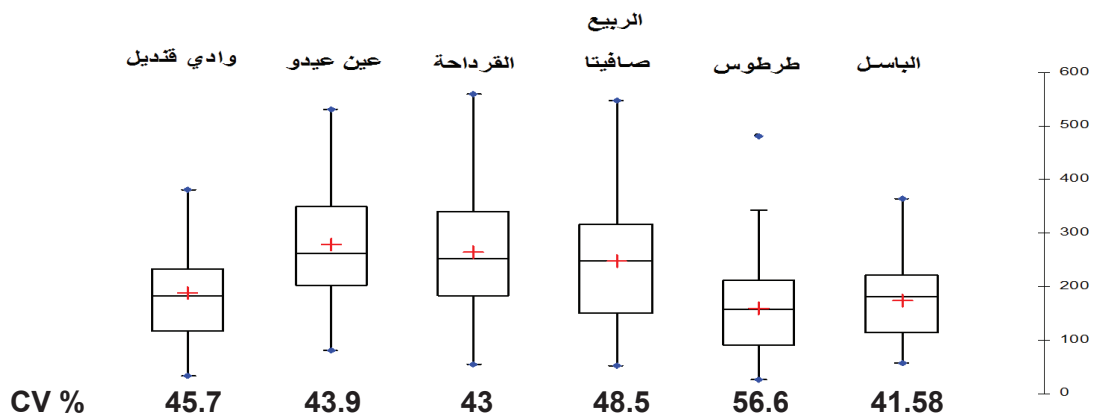
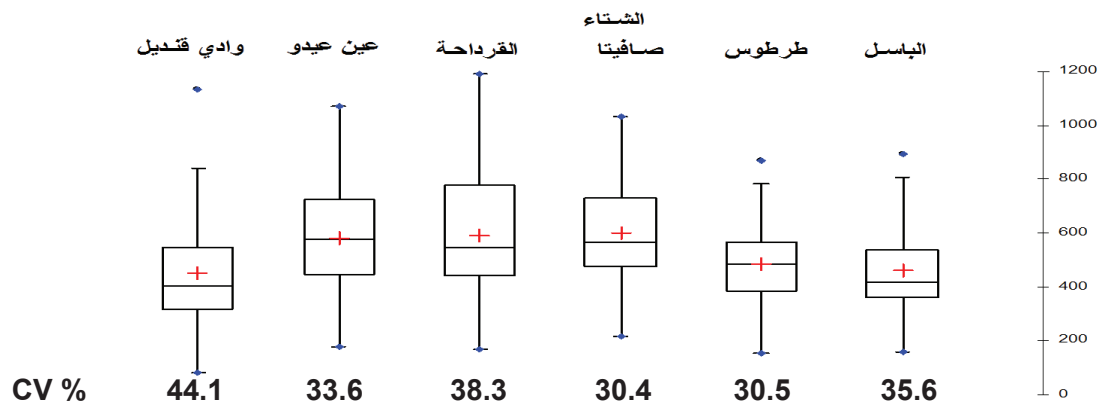
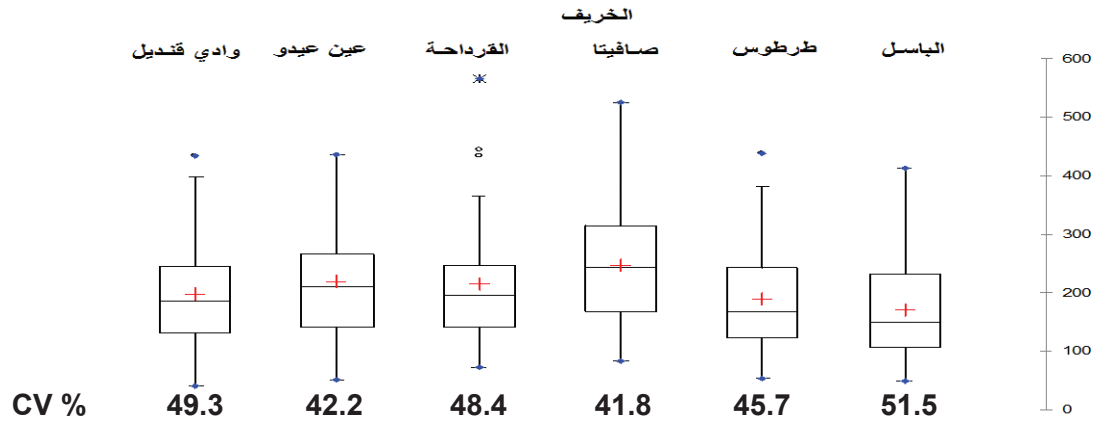
## النتائج والمناقشة

### 1 - دراسة الخصائص العامة لهطولات الفصول والموسم الماطر في المنطقة الساحلية

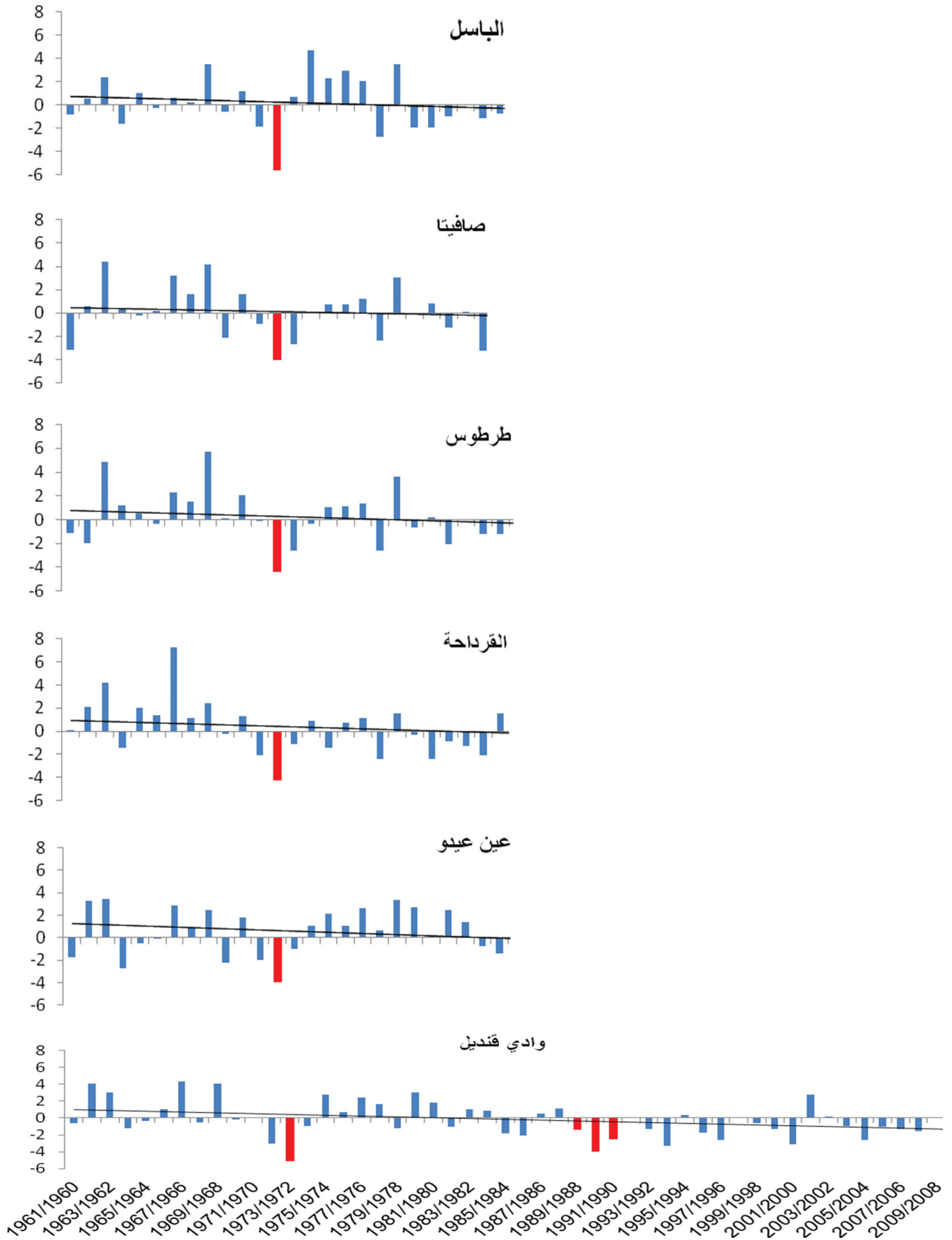
يبين الشكل 1 أهم الخصائص الاحصائية لهطولات الفصول والموسم الماطر في المحطات المختارة في المنطقة الساحلية، فيلاحظ أن معدلات الهطل في المنطقة مرتفعة نسبياً، إذ تتراوح بين 765 ملم (مطار الباسل)، و 1091 ملم (صافيتا)، ويتركز الجزء الأكبر منها خلال فصل الشتاء الذي يزيد معدل الهطل فيه عن مجموع معدلي الخريف والربيع في جميع المحطات. وعلى الرغم من ارتفاع معدلات الهطل في المنطقة فإن التباين كبير للغاية بين المحطات وبين الفصول والمواسم، وهذا يظهر بشكل واضح من خلال أعلى وأدنى القيم، ومن خلال النسب المرتفعة لمعامل التباين Coefficient of variation (cv) خلال الفصول، ولاسيما الخريف والربيع، ومع أن هطولات الشتاء أقل تبايناً فإن معامل التباين لا يقل عن 30 %، الأمر الذي ينعكس بشكل كبير على تذبذب الهطل، إذ يمكن أن تتجاوز كمية الهطل لفصل الشتاء في بعض المواسم المعدل العام للموسم الماطر في المنطقة، كذلك فإن هطولات الخريف أو الربيع قد تزيد عن هطولات الشتاء في بعض المواسم. من جهة أخرى يتضح عدم الانتظام في توزيع الهطل سواء خلال الفصول أو الموسم الماطر، والذي يظهر من خلال عدم تطابق قيمة المتوسط مع الوسيط، ومن خلال ابتعاد قيمة كل منهما عن أعلى قيمة بمقدار يزيد وبشكل واضح عن أدنى قيمة، وهذا يشير إلى أن معدلات الفصول ناتجة عن عدد كبير من المواسم ذات الهطل المتدني نسبياً مقابل عدد محدود من المواسم ذات الهطل المرتفع بشكل ملحوظ، الأمر الذي يؤدي إلى رفع قيمة المعدل.

### 2 - دراسة خصائص الجفاف في المنطقة الساحلية

يبين الشكل 2 تغير قيم RAI في المحطات المدروسة خلال المواسم المطرية الممتدة من 1960 إلى 2010، إذ يلاحظ أن الجفاف يتكرر بشكل كبير في جميع المحطات إنما بشدات متفاوتة، وأن الجفاف يمكن أن يتكرر لعدة مواسم متتالية في أجزاء المنطقة كافة، كما هو الحال في المواسم الثلاثة الممتدة من عام 1988 إلى عام 1991. كذلك يُلاحظ أن الموسم 1973/1972 كان من أشد المواسم قسوة، إذ شمل الجفاف متطرف الشدة جميع المحطات، تلاه الموسم 1991/1990، حيث شمل الجفاف الشديد إلى متطرف الشدة جميع المحطات. من جهة أخرى يتضح أن بعض المواسم كانت متطرفة في جفافها بالنسبة لبعض المحطات، وكانت أقل قسوة بالنسبة للبعض الآخر، كما هو الحال في الموسم 2000/2001. بالمقابل يُلاحظ أن أكثر المواسم هطلاً كان 1963/1962 و 1969/1968 و 1980/1979.

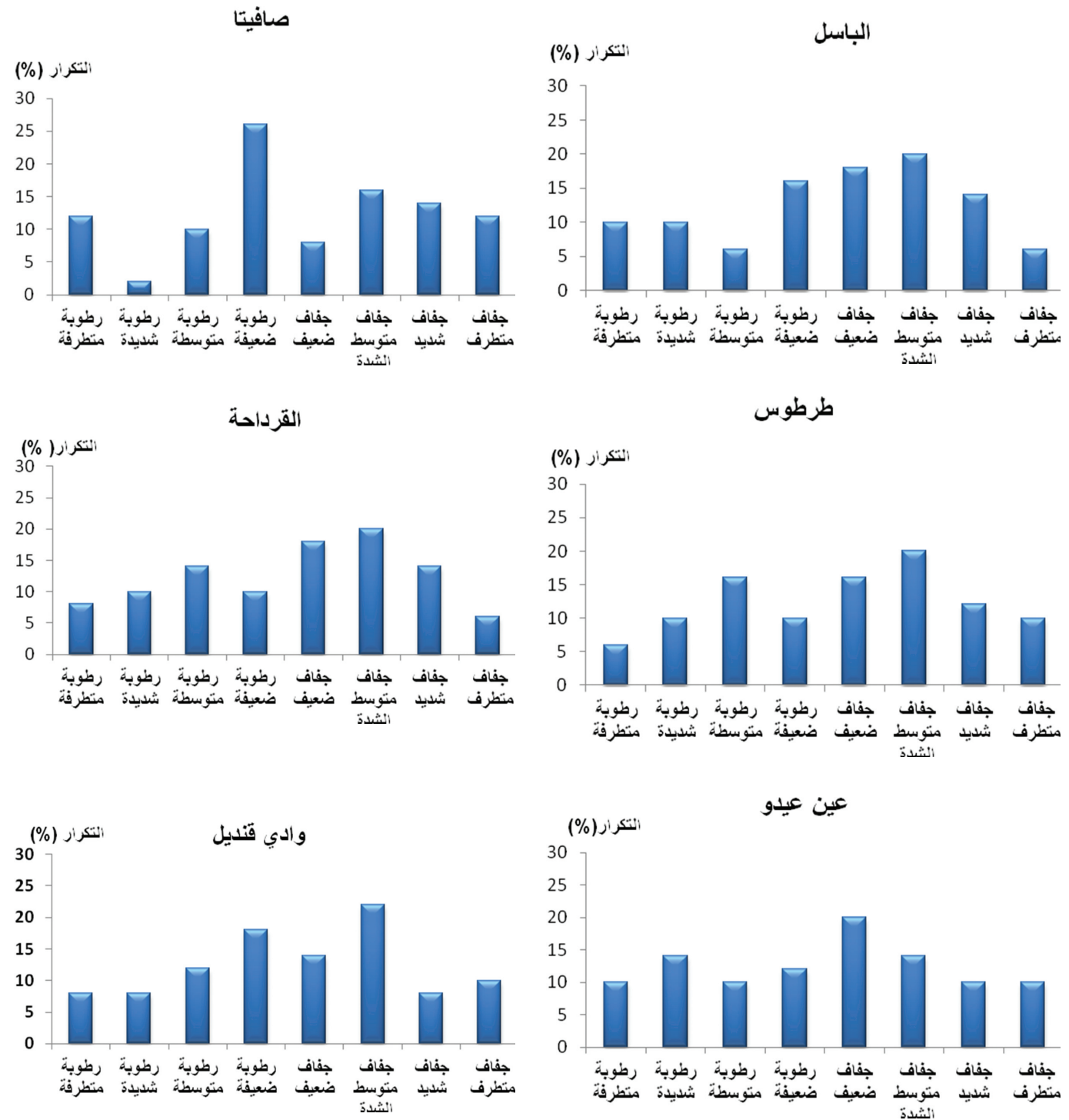


الشكل 1. الخصائص الاحصائية لهطول الفصول والموسم الماطر (ملم) في المحطات المدروسة.



الشكل 2. تغير قيم مؤشر RAI للموسم الماطر في المحطات الساحلية المدروسة خلال الفترة من 1960 إلى 2010.

هنا لا بد من الإشارة إلى قيم المؤشر المرتفعة في بعض المواسم التي تجاوزت +4، وكان أبرزها الموسم 1967/1966 في القرداحة، والموسم 1969/1968 في طرطوس، إذ تجاوزت قيمة المؤشر (+7 و +5.6) على التوالي، الأمر الذي يؤكد عدم انتظام الهطل في المحطات المدروسة في المنطقة الساحلية. يظهر الشكل 3 التوزيع التكراري للجفاف والرطوبة خلال الموسم الماطر ضمن مجالات مختلفة الشدة لمؤشر RAI في المحطات المدروسة، ويلاحظ أن نسبة تكرار الجفاف الكلي (جفاف متوسط الشدة + جفاف شديد + جفاف متطرف) في المنطقة الساحلية كانت مرتفعة ومتقاربة وتزيد عن 40% في جميع المحطات عدا عين عيدو (34%)، لكن تكرار الجفاف ضمن المستويات المختلفة يتفاوت بين محطة وأخرى، فقد تزيد نسبة تكرار الجفاف المتطرف في بعض المحطات على حساب الجفاف الشديد أو العكس. من جهة أخرى يلاحظ أن نسبة تكرار السنوات التي يكون فيها الهطل أقل من المعدل (جميع المواسم التي تكون فيها قيم المؤشر سالبة) تفوق تلك التي يكون فيها الهطل أعلى من المعدل، وهذا يؤكد عدم انتظام الهطل، والذي تمت الإشارة إليه عند دراسة خصائص الهطل في المنطقة.



الشكل 3. التوزيع التكراري للجفاف والرطوبة تبعاً لمؤشر RAI لهطولات الموسم الماطر في المحطات المدروسة

الجدول 3. اتجاه وقيمة التغير في قيمة مؤشر RAI للفصول والموسم الماطر للمحطات الساحلية المدروسة خلال الفترة من 1960 إلى 2010.

المحطة	الفترة	قيمة التغير		معنوية التغير
		لكل عقد	لكامل فترة الدراسة	
مطار الباسل	خريف	0.02	0.1	
	شتاء	-0.25	-1.25	
	ربيع	-0.49	-2.45	*
	موسم ماطر	-0.4	-2	*
طرطوس	خريف	0	0	
	شتاء	-0.26	-1.3	
	ربيع	-0.54	-2.7	*
	موسم ماطر	-0.41	-2.05	+
صافيتا	خريف	0.18	0.9	
	شتاء	-0.2	-1	
	ربيع	-0.43	-2.15	*
	موسم ماطر	-0.28	-1.4	
القرداحة	خريف	-0.04	-0.2	
	شتاء	-0.21	-1.05	
	ربيع	-0.53	-2.65	*
	موسم ماطر	-0.42	-2.1	+
عين عيدو	خريف	-0.03	-0.15	
	شتاء	-0.34	-1.7	+
	ربيع	-0.55	-2.75	**
	موسم ماطر	-0.52	-2.6	**
وادي قنديل	خريف	0.09	0.45	
	شتاء	-0.44	-2.2	+
	ربيع	-0.54	-2.7	*
	موسم ماطر	-0.48	-2.4	*

+ : التغير معنوي عند مستوى 0.1 \* عند مستوى 0.05 \*\* عند مستوى 0.01

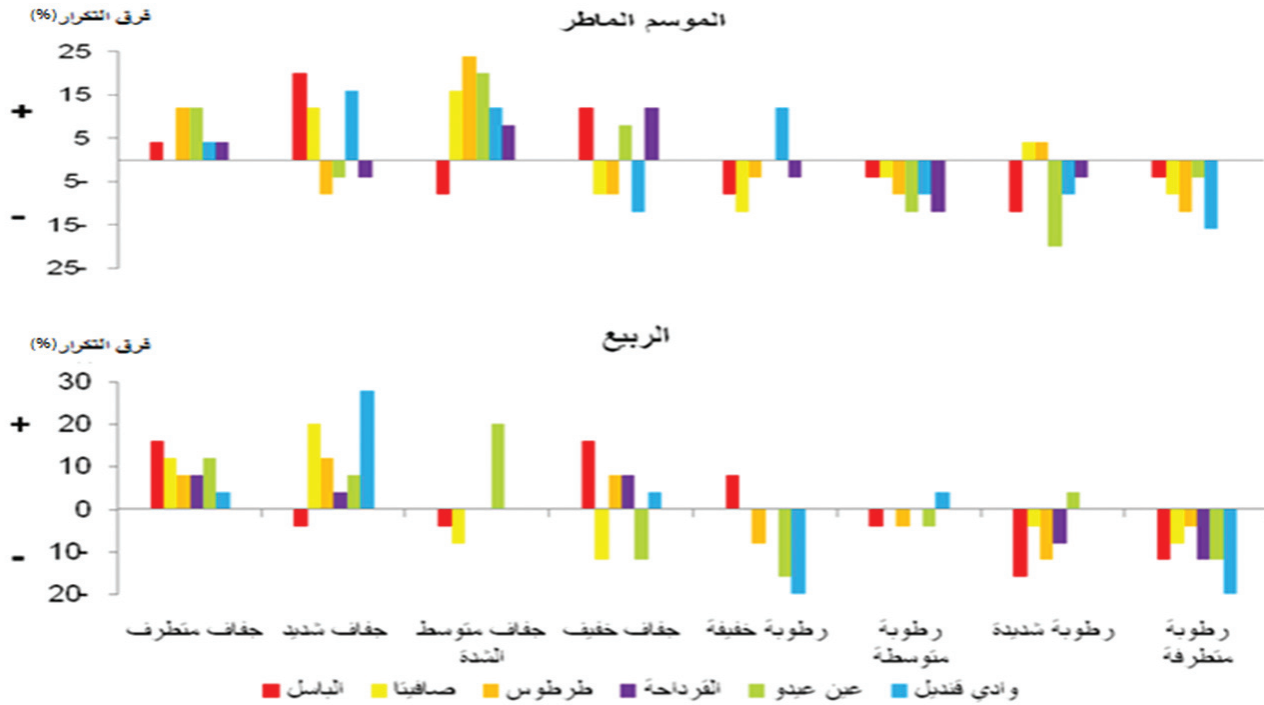
### 3 - دراسة التغيرات الفصلية والموسمية في شدة الجفاف في المنطقة الساحلية

تشير النتائج (الجدول 3) إلى اتجاه وقيمة التغير في قيم مؤشر انحراف الهطل (RAI) خلال الفصول والموسم الماطر، فيلاحظ وجود تغير واضح نحو زيادة شدة جفاف الموسم الماطر، والذي يظهر من خلال التناقص الحاد في قيم مؤشر الجفاف في المحطات الساحلية المدروسة (الشكل 2) والذي كان معنوياً في جميعها باستثناء صافيتا، ويعود ذلك إلى التناقص الواضح في قيم المؤشر خلال فصلي الشتاء والربيع، والذي كان أكثر حدة خلال فصل الربيع، وترافق بمعنوية مرتفعة في جميع المحطات، في حين اقتصرت معنوية التغير خلال فصل الشتاء على محطتي عين عيدو ووادي قنديل. بالمقابل فقد كان التغير في شدة الجفاف خلال فصل الخريف غير معنوي، وتفاوت اتجاه التغير بين السبلي في القرداحة وعين عيدو، والإيجابي في مطار الباسل وصافيتا ووادي قنديل، بينما لم يظهر أي تغير خلال هذا الفصل في طرطوس.



#### 4 - دراسة التغير في تكرار الجفاف للربيع والموسم الماطر في المنطقة الساحلية

يبين الشكل 4 الفروقات في نسبة تكرار الجفاف والرطوبة ضمن المجالات مختلفة الشدة تبعاً لمؤشر RAI لكل من الربيع والموسم الماطر (والتي ظهر خلالها التغير الواضح في شدة الجفاف)، إذ يتضح وجود تغير ملحوظ في التوزيع التكراري للجفاف والرطوبة في المنطقة خلال الموسم الماطر، فقد ازدادت نسبة تكرار الجفاف المتطرف في جميع المحطات باستثناء صافيتا التي بقيت النسبة فيها ثابتة، كما ازدادت نسبة تكرار الجفاف متوسط الشدة في جميع المحطات عدا مطار الباسل، التي شهدت تناقصاً في نسبة تكرار الجفاف المتوسط مقابل زيادة ملحوظة في نسبة تكرار الجفاف الشديد، من جهة أخرى تناقصت نسبة تكرار الرطوبة ضمن المجالات المختلفة في جميع المحطات. أما خلال الربيع فقد ازدادت نسبة تكرار الجفاف المتطرف مقابل تناقص نسبة تكرار الرطوبة المتطرفة في جميع المحطات، مع ملاحظة أن المحطات التي ازداد فيها الجفاف المتطرف بنسب قليلة ازداد فيها الجفاف الشديد بنسب مرتفعة.



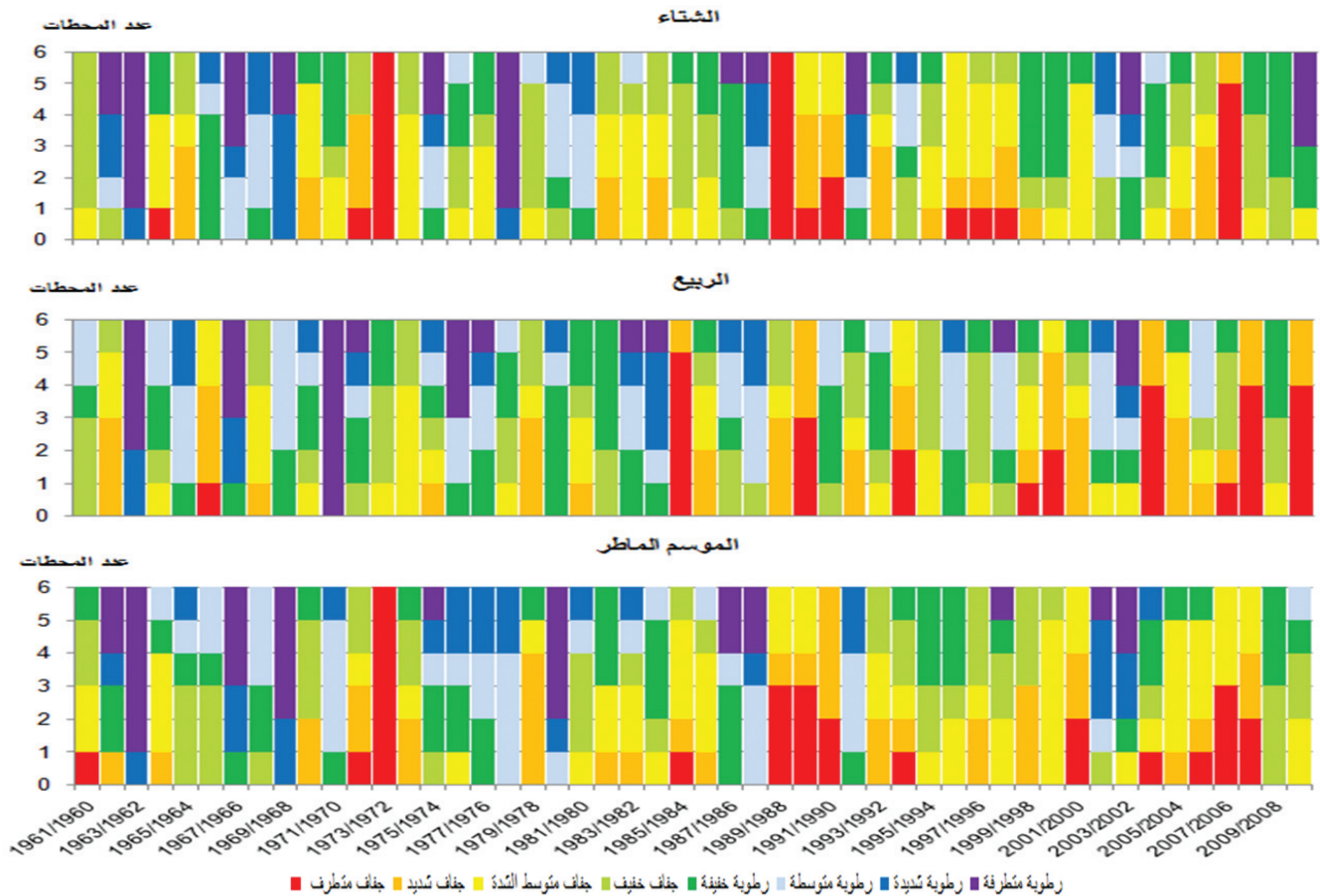
الشكل 4. التغير في نسبة تكرار الجفاف والرطوبة بين الفترتين 1985-1960 و 1985-2010 للموسم الماطر والربيع تبعاً لمؤشر RAI في المحطات الساحلية المدروسة.

#### 5 - دراسة الامتداد المكاني للجفاف وتغيراته في المنطقة الساحلية

يظهر الشكل 5 الامتداد المكاني للجفاف والرطوبة ضمن مجالات مختلفة الشدة خلال الشتاء والربيع والموسم الماطر، ويُلاحظ أن الجفاف المتطرف والشديد يتكرر في المنطقة الساحلية خلال مختلف الفترات بما فيها فصل الشتاء الذي شمل فيه الجفاف متطرف الشدة جميع المحطات خلال الموسمين (1973/1972 و 1989/1988)، وخمس محطات خلال الموسم (2007/2006)، الأمر الذي انعكس على جفافية الموسم الماطر، إذ شمل الجفاف المتطرف جميع المحطات في الموسم (1973/1972). يُلاحظ من جهة أخرى أن الجفاف يمكن أن يتكرر لعدة مواسم متتالية في كامل المنطقة الساحلية كما حدث في المواسم الثلاثة الممتدة من عام 1988 حتى 1991.

يتضح من الشكل 5 التغير الواضح في نظام الهطل في المنطقة من خلال تناقص الرطوبة الشديدة والمتطرفة، والتي شملت جميع المحطات في بعض المواسم خلال النصف الأول من فترة الدراسة، كما هو الحال بالنسبة للموسمين 1963/1962 و 1969/1968، وازداد الجفاف ضمن المجالات مختلفة الشدة منذ عام 1988، ولاسيما خلال فصل الربيع. كذلك يُلاحظ وجود تواتر معين لتكرار الجفاف المتطرف والشديد ضمن فترة تتراوح بين 16 إلى 18 عاماً.

يتضح من خلال النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث وجود تغير واضح في خصائص الجفاف في المنطقة الساحلية، يتجلى في زيادة شدة وتكرار هذه الظاهرة وامتدادها المكاني، ولاسيما خلال فصل الربيع، الأمر الذي سيكون له انعكاسات سلبية مباشرة على الموارد المائية والنظم البيئية الزراعية والحرجية. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Hoerling وزملاؤه (2012)، والتي أكدت زيادة شدة وتكرار الجفاف خلال العقدين الأخيرين في منطقة المتوسط.



الشكل 5. عدد المحطات المتأثرة بالجفاف والرطوبة ضمن مجالات مختلفة الشدة تبعاً لمؤشر RAI خلال الفترة من 1960 إلى 2010 في المنطقة الساحلية للشتاء والربيع والموسم الماطر.

تعد أمطار الشتاء المصدر الرئيس لرطوبة التربة في النظم البيئية المتوسطة بسبب كميات الأمطار المرتفعة خلال هذا الفصل والمترافقة مع مستويات متدنية للتبخير- نتح الممكن، لذلك فإن زيادة شدة وتكرار الجفاف خلال الشتاء يمكن أن يؤثر بشكل كبير في إتاحة الماء بالنسبة لمختلف النظم البيئية، ولاسيما إذا ترافق جفاف الشتاء خلال موسم معين بجفاف لاحق خلال الربيع، الأمر الذي يؤثر في إنبات البذور وبقاء البادرات (Lloret وزملاؤه، 2005)، وفي نمو الأشجار الحراجية مؤدياً إلى تراجع إنتاجيتها (Reichstein وزملاؤه، 2002؛ Granier وزملاؤه، 2007؛ Van Der Molen وزملاؤه، 2011)، ولاسيما أن الأشجار الحراجية في المناطق المتوسطة تحصل على احتياجاتها المائية في نهاية الربيع وبداية الصيف من طبقة التربة العلوية حتى عمق 1متر، وخلال الفترة من بداية الصيف حتى منتصفه من الطبقة الوسطى حتى عمق 2متر، في حين تحصل على معظم احتياجاتها خلال الفترة من منتصف الصيف حتى نهايته من الطبقات العميقة حتى 4متر (Rambal وزملاؤه، 2003؛ Bréda وزملاؤها، 2006)، من جهة أخرى فإن زيادة شدة جفاف الربيع يمكن أن تؤدي إلى الجفاف المبكر لفرشة الغابة، وزيادة كميات الوقود القابل للاشتعال، ما يعزز خطر نشوب وانتشار حرائق الغابات (Pausas وزملاؤه، 2004).

إن الزيادة الواضحة في تكرار الجفاف متطرف الشدة يمكن أن يضعف الأشجار الحراجية مؤدياً إلى زيادة حساسيتها للإصابة بالأمراض (Desprez-Loustau وزملاؤه، 2006)، والحشرات (Rouault، 2006؛ Lhoutellier و Staudt، 2007)، أو التعرض للفشل الهيدروليكي بسبب تشكل الفجوات الهوائية في الأوعية الناقلة (Zeugin و Zweifel، 2008؛ Resco وزملاؤه، 2009)، أو عجز الكربون بسبب تراجع التمثيل الضوئي أمام التنفس مع استمرار الإجهاد المائي (Mc Dowell و Sevanto، 2010)، الأمر الذي قد يؤدي إلى موت بعض الأنواع الحراجية في الكثير من المواقع.

نظراً لاختلاف حساسية الأنواع النباتية تجاه الجفاف، وكذلك حجم الأشجار فإن موت الأشجار الحراجية بتأثير هذه الظاهرة يمكن أن يعدل في غنى الأنواع، وأن يؤثر في التكوين النوعي للنظام البيئي الحراجي ودوره الوظيفي (Mueller وزملاؤه، 2005)، إذ أن موت الأشجار يمكن أن يتداخل مع ديناميكية المجتمعات النباتية من خلال التأثير في قدرة الأنواع على التجدد، الأمر الذي قد يهدد استدامة النظام البيئي الحراجي (Van Mantgem وزملاؤه، 2009)، وقد يكون له تأثيرات هيدرولوجية عميقة تفوق في بعض المناطق التأثيرات المباشرة لتغير المناخ (Adams وزملاؤه، 2012).

## الاستنتاجات

- 1 - أظهرت النتائج التباين الكبير في كميات وتوزعات الهطل بين الفصول والمواسم في مختلف أجزاء المنطقة الساحلية.
- 2 - بينت النتائج أن الجفاف يتكرر بنسب مرتفعة تزيد عن 40 % في معظم أجزاء المنطقة الساحلية.
- 3 - بينت النتائج أن الجفاف متطرف الشدة قد يشمل أجزاء المنطقة الساحلية كافة في بعض المواسم، كما أن الجفاف الشديد إلى متطرف الشدة قد يتكرر لثلاثة مواسم متتالية في المنطقة.
- 4 - أكدت النتائج على وجود زيادة واضحة في شدة جفاف الموسم الماطر في أجزاء المنطقة الساحلية كافة، بسبب الزيادة في شدة جفاف الشتاء، والزيادة الحادة والمعنوية في شدة جفاف الربيع.
- 5 - أظهرت النتائج الزيادة الواضحة في تكرار الجفاف المتطرف لكل من الربيع والموسم الماطر خلال العقدين الأخيرين في أجزاء المنطقة الساحلية كافة، مقابل التناقص الواضح في تكرار كميات الهطل المرتفعة.
- 6 - إن الزيادة الواضحة في شدة وتكرار الجفاف في المنطقة الساحلية لا بد أن يكون له تأثيرات عميقة في النظم البيئية الحراجية والموارد المائية، الأمر الذي سيشكل تحدياً أمام إدارة هذه الموارد في المستقبل.

## المقترحات

- 1 - إن النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث يمكن أن تساعد على إدارة الموارد المائية والزراعية والحراجية في المنطقة الساحلية، إذ أن الاتجاه الواضح نحو زيادة شدة وتكرار الجفاف يتطلب تطوير تقانات حصاد المياه، ولاسيما في النظم البيئية الزراعية الحراجية لتقليل الجريان السطحي والانجراف، وزيادة المخزون المائي المتاح في التربة. من جهة أخرى فإنه لا بد من تقليل الهدر في مياه الري من خلال تحديد المقننات المائية للمحاصيل والأشجار المثمرة، واستخدام تقانات الري الحديثة، كالري بالتنقيط.
- 2 - ضرورة التوسع في دراسة تغير خصائص الجفاف لتشمل مناطق سورية كافة، وباستخدام المؤشرات المختلفة، وتطوير نظام مراقبة للجفاف من أجل وضع الاستراتيجيات الكفيلة بالاستعداد له وتخفيف آثاره بدلاً من معالجة نتائجه، ولاسيما وأنه ظاهرة طبيعية ومتكررة يزداد خطرها يوماً بعد آخر.

## المراجع

- Adams, H. D., C. H., Luce, D.D. Breshears, C.D. Allen, M. Weiler, V.C. Hale, A. Smith, and T.E. Huxman. 2012. Ecohydrological consequences of drought- and infestation triggered tree die-off: insights and hypotheses. *Ecohydrology* 5: 145–159
- Allen, C. D., A.K. Macalady, H. Chenchouni, D. Bachelet, N. McDowell, M. Vennetier, T. Kitzberger, A. Rigling, D.D. Breshears, E.H. Hogg, P. Gonzalez, R. Fensham, Z. Zhang, J. Castro, N. Demidova, J.H. Lim, G.R. Allard, S.W. Running, A. Semerci and N. Cobb. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *For. Ecol. Manage.* 259(4):660–684.
- Andersen, T., J. Carstensen, E. Hernández-García and C.M. Duarte. 2009. Ecological thresholds and regime shifts: approaches to identification. *Trends Ecol.* 24(1):49–57.
- Arnone, J.A., P.S.J. Verburg, D.W. Johnson, J.D. Larsen, R.L. Jasoni, A.J. Lucchesi, C.M. Batts, C. Von Nagy, W.G. Coulombe, D.E. Schorran, P.E. Buck, B.H. Braswell, J.S. Coleman, R.A. Sherry, L.L. Wallace, Y. Luo and D.S. Schimel. 2008. Prolonged suppression of ecosystem carbon dioxide uptake after an anomalously warm year. *Nature* 455(7211):383–386.
- Battaglia, M., M.L. Cherry, C.L. Deadle, P.J. Sands and A. Hingston. 1998. Prediction of leaf area index in eucalypt plantations: effect of water stress and temperature, *Tree Physiol.*, 18:521–528.
- Bonan, G. B. 2008. Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests. *Science*, 320(5882): 1444– 1449.
- Bréda, N. and V. Badeau. 2008. Forest tree responses to extreme drought and some biotic events: Towards a selection according to hazard tolerance? *C. R. Geosciences* 340:651–662.
- Bréda, N., R. Hu, A. Granier and E. Dreyer. 2006. Temperate forest trees and stands under severe drought: a review of

- ecophysiological responses, adaptation processes and long-term consequences. *Ann. For. Sci.*, 63:625–644.
- Breshears, D.D., O.B. Myers, C.W. Meyer, F.J. Barnes, C.B. Zou, C.D. Allen, N.G. McDowell and W.T. Pockman. 2009. Tree die-off in response to global-change-type drought: mortality insights from a decade of plant water potential measurements. *Frontiers in Ecology and Environment*, 7:185–189.
  - Chapin, F.S., J.T. Randerson, A.D. McGuire, J.A. Foley and C.B. Field. 2008. Changing feedbacks in the climate–biosphere system. *Front. Ecol. Environ*, 6(6): 313–320.
  - Dai, A. 2011. Drought under global warming: a review, *WIREs Climate Change*, 2:45-65.
  - Desprez-Loustau, M.L., B. Marçais, L.M. Nageleisen, D. Piou and A. Vannini. 2006. Interactive effects of drought and pathogens in forest trees. *Annals of Forest Science*, 63:597–612.
  - Easterling, D.R., G.A. Meehl, C. Parmesan, S.A. Changnon, T.R. Karl and L.O. Mearns. 2000. Climate extremes: Observations, modeling, and impacts, *Science*, 289:2068–2074.
  - Goldstein, A.H., N.E. Hultman, J.M. Fracheboud, M.R. Bauer, J.A. Panek, M. Xu, Y. Qi, A.B. Guenther and W. Baugh. 2000. Effects of climate variability on the carbon dioxide, water, and sensible heat fluxes above a ponderosa pine plantation in the Sierra Nevada (CA). *Agric. For. Meteorol.*, 101:113–129.
  - Granier, A., M. Reichstein, N. Bréda, I.A. Janssens, E. Falge and P. Ciais. 2007. Evidence for soil water control on carbon and water dynamics in European forests during the extremely dry year 2003. *Agric. For. Meteorol.*, 143:123–145.
  - Gutschick, V.P. and H. Bassiriad. 2003. Extreme events as shaping physiology, ecology, and evolution of plants: toward a unified definition and evaluation of their consequences. *New Phytol.*, 160: 21–42.
  - Heim, R.R. 2002. A review of twentieth-century drought indices used in the United States. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 83(8):1149–1165.
  - Hoff, C., and S. Rambal. 2003. An examination of the interaction between climate, soil and leaf area index in a *Quercus ilex* ecosystem. *Ann. For. Sci.*, 60:153–161.
  - Hoerling, M., J. Eischeid, J. Perlwitz, X.-W. Quan, T. Zhang, P. Pegion .2012. On the Increased Frequency of Mediterranean Drought, *J. Climate*, 25: 2146-2161.
  - Huntington, T.G. 2006. Evidence for intensification of the global water cycle: review and synthesis. *J. Hydrol.*, 319:83–95.
  - Jentsch, A., J. Kreyling and C. Beierkuhnlein. 2007. A new generation of climate change experiments: events, not trends. *Front. Ecol. Environ.*, 5: 365–374.
  - Katz, W.R. and G. Brown. 1992. Extreme events in a changing climate: variability is more important than averages. *Clim. Change*, 21: 289–302.
  - Krishnan, P., T.A. Black, N.J. Grant, A.G. Barr, E.H. Hogg, R.S. Jassal and K. Morgenstern. 2006. Impact of changing soil moisture distribution on net ecosystem productivity of a boreal aspen forest during and following drought. *Agric. For. Meteorol.*, 139:208–223.
  - Law, B.E., E. Falge, and L. Gu. 2002. Environmental controls over carbon dioxide and water vapor exchange of terrestrial vegetation. *Agric For Meteorol.*, 113:97–120.
  - Le Dantec, V., E. Dufrene and B. Saugier. 2000. Interannual and spatial variation in maximum leaf area index of temperate deciduous stands. *For. Ecol. Manage.*, 134:71–81.
  - Lloret, F., J. Peñuelas and M. Estiarte. 2005. Effect of vegetation canopy and climate on seedling recruitment in a Mediterranean Shrubland. *Journal of Vegetation Science* 16:67-76.
  - McDowell, N., W.T. Pockman, C.D. Allen, D.D. Breshears, N. Cobb, T. Kolb, J. Plaut, J. Sperry, A. West, D.G. Williams, and E.A. Yezpe. 2008. Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought? *New Phytol.*, 178 (4):719–739.

- McDowell, N.G., and S. Sevanto. 2010. The mechanisms of carbon starvation: how, when, or does it even occur at all? *New Phytol.*, 186 (2):264–266.
- McDowell, N.G., R. Fisher, C. Xu, J.C. Domec, T. Höltta, D.S. Mackay. 2013. Evaluating theories of drought-induced vegetation mortality using a multi-model-experiment framework. *New Phytologist*, 200: 304–321.
- Mueller, R.C., C.M. Scudder, M.E. Porter, R. Talbot Trotter, C.A. Gehring and T.G. Whitham. 2005. Differential tree mortality in response to severe drought: evidence for long-term vegetation shifts. *J. Ecol.*, 93(6):1085–1093.
- Olapido, E.O. 1985. A comparative performance of three meteorological drought indices. *Journal of Climatology*, 5: 655-664.
- Palmer, T. N. and J. Räisänen. 2002. Quantifying the risk of extreme seasonal precipitation events in a changing climate. *Nature*, 415: 512-514
- Pausas, J.G., R.A. Bradstock, D.A. Keith and J.E. Keeley. 2004. Plant functional traits in relation to fire in crown-fire ecosystems. *Ecology*, 85:1085–1100.
- Rambal, S., J.M. Ourcival, R. Joffre, F. Mouillot, Y. Nouvellon, M. Reichstein, and A. Rocheteau. 2003. Drought controls over conductance and assimilation of a Mediterranean evergreen ecosystem: scaling from leaf to canopy, *Glob. Change Biol.*, 9:1813–1824.
- Reichstein, M., J.D. Tenhunen, O. Roupsard, J.M. Ourcival, S. Rambal, F. Miglietta, A. Peressotti, M. Pecchiari, G. Tirone and R. Valentini. 2002. Severe drought effects on ecosystem CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O fluxes at three Mediterranean evergreen sites: revision of current hypotheses? *Global Change Biology*, 8(10):999–1017.
- Rennenberg, H., F. Loreto, A. Polle, F. Brillì, S. Fares, R.S. Beniwal and A. Gessler. 2006. Physiological responses of forest trees to heat and drought. *Plant Biology*, 8:556–571.
- Resco, V., B.E. Ewers, W. Sun, T.E. Huxman, J.F. Weltzin, and D.G. Williams. 2009. Drought-induced hydraulic limitations constrain leaf gas exchange recovery after precipitation pulses in C<sub>3</sub> woody legume, *Prosopis juliflora*. *New Phytologist*, 181:672-682.
- Rouault, G., J.N. Candau, F. Lieutier, L.M. Nageleisen, J.C. Martin, and N. Warzee. 2006. Effects of drought and heat on forest insect populations in relation to the drought in Western Europe, *Ann. Sci. For.*, 63:611–622.
- Sala, A., F. Piper, and G. Hoch. 2010. Physiological mechanisms of drought-induced tree mortality are far from being resolved. *New Phytol.*, 186 (2):274–281.
- Scheffer, M. and S.R. Carpenter. 2003. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. *Trends in Ecol. Evol.*, 18:648.
- Schwalm, C.R., C.A. Williams, K. Schaefer, A. Arneeth, D. Bonal, N. Buchmann, J.Q. Chen, B.E. Law, A. Lindroth, S. Luysaert, M. Reichstein and A.D. Richardson. 2010. Assimilation exceeds respiration sensitivity to drought: A FLUXNET synthesis *Global Change Biology*, 16 (2):657–670.
- Seager, R., N. Naik and G. A. Vecchi. 2010. Thermodynamic and dynamic mechanisms for large-scale changes in the hydrological cycle in response to global warming. *J. Climate*, 23: 4651–4668.
- Sheffield, J., and E. F. Wood. 2008. Projected changes in drought occurrence under future global warming from multi-model, multi-scenario, IPCC AR4 simulations. *Clim. Dyn.*, 31:79–105.
- Smith, M. D. 2011. The ecological role of climate extremes: current understanding and future prospects. *J. Ecol.*, 99:651–655.
- Staudt, M., and L. Lhoutellier. 2007. Volatile organic compound emission from Holm oak infested by Gypsy moth larvae - evidence for distinct responses in damaged and undamaged leaves. *Tree Physiology*, 27:1433–1440.
- Van der Molen, M.K., A.J. Dolman, P. Ciais, T. Eglin, N. Gobron, B.E. Law, P. Meir, W. Peters, O.L. Phillips, M. Reichstein, T.

- Chen, S.C. Dekker, M. Doubková, M.A. Friedl, M. Jung, B.J.J.M. Van den Hurk, R.A.M. de Jeu, B. Kruijt, T. Ohta, K.T. Rebel, S. Plummer, S.I. Seneviratne, S. Sitch, A.J. Teuling, G.R. Van der Werf, and G. Wang. 2011. Drought and ecosystem carbon cycling. *Agric. For. Meteorol.*, 151(7):765–773.
- Van Rooy, M. P .1965. A rainfall anomaly index independent of time and space, *Notos* 14: 43-48
  - Van Mantgem, P.J, N.L. Stephenson, J.C. Byrne, L.D. Daniels, J.F. Franklin, and P.Z. Fule. 2009. Widespread increase of tree mortality rates in the western United States. *Science* 323: 521–524.
  - Westerling A.L, H.G. Hidalgo, D.R. Cayan, and T.W. Swetnam. 2006. Warming and earlier spring increases western U.S. forest wildfire activity. *Science* 313:940–943.
  - Zeppel, M.J.B., H.D. Adams and W.R.L. Anderegg. 2011. Mechanistic causes of tree drought mortality: recent results, unresolved questions and future research needs. *New Phytol.*, 192(4):800–803.
  - Zweifel, R., and F. Zeugin. 2008. Ultrasonic acoustic emissions in drought-stressed trees-more than signals from cavitation, *New Phytologist*, 179: 1070–1079.

**N° Ref: 554**



## تقدير مؤشر المسطح الورقي (LAI) لمجموعات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في مواقع التشجير الاصطناعي في منطقة جبلة (سورية) باستخدام الصور الفضائية

### Estimation of the Leaf Area Index of the (*Pinus brutia* Ten.) Stands in Jableh (Syria) Using Satellite Images

م. ريم محمد<sup>(1)</sup>

د. ايلين محفوض<sup>(1)</sup>

د. غالب شحادة<sup>(1)</sup>

Ghaleb Chehadeh

Ilene Mahfoud

Reem Mohammad

(1) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

#### الملخص

يهدف البحث إلى تقدير مؤشر المسطح الورقي (LAI) لمجموعات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في مواقع التشجير الاصطناعي في منطقة جبلة (محافظة اللاذقية/سورية)، بدلالة مؤشر الاختلاف النباتي المعدل (NDVI) المحسوب اعتباراً من الصور الفضائية. نُفذت 29 عينة حقلية خلال صيف العام 2013، و 13 عينة حقلية خلال شتاء العام 2014، التُقطت 12 صورة فوتوغرافية للكتلة الورقية لمجموعات الصنوبر البروتي في كل عينة، وحُسب مؤشر الـ (LAI) بتطبيق تقانة التصنيف المراقب، والاعتماد على الوصمة الطيفية الممثلة للأوراق، وذلك باستخدام 348 صورة فوتوغرافية ملتقطة خلال الصيف، و 156 صورة فوتوغرافية مأخوذة خلال فصل الشتاء. أما مؤشر الـ NDVI فقد حُسب باستخدام صورتين فضائيتين من نوع 8 Landsat بدقة 30 م، الأولى مأخوذة في 2013/7/4، والثانية بتاريخ 2014/2/13. تم إيجاد العلاقة التي تسمح بتقدير مؤشر الـ LAI لمجموعات الصنوبر البروتي بدلالة مؤشر الـ NDVI باستخدام 27 عينة حقلية، كما تم اختبار جودة العلاقة الناتجة باستخدام 15 عينة حقلية منفذة في فصلي الدراسة.

أظهرت النتائج أن قيمة مؤشر LAI للعينات المدروسة تراوحت بين 0.11 و 0.55 في فصل الصيف و 0.21 إلى 0.47 في فصل الشتاء، كما تراوحت قيمة مؤشر الـ NDVI للعينات بين 0.04 و 0.29 في فصل الصيف و 0.15 إلى 0.28 في فصل الشتاء. كما أكدت نتائج البحث وجود علاقة خطية بين مؤشري الـ LAI والـ NDVI في منطقة الدراسة، إذ بلغت قيمة معامل التحديد  $(R^2)$  0.88، كما بلغت قيمة المتوسط النسبي لخطأ الموديل  $(\bar{e})$  (0.993%)، أما الانحراف المعياري النسبي لمتوسط خطأ الموديل  $(Se\%)$ ، والنسبة المئوية لدقة الموديل  $(m\%)$  فقد بلغا 0.51% و 0.003% على التوالي، وتشير قيم جميع هذه الاختبارات إلى دقة ممتازة للموديل الناتج في منطقة الدراسة، مما قد يسمح لاحقاً بالوصول إلى موديل يسمح بتقدير مؤشر المسطح الورقي للصنوبر البروتي في مختلف أنحاء سورية.

**الكلمات المفتاحية:** مؤشر المسطح الورقي، مؤشر الاختلاف النباتي المعدل، الصنوبر البروتي، صور فضائية.

#### Abstract

This research aims to estimate the (LAI) for *Pinus brutia stands* (Jableh /Syria) using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), which is calculated from the satellite images. The 29 field samples were carried out during the summer of 2013 and 13 field samples during the winter of 2014, the 12 photographs of pine leaf mass were taken in each sample.

The LAI was calculated by application of supervised classification using of leaf spectral signature, using (348) photographs taken in the summer and (156) ones in the winter. The NDVI was calculated from 2 images of Landsat 8, with spatial resolution of 30 m, the first one was taken on 4 /07/2013, the other one was taken on 13/02/2014. The model which allows to estimate the LAI using NDVI was found by using 27 samples, and this model was tested by using 15 samples.

The results showed that the (LAI) value of the *P. brutia* samples ranged between (0.11 - 0.55) in the summer and between (0.21- 0.47) in the winter, the NDVI value of the *P. brutia* samples ranged between (0.04 - 0.29) in the summer and between (0.15 - 0.28) in the winter. The results also confirmed the presence of a linear relationship between the indices (LAI) and (NDVI). In the study area, the ( $R^2$ ) value reached 0.88, the model bias error ( $\theta\%$ ) was about (0.993%). The relative standard deviation of the average error Model ( $S_e\%$ ) and the accuracy Model ( $m\%$ ) were about (0.51%) and (0.003%) respectively; that expresses a good accuracy of the obtained model, which in turn allows to realize a model permitting the estimation of the leaf area index of *P. brutia* stands at the Syria scale.

**Keywords:** Leaf Area Index, NDVI, *Pinus brutia*, Satellite images.

## المقدمة

تُعد مساحة الكتلة الورقية من أهم العوامل التي تؤثر في العديد من وظائف النبات الفيزيولوجية والبيئية، مثل عملية التركيب الضوئي والنمو والإنتاجية وديناميكية الغطاء النباتي... إلخ (Persson, 2014)، كما أن تقدير مساحة الكتلة الورقية يُعد مهماً في دراسات وتطبيقات الإدارة الحراجية، ولاسيما أن الغطاء الورقي يترجم إلى حد كبير الظروف المناخية والبيئية السائدة في الموقع (Arias وزملاؤه، 2007).

إن استخدام مؤشر المسطح الورقي Leaf Area Index (LAI) يُعد من أسهل الطرائق المستخدمة في تقدير مساحة الكتلة الورقية، والذي يُعرف بأنه مساحة الكتلة الورقية في وحدة المساحة الأرضية (Ross, 1981).

أكد Moskal و Zheng (2009) الأهمية الكبيرة لمؤشر المسطح الورقي (LAI) في فهم بعض الظواهر البيئية والفيزيولوجية، ما يبرر ضرورة التقدير الدقيق له. تختلف قيم مؤشر المسطح الورقي وفقاً للنوع والعمر والفصل وشروط الموقع وأعمال الإدارة المتبعة في الموقع (Jonckheere وزملاؤه، 2003)، فعلى سبيل المثال تتراوح قيم LAI بين 0.40 في حالة نوع *Quercus petraea* (Le Dantec وزملاؤه، 2000)، و 14 في حالة نوع *Pseudo-tsuga menziesii* (Turner وزملاؤه، 2000).

يقدّر مؤشر المسطح الورقي (LAI) وفق طريقتين، طريقة مباشرة تتمثل بقياس مساحة الورقة بشكل مباشر، وطريقة غير مباشرة تتمثل بتقدير مساحة الورقة باستخدام مؤشرات سهلة القياس، مثل قطر الأشجار أو ارتفاعها... إلخ (Kussner و Mosandl، 2000).

يُعد تقدير مؤشر المسطح الورقي في بعض الحالات أمراً صعباً كما في حالة الأوراق الإبرية للمخروطيات، أو الأوراق المجعدة والمفوفة عند عريضات الأوراق، كما أن هذا التقدير يكون في غاية الصعوبة تبعاً للمستويين المكاني والزمني، لذلك اقترح العديد من الباحثين اللجوء إلى تقانة الاستشعار عن بعد التي تعد من أهم التقانات الحديثة التي يمكن الاستفادة منها في مواجهة تلك الصعوبات (Murphy، 2009)، إذ تقدم مجموعة من المعطيات والمنهجيات التي تمكن من قياس مؤشر المسطح الورقي.

يسمح الاستشعار عن بعد بتقدير غير مباشر لمؤشر المسطح الورقي على مستويات مكانية مختلفة انطلاقاً من مستوى المجموعة الحراجية وصولاً إلى المستوى العالمي (Bréda، 1999)، إذ أن الانعكاس الطيفي الناتج عن الطبقة السائدة في الغطاء الحراجي يُستفاد منه في تطوير مجموعة من المؤشرات النباتية (Guérif وزملاؤه، 1997)، وأهم هذه المؤشرات: مؤشر الاختلاف النباتي المعدل (Normalized Difference Vegetation (NDVI) Index، والمؤشر النباتي المحسن (Enhanced Vegetation Index (EVI)).

تُعد المؤشرات النباتية المحسوبة اعتباراً من الصور الفضائية مهمة جداً في تقدير مؤشر المسطح الورقي (LAI)، إذ تم الحصول على علاقة ارتباط قوية بين مؤشر المسطح الورقي ومؤشر ال NDVI المحسوبين للغابات متساقطة الأوراق جنوبي السودان (Persson، 2014). كما تم اللجوء أيضاً إلى مؤشر الاختلاف النباتي المعدل (NDVI) بهدف الحصول على موديل رياضي يربط بينه وبين مؤشر المسطح الورقي (LAI) بالاعتماد على قياسات حقلية لمؤشر ال LAI. وذلك لغابات الخيزران (*Bambusa vulgaris*) المنتشرة في البرازيل (Mannschatz وزملاؤه، 2014).

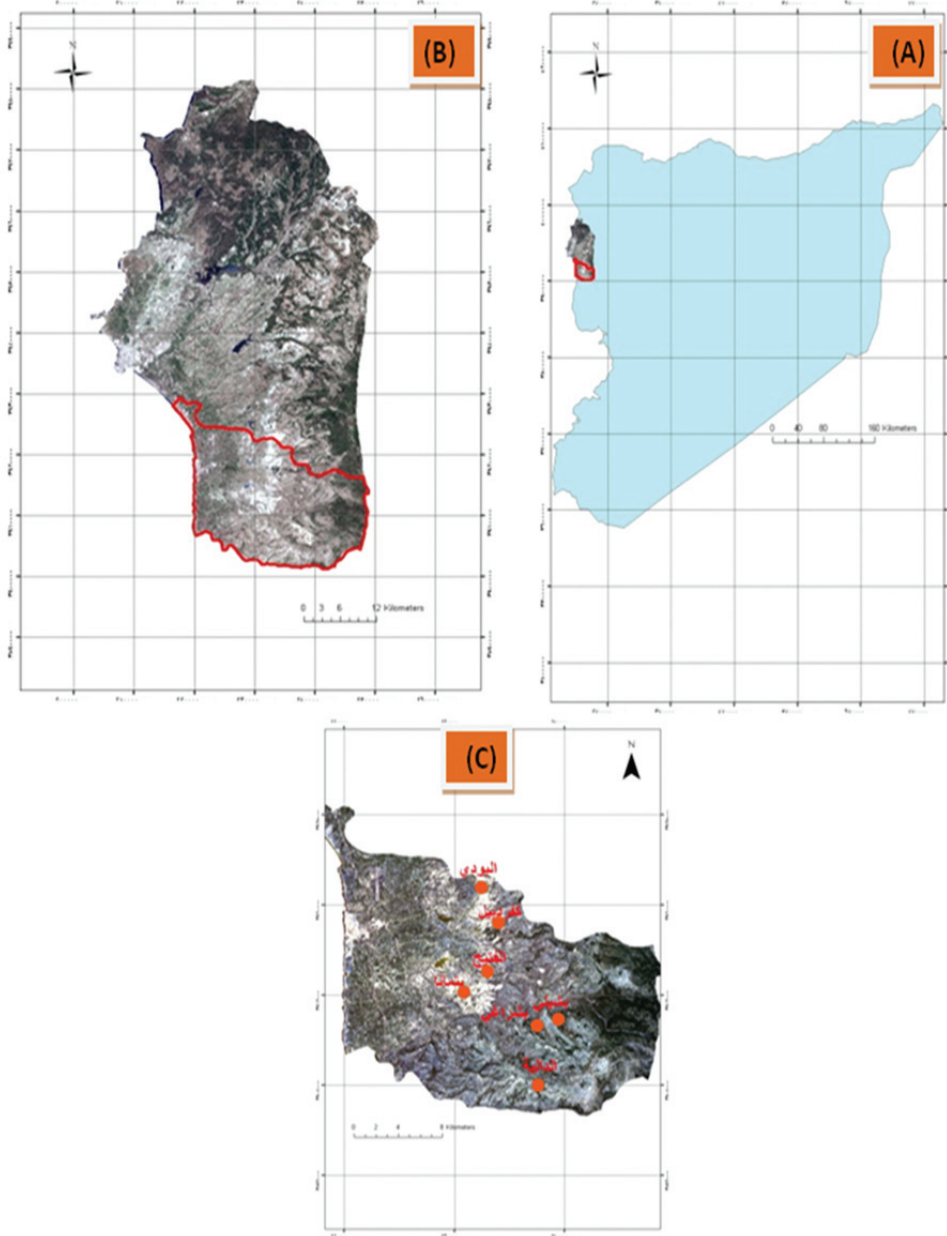
إن صعوبة استخدام الطريقة التقليدية في حساب مؤشر المسطح الورقي لدى الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. الذي يُعد من أهم الأنواع الحراجية المنتشرة في الساحل السوري، يبرز ضرورة الاستفادة من المنهجيات التي تقدمها تقانة الاستشعار عن بعد في تقدير هذا المؤشر. إذ هدفت هذه الدراسة إلى وضع موديل رياضي يسمح بتقدير مؤشر المسطح الورقي (LAI) للصنوبر البروتي في مواقع التشجير الاصطناعي في منطقة جيلة، التابعة لمحافظة اللاذقية (سورية)، باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي المعدل (NDVI) المحسوب اعتباراً من الصور الفضائية.



## مواد البحث وطرائقه

### منطقة الدراسة:

تشمل منطقة الدراسة معظم مواقع التشجير الاصطناعي للسنوبر البروتي في منطقة جيلة التابعة لمحافظة اللاذقية. يوضح الشكل 1 موقع منطقة الدراسة بالنسبة لسورية ولحافظة اللاذقية، وكذلك التوزع المكاني للمواقع المدروسة ضمن منطقة جيلة وهي البودي، كزدييل، بتماننا، الدالية، الفتيح، بشيلي وبشراغي.



الشكل 1. خارطة موقع منطقة الدراسة بالنسبة لسورية (A) وبالنسبة لمحافظة اللاذقية (B)، والمواقع المدروسة ضمن منطقة جيلة (C).

تتوزع هذه المواقع على ارتفاعات تتراوح بين 190 و 1200 م، ضمن الطوابق البيومناخية شبه الرطبة والرطبة، وضمن الطوابق النباتية المتوسطة الحرارية والعلوية والجبلية، وتتراوح مساحة هذه المواقع بين 10 هكتارات كما في الفتيح و 130 هكتاراً كما في بشيلي (الجدول 1).

الجدول 1. خصائص مواقع التحريج الاصطناعي للسنوبر البروتي المشمولة في الدراسة.

موقع التحريج	الارتفاع عن سطح البحر (م)	سنة التشجير	مساحة الموقع (هكتار)	الطابق البيومناخي	الطابق النباتي
بتماننا	190 - 250	1975 - 1987	50	شبه الرطب الحار	المتوسطي الحراري
الفتيح	200-250	1975 - 1980	10	شبه الرطب الحار	المتوسطي الحراري
كفردبيل	250 - 300	1975 - 1987	114	شبه الرطب الحار	المتوسطي الحراري
البودي	300-350	1975 - 1980	15	شبه الرطب الحار	المتوسطي الحراري
بشيلي	700 - 1000	1975 - 1980	130	الرطب البارد	المتوسطي العلوي
بشراغي	800 - 1000	1975 - 1980	85	الرطب البارد	المتوسطي العلوي
الدالية	1000 - 1200	1975 - 1980	20	الرطب جداً البارد جداً	المتوسطي الجبلي

المصدر: سجلات شعبة حراج جبلة (2012).

### العمل الحقلية:

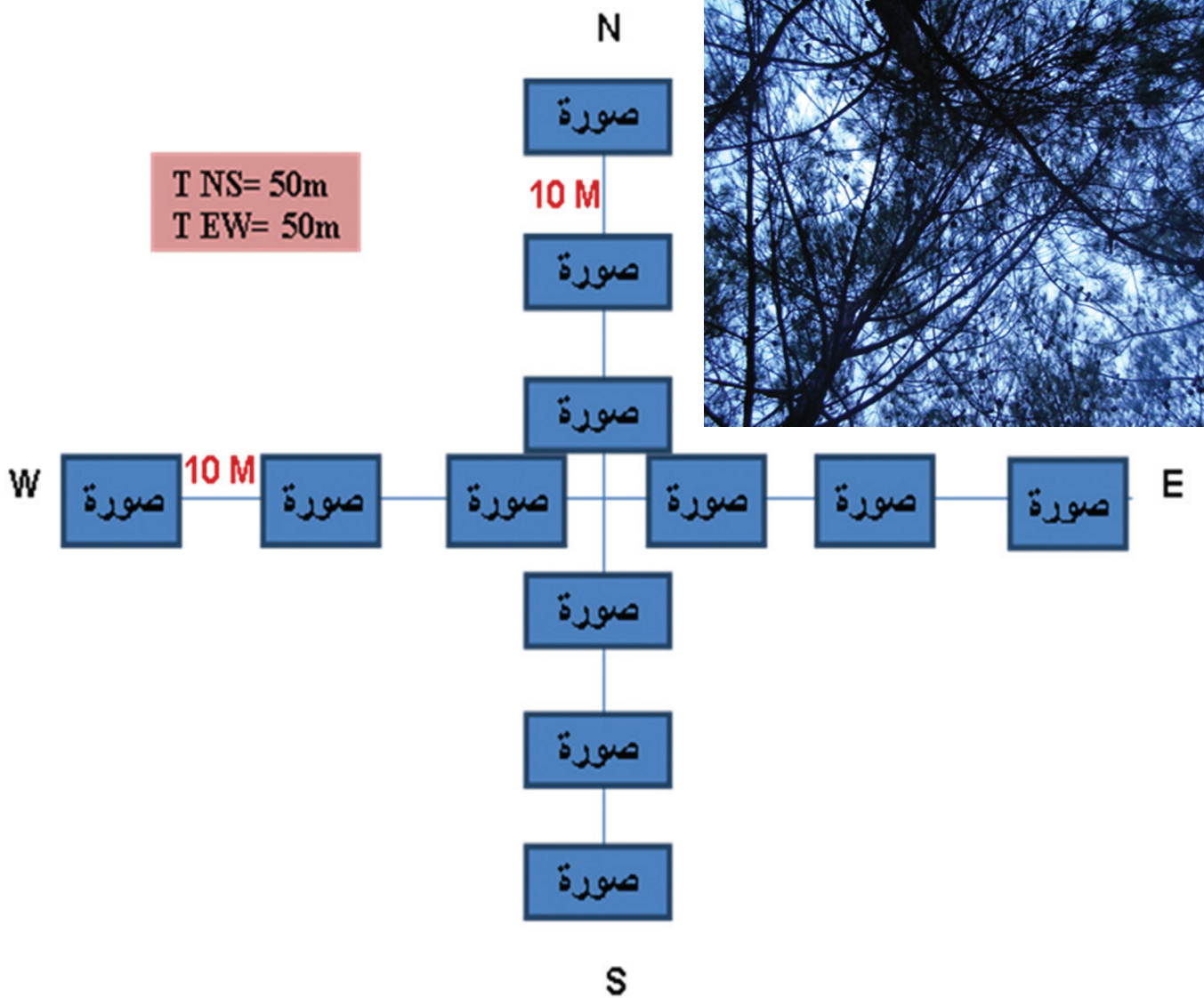
تم تنفيذ العمل الحقلية في 29 عينة حقلية مربعة الشكل أبعادها 50x50 م خلال فصل الصيف لعام 2013 (في أشهر أيار/مايو وحزيران/يونيو وتموز/يوليو)، إذ وُزعت العينات على كامل مواقع الدراسة بحيث غطت هذه العينات كل الاختلافات التي تمت ملاحظتها في مواقع الدراسة، من حيث كثافة وعمر الأشجار والانحدار والمعرض. أُعيد أخذ 13 عينة حقلية منها خلال فصل الشتاء لعام 2014 (في شهري كانون الأول/ديسمبر وكانون الثاني/يناير) موزعة على أربعة مواقع كما هو موضح في الجدول 2.

الجدول 2. توزع العينات في مواقع الدراسة خلال فصلي الصيف و الشتاء.

رقم الموقع	اسم الموقع	عدد عينات فصل الصيف	عدد عينات فصل الشتاء
1	بتماننا	5	5
2	الفتيح	1	1
3	كفردبيل	10	5
4	البودي	2	2
5	بشيلي	4	-
6	بشراغي	4	-
7	الدالية	3	-
المجموع		29	13

سُجلت في كل عينة الإحداثيات الجغرافية لمركز العينة باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS) Global Position System. تم مدّ شريطين أحدهما من الشمال إلى الجنوب بطول 50 م ، والآخر من الشرق إلى الغرب مروراً بمركز العينة بطول 50 م، إذ التقطت صور فوتوغرافية للكثلة الورقية للأشجار كل 10 متر (الشكل 2). استُخدمت كاميرا من نوع Olympus، تبلغ أبعاد العدسة فيها (2816x2112) مم، وكانت شروط التصوير في جميع العينات واحدة، إذ تم تثبيت الكاميرا على ارتفاع 1 م عن الأرض باستخدام حامل ثلاثي الأبعاد، ووضعت الكاميرا باتجاه الشمال بالنسبة للمتقط الصورة، وأخذت الصور بزاوية للعدسة قدرها 180° (مستوى أفقي للكاميرا). كما تم أخذ الصور خلال ساعات النهار بين 11.30 و 20 في فصل الصيف و 8.30 و 14 في فصل الشتاء، وقد تم استبعاد الصور التي ظهر فيها تأثير أشعة الشمس بشكل واضح. تم الحصول على 12 صورة فوتوغرافية في كل عينة حقلية موزعة كما في الشكل 2، تضمنت تسمية الصور التي تم

الحصول عليها في العينات المعلومات التالية بالترتيب: اسم الموقع، رقم العينة، تاريخ أخذ الصورة (يوم/شهر/سنة)، ووقت أخذ الصورة، ورقم الصورة ضمن العينة، كما في المثال التالي (6-18-4-13-5-18-2-kafardabil).



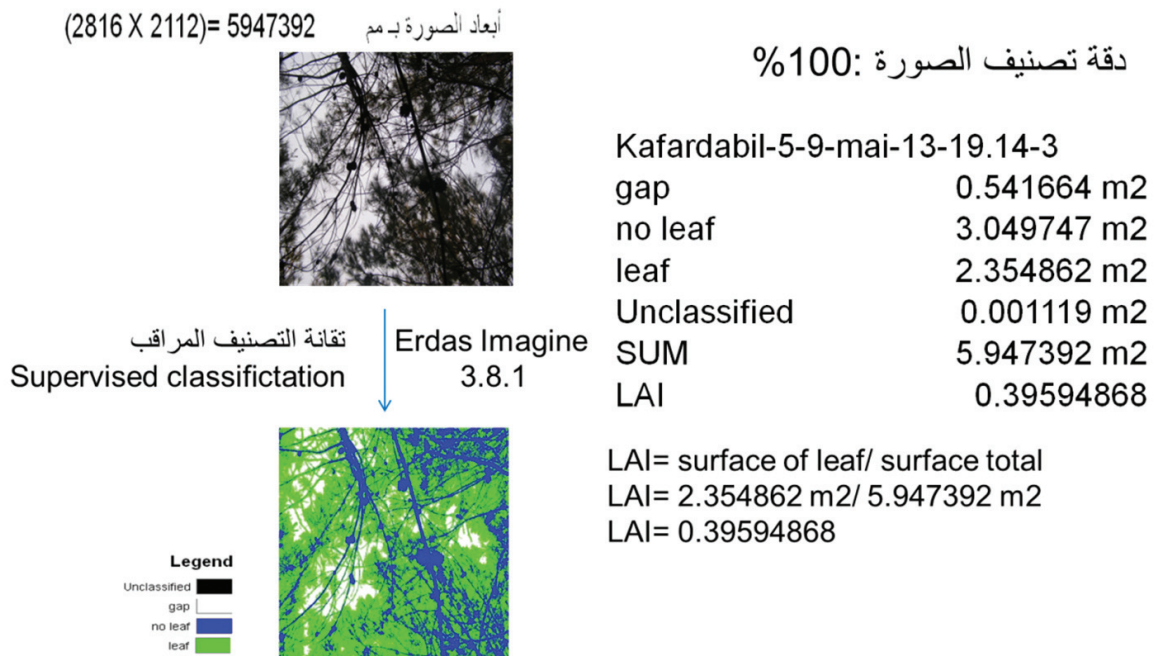
الشكل 2. طريقة التقاط الصور في العينات.

### حساب مؤشر المسطح الورقي (LAI):

اعتمد Jonckheere وزملاؤه (2003) على الصور نصف الكروية (Hemispherical photographs) في حساب مؤشر المسطح الورقي (LAI)، واستخدم هؤلاء الباحثون برامج مخصصة لحساب مساحة البكسلات السوداء التي تمثل الأجزاء النباتية، ومساحة البكسلات البيضاء التي تمثل الفجوات (مناطق الإضاءة)، وحُسب مؤشر المسطح الورقي بنسب مساحة البكسلات السوداء إلى مساحة الصورة. إن عدم توفر الكاميرات ذات العدسات نصف الكروية في سورية أدى إلى استخدام كاميرا ذات عدسات مسطحة من نوع Olympus، والحصول على صور فوتوغرافية، تم استخدامها في حساب مؤشر المسطح الورقي بالاعتماد على اختلاف الوصمة الطيفية لمختلف الظواهر الموجودة في الصورة الفوتوغرافية (الأوراق، الفجوات والأجزاء النباتية الأخرى) وذلك لأول مرة في هذا البحث. إن القياس الدقيق لمؤشر الـ LAI يعتمد على التحديد الدقيق للمساحة التي تشغلها الأوراق ضمن مساحة معينة. في الواقع، إن الدقة العالية لتقانة التصنيف المراقب (Supervised Classification)، التي تطبق لمعالجة الصور بشكل عام في تحديد المساحات التي تشغلها ظاهرة ما (كالأوراق مثلاً) والتي يمكن الحصول عليها عند استخدام الوصمة الطيفية للأوراق، تضمن الحصول على مساحة دقيقة للمسطح الورقي في كل صورة. ما يميز هذه الطريقة الجديدة والمعتمدة في هذا البحث هو استبعاد الأجزاء النباتية غير الورقية من حساب مؤشر المسطح الورقي مقارنةً باستخدام الصور نصف

الكروية. إلا أنها لم تأخذ بعين الاعتبار تراكم الأوراق ضمن الحيز المكاني الذي تشغله، والتي لم تأخذ بعين الاعتبار أيضاً الصور نصف الكروية.

تم الحصول على 348 صورة فوتوغرافية خلال فصل الصيف و 156 صورة فوتوغرافية خلال فصل الشتاء، وقد تم الحصول على مساحة الكتلة الورقية في الصور باستخدام برنامج (Erdas Imagine 8.3.1)، إذ تم الاعتماد على الوصمة الطيفية في تصنيف كل صورة إلى 3 صفوف (أوراق، وفراغات، وأجزاء نباتية غير ورقية). أعد لكل صورة ملف طيفي يجمع العينات الطيفية للصفوف الثلاثة انطلاقاً من الصورة المراد تصنيفها، ثم طبقت تقانة التصنيف المراقب، استُخدمت دقة تصنيف كل صف من الصفوف السابقة لتصحيح نسبة الاختلاط بين الصفوف والحصول على العدد الفعلي للبيكسلات الممتلئة لكل صف، ومن ثم حساب عدد البيكسلات الفعلي لصف الأوراق الذي استُخدم لاحقاً في حساب المساحة الممتلئة للكتلة الورقية. أما حساب مؤشر المسطح الورقي فقد تم بتقسيم مساحة الكتلة الورقية على المساحة الكلية التي تمثلها الصورة وهي 5.947392 م<sup>2</sup>، و يوضح الشكل 3 طريقة حساب مؤشر LAI في العينات.



الشكل 3. طريقة حساب مؤشر المسطح الورقي اعتباراً من الصور الفوتوغرافية.

### حساب مؤشر الاختلاف النباتي المعدل (NDVI):

يُعرف مؤشر ال NDVI بأنه فرق الانعكاس بين القنوات الحمراء وتحت الحمراء القريبة مقسوماً على حاصل جمع الانعكاس في القنوات نفسها، ويحسب وفق العلاقة (Sellers, 1989):

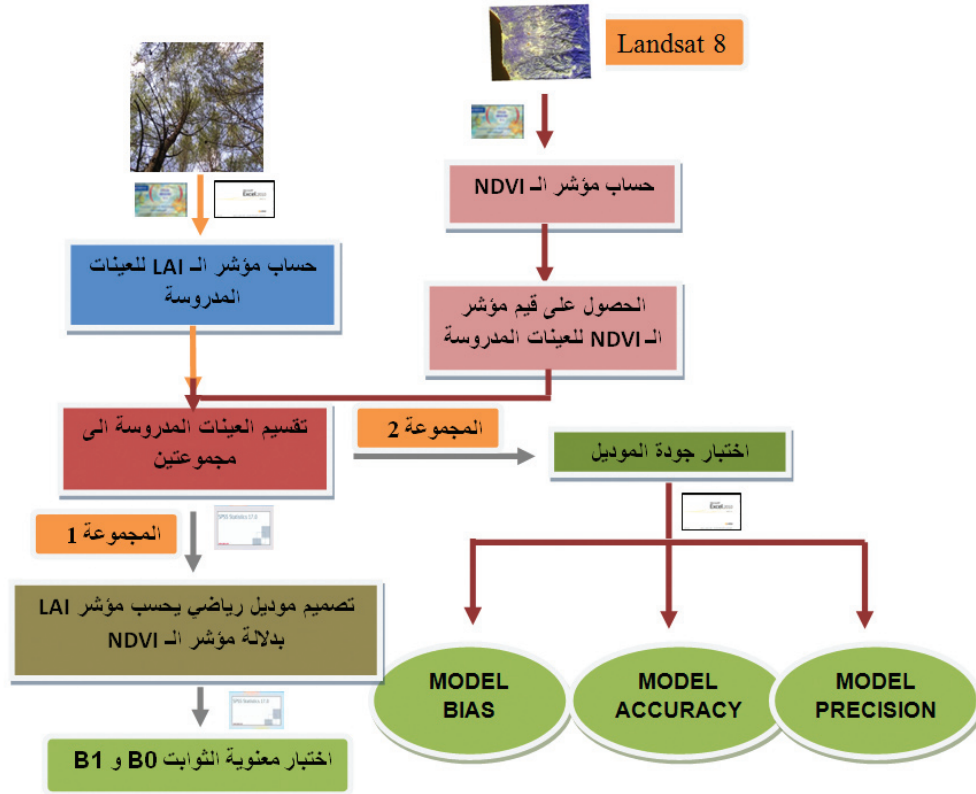
$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

حيث:

NIR يمثل الانعكاس في القناة تحت الحمراء القريبة، و R يمثل الانعكاس في القناة الحمراء.

تم حساب مؤشر الاختلاف النباتي المعدل (NDVI) لمجموعات الصنوبر البروتي في مواقع الدراسة اعتباراً من صورتين Landsat 8 باستخدام برنامج Erdas Imagine 8.3.1، الصورة الأولى مأخوذة في 2013/7/4 بدقة 30 م، والصورة الثانية مأخوذة بتاريخ 2014/2/13 بدقة 30 م أيضاً، تحتوي كلتا الصورتين على 11 قناة طيفية، إذ تمثل القنوات 4 و 5 القنوات الحمراء وتحت الحمراء القريبة على التوالي. تم إسقاط العينات الحقلية على خريطتي ال NDVI الناتجتين بهدف الحصول على قيم المؤشر الموافقة لعينات الدراسة، والتي تم حساب مؤشر المسطح الورقي لها خلال فصل الصيف للعام 2013. وفصل الشتاء للعام 2014.

تصميم الموديل الرياضي الذي يربط بين مؤشر المسطح الورقي (LAI)، ومؤشر الاختلاف النباتي المعدل (NDVI) واختبار كفاءته؛ يوضح الشكل 4 المراحل الأساسية لإنتاج الموديل الرياضي واختبار جودته، وقد تم تصميم الموديل باستخدام 27 عينة حقلية، 19 منها منفذة في فصل الصيف و 8 عينات في فصل الشتاء.



الشكل 4. مراحل إيجاد العلاقة الرياضية بين مؤشري LAI و NDVI

تم إيجاد الثوابت B0 و B1 واختبار معنويتها باستخدام برنامج SPSS، ثم تم إخضاع الموديل الناتج لاختبارات الجودة باستخدام 15 عينة حقلية 10 منها منفذة في فصل الصيف و 5 عينات في فصل الشتاء، وذلك باستخدام برنامج EXCEL، إذ تم اختبار جودة الموديل حسب Pretzsch (2009) كما يلي:

1 - المتوسط المطلق لخطأ الموديل (Model Bias):

$$\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)$$

حيث تمثل  $\hat{y}_i$  القيمة المحسوبة لمؤشر المسطح الورقي في العينة باستخدام الموديل الناتج.  
 $y_i$ : القيمة الفعلية لمؤشر المسطح الورقي في العينة.  
 $n$ : عدد العينات المستخدمة في اختبار كفاءة الموديل.

2 - المتوسط النسبي لخطأ الموديل (Model Bias%):

$$\bar{e}\% = \frac{\bar{e} * 100}{\bar{y}}$$

حيث  $\bar{e}$  تمثل المتوسط المطلق لخطأ الموديل.  
 $\bar{y}$  المتوسط الحسابي للقيم الفعلية لمؤشر المسطح الورقي.

### 3 - الانحراف المعياري المطلق لمتوسط خطأ الموديل (Model Precision):

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

حيث  $\bar{e}$ : المتوسط المطلق لخطأ الموديل.

$e$ : خطأ الموديل في حساب مؤشر المسطح الورقي في العينة (i).  
 $n$ : عدد العينات المستخدمة في اختبار كفاءة الموديل.

### 4 - الانحراف المعياري النسبي لمتوسط خطأ الموديل (Model Precision%):

$$S_e = \frac{S_e * 100}{\bar{y}}$$

حيث  $S_e$ : الانحراف المعياري المطلق لمتوسط خطأ الموديل .  
 $\bar{y}$ : المتوسط الحسابي للقيم الفعلية لمؤشر المسطح الورقي.

### 5 - دقة الموديل (Model Accuracy):

$$m_x = \sqrt{S_e + \bar{e}^2}$$

حيث  $S_e$ : الانحراف المعياري المطلق لمتوسط خطأ الموديل.  
 $\bar{e}$ : المتوسط المطلق لخطأ الموديل.

### 6- النسبة المئوية لدقة الموديل (Model Accuracy%):

$$m_x \% = \frac{m * 100}{\bar{y}}$$

حيث  $m_x$ : دقة الموديل.

$\bar{y}$ : المتوسط الحسابي للقيم الفعلية لمؤشر المسطح الورقي.  
كما تم حساب معامل التحديد  $R^2$  للموديل باستخدام العلاقة التالية:

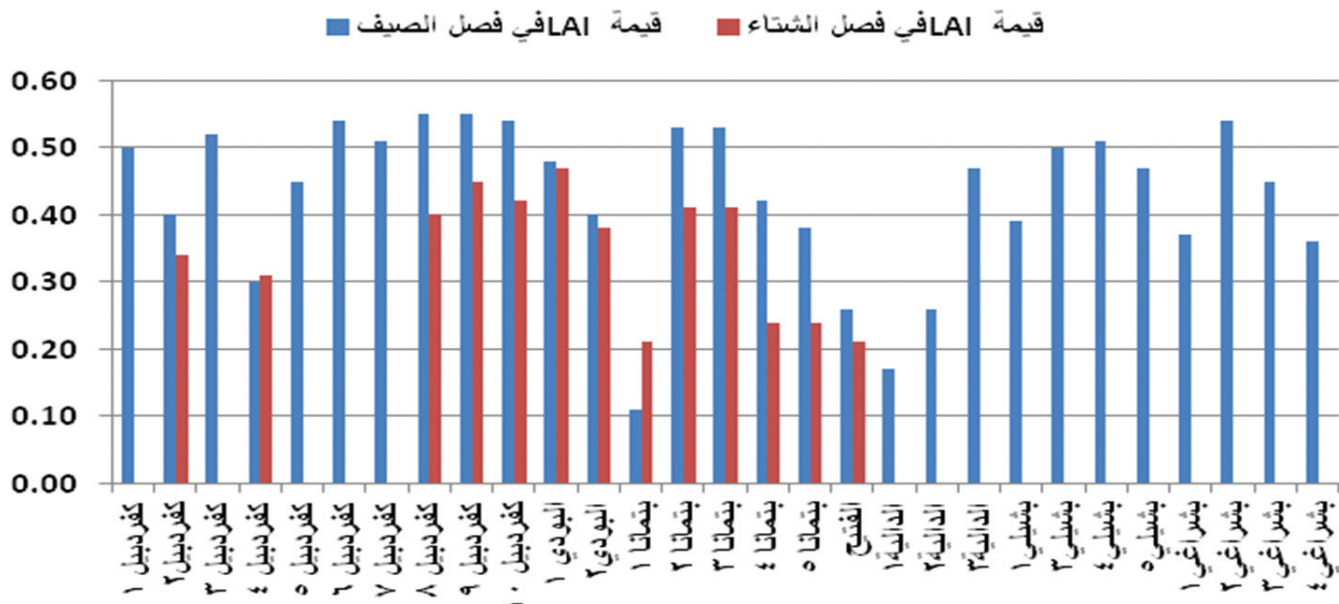
$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

## النتائج والمناقشة

### 1 - حساب مؤشر المسطح الورقي (LAI) للعينات المدروسة:

يوضح الشكل 5 أن قيمة مؤشر المسطح الورقي (LAI) لعينات الصنوبر البروتي المدروسة تراوحت بين 0.11 و 0.55 في فصل الصيف، وبين 0.21 و 0.47 في فصل الشتاء، إذ تقع القيم التي تم الحصول عليها لمؤشر الـ LAI ضمن المجال الذي أشارت إليه الدراسات العالمية بالنسبة للمخروطيات، إذ أشار Breurer وزملاؤه (2003) إلى أن قيمة مؤشر المسطح الورقي (LAI) المحسوب للغابات المخروطية تتراوح عادة بين 0.2 و 0.9، وفي دراسة أخرى قام بها Lopes وزملاؤه (2014) وجدوا أن قيمة LAI المحسوبة للصنوبر البحري (*Pinus pinaster*) تراوحت بين 0.34 و 0.64. وتعد القيم التي تم الحصول عليها منخفضة مقارنة بـ القيم التي يمكن الحصول عليها في حالة عريضات الأوراق، وهذا يعود لطبيعة أوراق المخروطيات الإبرية. كما يلاحظ أن قيمة مؤشر الـ LAI في فصل الشتاء كانت أدنى من قيمته في فصل الصيف في 84.6% من العينات، وهذا يعود لتساقط الأوراق الإبرية القديمة شتاءً كاستجابة فيزيولوجية لنقص ساعات التعرض للضوء، وبسبب البرد الشديد، وهذا ما يؤكد Cristiano وزملاؤه (2014) عندما وجدوا انخفاضاً في قيم LAI في الفصل البارد عند النوع *Pinus tedeia*. بلغ متوسط قيم الـ LAI لمجموعات الصنوبر البروتي المدروسة في الصيف نحو 0.43، في حين انخفض في الشتاء إلى 0.35، أي أنه انخفض

بنسبة 19%. وهذا يقترب من نتائج دراسة Manninen وزملائه (2010) الذين وجدوا أن قيمة متوسط LAI للمخروطيات تبلغ 0.28 في الصيف و 0.16 في الشتاء.



الشكل 5 . قيم مؤشر المسطح الورقي (LAI) في فصلي الصيف والشتاء.

## 2- حساب مؤشر الـ NDVI للعينات المدروسة:

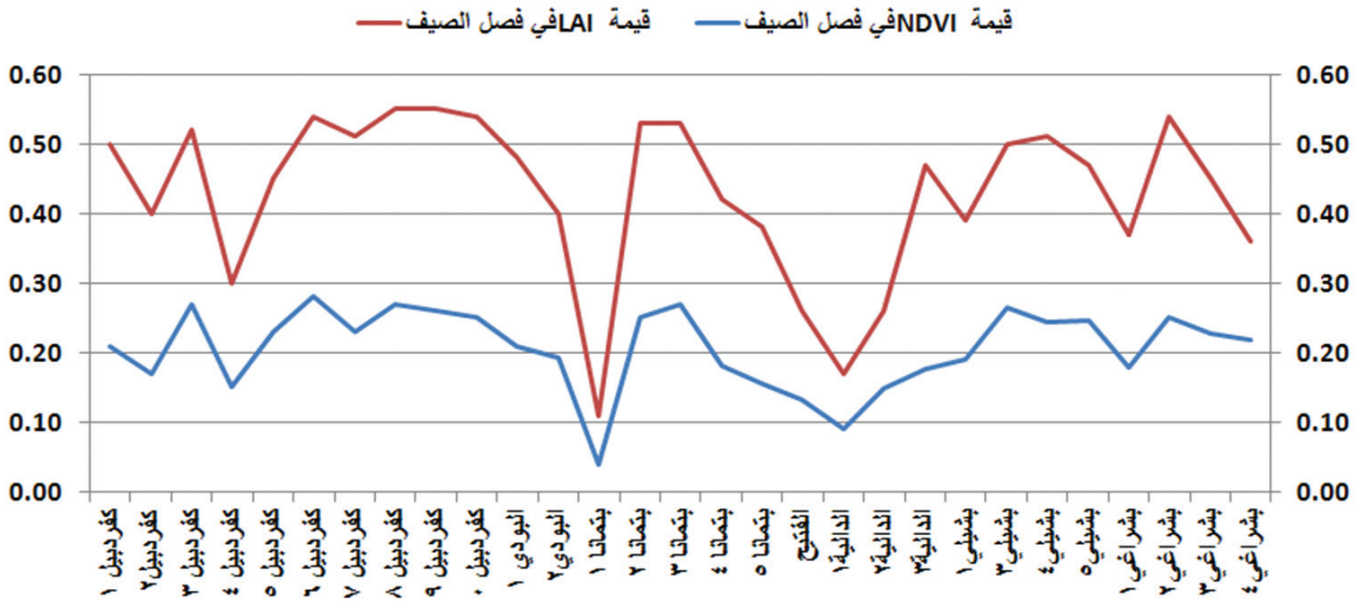
تراوحت قيمة مؤشر الاختلاف النباتي المعدل الـ NDVI لمجموعات الصنوبر البروتي في هذه الدراسة بين 0.04 و 0.29 صيفاً وبين 0.15 و 0.28 شتاءً (الجدول 3 والشكلان 6 و 7).

بلغت القيمة المتوسطة لـ NDVI المحسوب لـ 30 عينة مأخوذة صيفاً 0.21 ولـ 13 عينة مأخوذة شتاءً 0.22، في حين بلغت القيمة المتوسطة لمؤشر الـ NDVI صيفاً لعينات الشتاء نفسها 0.21. وجد Cristiano وزملاؤه (2014) أن قيمة مؤشر الـ NDVI لمجموعات صنوبر *Pinus tedeia* تراوحت بين 0.3 و 0.9، ولاحظوا أن قيمة مؤشر الـ NDVI المحسوب للغابات الصنوبرية حافظت على قيمة ثابتة على مدار العام وكانت بحدود 0.65، أما Castillo وزملاؤه (2014) فقد لاحظوا أن قيم المتوسط السنوي لـ NDVI للصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* تفاوتت بشكل ملحوظ ( $0.082 \pm 0.34$ )، ويلاحظ اقتراب قيم الـ NDVI للصنوبر البروتي في هذه الدراسة مع قيمته للصنوبر الحلبي، إلا أن القيم التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة تعد منخفضة مقارنة بالدراسات العالمية المذكورة أعلاه، ويعود هذا الانخفاض إلى انخفاض الكثافة والعمر في المواقع المدروسة.

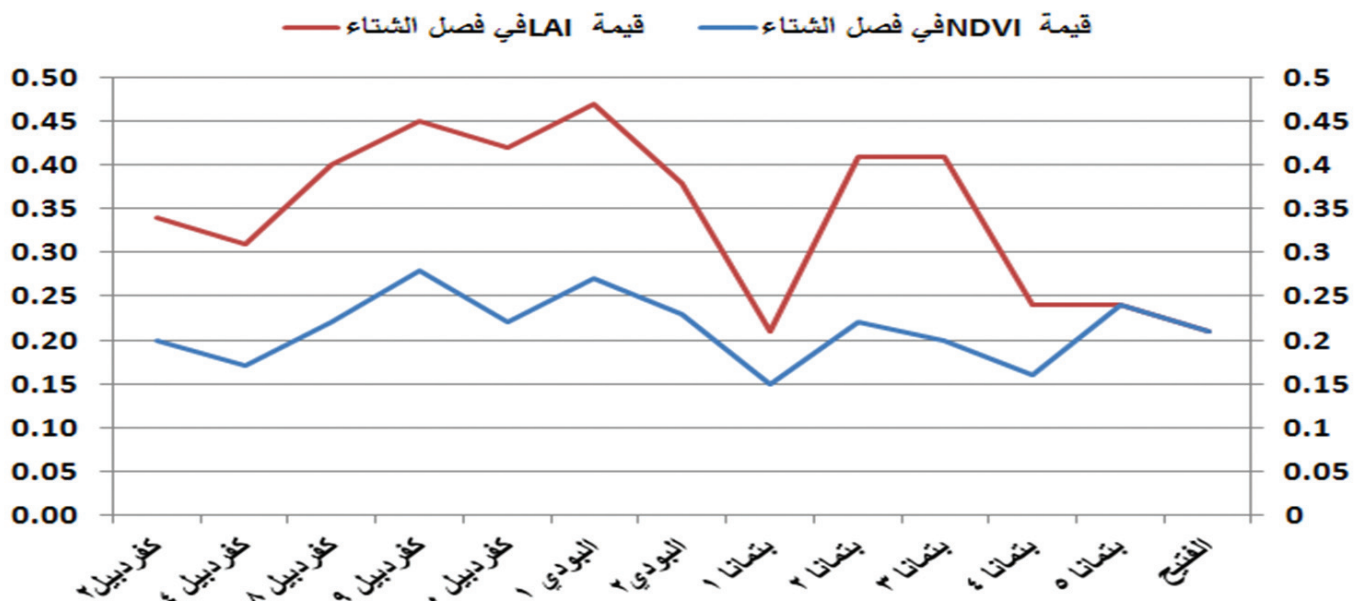
في الواقع يفترض أن تكون قيمة الـ NDVI شتاءً أقل مما هي عليه صيفاً، وذلك لانخفاض الكتلة الورقية شتاءً، إلا أنه في هذه الدراسة يلاحظ ارتفاع طفيف في قيمة الـ NDVI المحسوب شتاءً عما هو عليه صيفاً على الرغم من انخفاض LAI شتاءً عن قيمته خلال الصيف، وهذا يعود إلى أن جميع عينات الشتاء تقع ضمن الطابق النباتي المتوسطي الحراري، وبالتالي خضعت مجموعات الصنوبر للدفع المبكر الذي ساعد على ظهور نموات جديدة في شهر شباط/فبراير (فترة النقاط الصورة الفضائية المستخدمة في الدراسة)، ما أدى إلى ارتفاع قيمة الـ NDVI شتاءً من جهة، ومن جهة أخرى تخضع مجموعات الصنوبر البروتي في شهر يوليو للإجهاد المائي، مما تسبب في انخفاض قيم الـ NDVI المحسوبة صيفاً مقارنة بالشتاء. بلغت قيمة الـ NDVI في فصل الصيف أعلى ما يمكن في موقع كفر دبيل في العينة 6 (0.29)، في حين سُجلت أدنى قيمة في موقع بتمانا في العينة 1 (0.04)، أما في فصل الشتاء فقد بلغت قيمة الـ NDVI أدنى قيمة في موقع بتمانا في العينة 1 أيضاً (0.15)، في حين سُجلت أعلى قيمة لـ NDVI في موقع كفر دبيل في العينة 9 (0.28). يعود ذلك بشكل أساسي إلى كون المجموعات الحرجية في موقع كفر دبيل مغلقة وذات تغطية نباتية مرتفعة، أما في بتمانا فهي مجموعات مفتوحة ذات تغطية نباتية منخفضة، إذ كانت التربة المكشوفة في المجموعات المفتوحة تعكس الأشعة في مجال القناة الحمراء أكثر من تحت الحمراء القريبة، وهذا أدى إلى انخفاض قيمة الـ NDVI في هذه المجموعات المفتوحة. يوضح الجدول 3 توافق انخفاض وارتفاع المؤشرين المدروسين في فصلي الدراسة، كما يُلاحظ من الشكلين 6 و 7 وجود توافق كبير في سلوك مؤشر المسطح الورقي (LAI) ومؤشر الـ NDVI صيفاً وشتاءً، مما يعني وجود علاقة ارتباط قوية بين المؤشرين، وهذا يتوافق مع الدراسة التي قام بها Serrano وزملاؤه (2010) الذين وجدوا علاقة ارتباط قوية بين LAI و NDVI عند *Pinus halepensis* المنتشر في الغابات المتوسطة الخاضعة للمناخ الجاف.

الجدول 3. القيم الدنيا والعليا لمؤشري LAI و NDVI خلال فصلي الصيف والشتاء.

الفصل	القيمة	LAI	NDVI
الصيف	الحد الأدنى	0.11	0.04
	الحد الأعلى	0.55	0.29
الشتاء	الحد الأدنى	0.22	0.15
	الحد الأعلى	0.47	0.28



الشكل 6. قيم NDVI و LAI في فصل الصيف.



الشكل 7. قيم NDVI و LAI في فصل الشتاء.



### 3- إنتاج الموديل الرياضي الذي يربط بين LAI و NDVI :

تم إيجاد الموديل الرياضي باستخدام 19 عينةً حقليةً من فصل الصيف و 8 عينات حقلية من فصل الشتاء باستعمال الانحدار الخطي البسيط لتقدير ثوابت المعادلة الخطية باستخدام برنامج SPSS، إذ كانت العلاقة بين LAI و NDVI علاقة خطية، وقد بلغ معامل التحديد ( $R^2 = 0.88$ ) (الجدول 4)، وأن قيمة ثوابت المعادلة ( $B_1$  و  $B_0$ ) هي على التوالي -0.007 و 2.012، وكان اختبار معنوية الثوابت ( $B_1$  و  $B_0$ ) عند مستوى المعنوية 0.05 غير معنوي لـ  $B_0$ ، وذا معنوية عالية لـ  $B_1$  (الجدول 4).

الجدول 4. معامل التحديد، واختبار معنوية الثوابت  $B_1$  و  $B_0$  والموديل عند مستوى المعنوية 0.05.

Model	R <sup>2</sup>	Std. Error of the Estimate	B0	Sig	B1	Sig
LAI = 2.012NDVI - 0.007	0.88	.044609	-.007	.829	2.012	.000

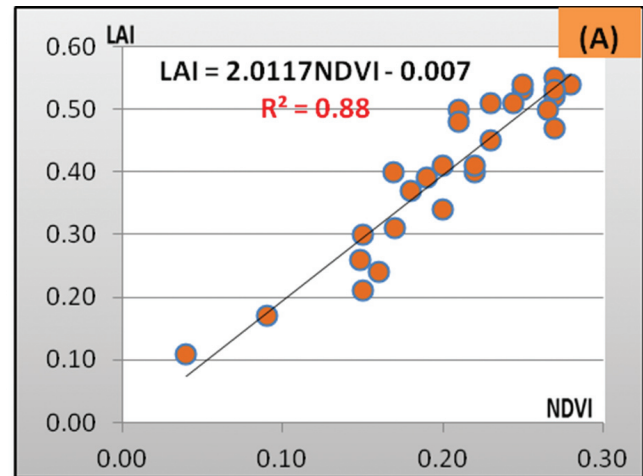
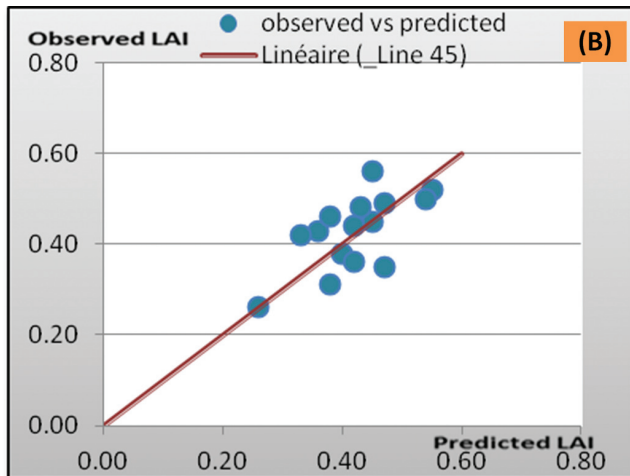
بالتالي فإن الموديل الذي يربط بين LAI و NDVI يأخذ الشكل التالي:

$$LAI = 2.012NDVI - 0.007$$

يوضح الشكل 8A التوزيع المتجانس للنقاط التي تمثل مؤشر المسطح الورقي في المواقع المدروسة حول الموديل الذي تم الحصول عليه، كما يُلاحظ غياب أي حالات شاذة يمكن أن تؤثر في دقة الموديل الناتج. يشير معامل التحديد ( $R^2 = 0.88$ ) إلى وجود علاقة قوية بين مؤشر المسطح الورقي ومؤشر الـ NDVI، إذ أن الموديل يفسر 88% من التباين الموجود في القيم الحقيقية للعينات المدروسة. كما تشير قيمة المتوسط النسبي لخطأ الموديل ( $\bar{e}$  %) والتي كانت بحدود 0.001% (الجدول 5) إلى أن الموديل ينحرف عن الحقيقة بمقدار 0.993% فقط، وهذا يعني أن قيمة المتوسط النسبي لخطأ الموديل منخفضة جداً. كما بلغ الانحراف المعياري النسبي لمتوسط خطأ الموديل 0.51%، أي أن تشتت خطأ الموديل لا يتجاوز الـ 0.6%، أما دقة الموديل فقد بلغت 0.003%، ما يعني أن 95% من القيم المقدرة لا تنحرف أكثر من 0.003% عن القيم الحقيقية. ويُلاحظ إذاً أن قيم المتوسط النسبي لخطأ الموديل، والانحراف المعياري النسبي لخطأ الموديل، ودقة الموديل تشير إلى كفاءة ممتازة للموديل الناتج حسب Pretzsch (2009).

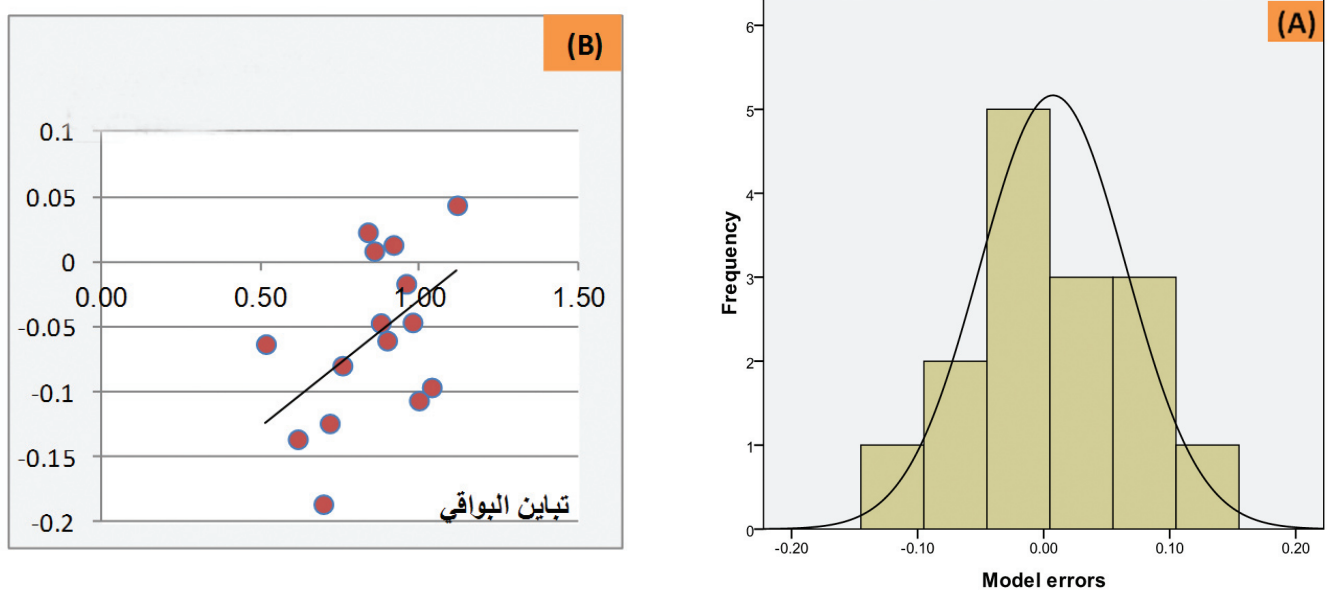
الجدول 5. الخطأ في قيمة مؤشر المسطح الورقي المحسوبة باستخدام الموديل.

Model	R <sup>2</sup>	BIAS		Model Precision		Model Accuracy	
		%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>
LAI = 2.012NDVI - 0.007	0.88	0.993	0.004	0.51	0.002	0.003	0.000



الشكل 8. (A) العلاقة بين مؤشر الـ NDVI ومؤشر المسطح الورقي LAI، (B) العلاقة بين مؤشر المسطح الورقي المحسوب حقلية والمحسوب عن طريق الموديل.

كما يوضح الشكل 8B التوزيع المتجانس للعينات التي تم فيها تقدير مؤشر المسطح الورقي باستخدام مؤشر الـ NDVI وفق الموديل الناتج وذلك حول خط الـ 45، حيث يُلاحظ أن القيم المقدرة قريبة جداً من القيم الحقيقية. يلاحظ من الشكل (9A) أن توزيع أخطاء الموديل الذي تم الحصول عليه قريب جداً من التوزيع الطبيعي، وعند حساب انحراف البواقي عن متوسطها لوحظ أنها لم تكن واحدة مقابل القيم المتوقعة لمؤشر المسطح الورقي (المحسوبة باستخدام الموديل الناتج)، إذ تراوحت بين -0.18 و 0.04 (الشكل 9B).

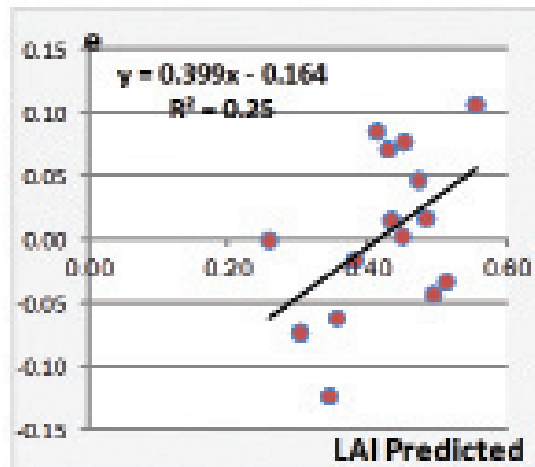


الشكل 9. (A) التوزيع الطبيعي لأخطاء الموديل، (B) انحراف البواقي عن متوسطها.

يلاحظ من الشكل 10 أن العلاقة بين قيم مؤشر المسطح الورقي المحسوبة باستخدام الموديل الناتج والأخطاء الناتجة عن استخدام الموديل كانت خطية إلى حد ما ولكنها ضعيفة، فبلغ معامل التحديد ( $R^2$ ) 0.25 (الجدول 6)، وكانت قيمة ثوابت المعادلة ( $B_0$  و  $B_1$ ) -0.164 و 0.399 على التوالي، وكان اختبار معنوية الثوابت ( $B_0$  و  $B_1$ ) عند مستوى المعنوية 0.05 غير معنوي للثابتين  $B_0$  و  $B_1$  الجدول 6.

الجدول 6. معامل التحديد واختبار معنوية الثوابت  $B_0$  و  $B_1$  عند مستوى المعنوية 0.05.

Model	$R^2$	Std. Error of the Estimate	$B_0$	Sig	$B_1$	Sig
$Y = 0.399 X - 0.164$	0.25	.059	-0.164	.071	0.399	.057



الشكل 10. العلاقة بين قيم مؤشر المسطح الورقي المحسوبة باستخدام الموديل الناتج والأخطاء الناتجة عن استخدام الموديل.

## الاستنتاجات والمقترحات

أفضت الدراسة إلى تحديد قيمة مؤشر المسطح الورقي (LAI) لمجموعات الصنوبر البروتي في مواقع الدراسة حقلياً في فصلي الصيف والشتاء، إذ أكد البحث انخفاض متوسط قيمة المؤشر شتاءً مقارنةً بقيمته صيفاً بمعدل 19%، كما تم التوصل من خلال الدراسة إلى تحديد مؤشر الاختلاف النباتي المعدل (NDVI) لمجموعات الصنوبر المدروسة في فصلي الصيف والشتاء عن طريق الصور الفضائية. أكدت الدراسة أيضاً وجود علاقة خطية تسمح بتقدير مؤشر المسطح الورقي لمجموعات الصنوبر البروتي في منطقة جيلة بدلالة مؤشر الاختلاف النباتي المعدل الذي تم حسابه بالاعتماد على الصور الفضائية. وتشير قيم جميع الاختبارات إلى دقة ممتازة للموديل الناتج في منطقة الدراسة، مما قد يسمح لاحقاً بالوصول إلى موديل يسمح بتقدير مؤشر المسطح الورقي للصنوبر البروتي في مختلف أنحاء سورية. يُنصح بمقارنة قيم LAI المقاسة حقلياً وفق المنهجية الجديدة المتبعة في هذا البحث بالطرائق التقليدية الأخرى كتلك التي تعتمد مثلاً على شدة الإضاءة. كما ينصح أيضاً بإجراء تحديثات مستمرة للموديل الناتج تأخذ بعين الاعتبار القيم السنوية للمؤشرين المدروسين، وتشمل أيضاً قيم هذين المؤشرين في فصلي الربيع والخريف، كما يُقترح اختبار الموديل الناتج على المجموعات الطبيعية من الصنوبر البروتي، ودراسة تأثير تغيرات العناصر المناخية في هذا الموديل، كما يُقترح أيضاً السعي للحصول على موديل ملائم في المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة للوصول إلى موديل رياضي يسمح بتقدير مؤشر المسطح الورقي للصنوبر البروتي على مستوى سورية.

## المراجع

- سجلات شعبة حراج جيلة. 2012. سورية.

- Arias, D., J. Calvo-Alvarado, and A. Dohrenbusch. 2007. Calibration of LAI-2000 to estimate leaf area index (LAI) and assessment of its relationship with stand productivity in six native and introduced tree species in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 247: 185-193.
- Bréda, N. 1999. L'indice foliaire des couverts : mesure, variabilité et rôle fonctionnel. *Revue Forestière Française*, 2:135-150.
- Breurer, L., K. Eckhardt, and H.G.Frede. 2003. Plant parameter values for models in temperate climates. *Ecol Model* 169:237-293.
- Castillo, J., J. Voltas, and J.P. Ferrio. 2014. Carbon isotope discrimination, radial growth, and NDVI share spatiotemporal responses to precipitation in Aleppo pine. *Springer*, 2014.
- Cristiano, P.M., N. Madanes, P.I. Campanello, D. Francescantonio, S.A. Rodríguez, Y.J. Zhang, L.O. Carrasco, and G. Goldstein. 2014. High NDVI and Potential Canopy Photosynthesis of South American Subtropical Forests despite Seasonal Changes in Leaf Area Index and Air Temperature. *Forests* 5: 287-308.
- Guérif, M., J.P. Lagouarde, and H. Nicolas. 1997. Variables de fonctionnement des couverts végétaux issues des données de télédétection dans les domaines optiques et infrarouge thermique. In : Actes de l'école- Chercheurs, INRA en Bioclimatologie, Le Croisic, 25-29 mars 1996. Tome 2 : du couvert végétal à la région. Département de bioclimatologie INRA Ed., 1997 : 81-108.
- Jonckheere, I., S. Fleck, K. Nackreute, B. Muys, and P. Coppin. 2003. Methods for Leaf Area Index Determination. Part I : Theories, Techniques and Instruments. Leuven University, Belgium, 42p.
- Kussner, R and R. Mosandl. 2000. Comparison of direct and indirect estimation of leaf area index in mature Norway spruce stands of eastern Germany. *Canadian journal of forest research* 30(3):440-447.
- Le Dantec, V., E. Dufrene, and B. Saugier. 2000. Interannual and spatial variation in maximum leaf area index of temperate deciduous stands. *Forest Ecology and Management*, vol. 134 (1-3): 71-81.
- Lopes, D., L. Nunes, N. Walford, J. Aranha, C. Jr Sette, and H. Viana. 2014. A simplified methodology for the correction of Leaf Area Index (LAI) measurements obtained by ceotometer with reference to Pinus Portuguese forests, 7 : 186-192.
- Manninen, T., L. Korhonen, P. Voipio., P. Lahtinen., P. Stenberg. 2010. Airborne estimation of Boreal Forest LAI in winter

- condiuous: comparison with summer and winter ground truth. University of EASTERN FINLAND.
- Mannschatz, T., B. Pflug, E. Borg, K.H. Feger and P. Dietrich. 2014. Uncertainties of LAI estimation from satellite imaging due to atmospheric correction. *Remote Sensing of Environment*, 153: 24-39.
  - Murphy, G. 2009. New Sensor Technologies for Forest Data Collection. IUFRO Division 4.01 Conference – Mount Gambier, South Australia: 1-30.
  - Persson, S. 2014. Estimating leaf area index from satellite data in deciduous forests of southern Sweden. Department of Physical Geography and Ecosystems Science Lund University: 1-30.
  - Pretzsch, H. 2009. Forest dynamics, growth and yield from measurement to model. 12 :508-512.
  - Ross, J. 1981. The radiation regime and architecture of plant stands. Kluwer academic publishers, 357p.
  - Sellers, P.J. 1989. Vegetation - canopy spectral reflectance and biophysical processes. In *Theory and Applications of optical Remote Sensing*: 279-335.
  - Serrano, S.M.V., T. Lasanta, and C. Gracia. 2010. Aridification determines changes in forest growth in *Pinus halepensis* forests under semiarid Mediterranean climate conditions. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150: 614- 628.
  - Turner, D.P., S.A. Acker, J.E. Means, and S.L. Garman. 2000. Assessing alternative allometric algorithms for estimating leaf area of Douglas-fir trees and stands. *Forest Ecology and Management*, 126 : 61-76.
  - Zheng, G, and M. Moskal. 2009. Retrieving Leaf Area Index (LAI) Using Remote Sensing: Theories, Methods and Sensors. *Sensor*, 9: 2719-2745.

**N° Ref: 577**



## العلاقة بين الوحدات الإرشادية الزراعية والداعمة ومراكز البحث العلمي في محافظتي اللاذقية وطرطوس (سورية)

### Communication Between Agricultural and Supporting Extension Units and Research Centers in Lattakia and Tartus Governorates (Syria)

م. سلام فخرالدين ابراهيم<sup>(1)</sup>

Ibrahim Saker

د. محمد جابر العبدالله<sup>(2-3)</sup>

Mohammad Abdullah

أ. د. ابراهيم حمدان صقر<sup>(3-1)</sup>

Salam Ibrahim

(1) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية. Salamibra2@Gmail.com

(2) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

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

#### الملخص

هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى تواصل الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية في محافظتي اللاذقية وطرطوس في سورية مع المراكز البحثية الزراعية، على اعتبار أن التواصل مع المراكز البحثية يُعد من أهم مهام الوحدات الداعمة، كما هدفت الدراسة إلى التعرف على أهم مصادر المعلومات الزراعية التي يلجأ إليها المختصون والمرشدون الزراعيون.

شملت الدراسة المختصين الزراعيين العاملين في الوحدات الإرشادية الداعمة المنتشرة في محافظتي اللاذقية وطرطوس، الذين بلغ عددهم 57 مختصاً، وعينة عشوائية شملت نحو 7% من المرشدين الزراعيين العاملين في الوحدات الإرشادية الزراعية التي تمت دراستها، والتي بلغت نسبتها 25% من عدد الوحدات الإرشادية الزراعية الموجودة في المنطقة ليصبح عدد المرشدين الزراعيين المشمولين في العينة 342 مرشداً زراعياً. بينت النتائج أن 52.6% من المختصين في الوحدات الإرشادية الداعمة كانوا يتواصلون أحياناً مع المراكز البحثية، بينما وُجد أن 73.1% من المرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية لا يتواصلون إطلاقاً مع المراكز البحثية، وقد أكد 96.5% من المختصين في الوحدات الداعمة أنهم يعتمدون على الدورات الإرشادية مصدراً لمعلوماتهم الزراعية، وبينت الدراسة وجود علاقة معنوية بين الدعم المقدم من قبل الوحدات الإرشادية الداعمة، وبين عدد الأنشطة الإرشادية التي حضرها المختصون الزراعيون في المراكز البحثية.

**الكلمات المفتاحية:** الوحدات الإرشادية الداعمة، الوحدات الإرشادية الزراعية، مراكز البحوث العلمية الزراعية.

#### Abstract

The study aimed at identifying the extent of communication between Agricultural and supporting extension units and research centers in Lattakia and Tartus governorates (Syria), as communication with research centers is the most important task of supporting extension units. Also the study aimed at identifying the most important source of agricultural information to the specialists and extensionists.

The study included all the agricultural experts in supporting units in Lattakia and Tartus governorates. (57 experts) and 7% of the extensionists were selected randomly from 25% of the extension units in the studied area (342 extensionists).

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

Results of the research showed that 52.6 % of specialists are supporting extension units sometimes by communicating with research centers, while 73.1% of extensionists in agricultural extension units never communicate with research centers. Nearly all (96.5%) of extension specialists experts in extension supporting units said that training was the main source of their agricultural information. The study showed significant relationship between the support given by the extension supporting units and the number of activities in research centers.

**Keywords:** Extension units , Supporting units, Agricultural research centers, Extensionists.

## المقدمة

يُعد البحث العلمي رافداً للقطاع الزراعي بأحدث الأساليب، والتقانات الزراعية الحديثة التي تسهم في زيادة الانتاج الزراعي كما ونوعاً، والحصول على أفضل عائد بأقل تكاليف مع المحافظة على الموارد الطبيعية واستدامتها، وبالتالي يؤدي الكادر البحثي دوراً أساسياً في عملية التنمية (ديوب وصقر، 2008).

كما يُعد الإرشاد الزراعي من أهم المؤسسات المعنية بتحقيق التنمية الريفية، من خلال دوره الأساس في نقل التقانات الزراعية من المراكز البحثية إلى المزارعين، ومساعدتهم على تطبيقها من خلال البرامج والأنشطة الإرشادية المختلفة التي تقوم بها مديرية الزراعة من خلال الوحدات الإرشادية الزراعية المنتشرة على كامل مساحة القطر (العبده، 2008). وبالتالي فإن عدم وجود روابط فعالة بين البحث والإرشاد يؤدي إلى قيام البحوث بنشاطات توفر تقانات ومعلومات لا تلبى احتياجات المنتجين والمزارعين (Fretz، 1999). وتبقى نتائج البحوث الزراعية أكاديمية إذا لم يشارك بها العاملون في الإرشاد، إذ يعمل الإرشاد على تحديد المشاكل الميدانية التي يواجهها المزارعون، وإذا كانت البحوث تركز على النواحي الفنية لتوليد التكنولوجيا، فإن الإرشاد يركز على تقبل المزارعين لهذه التقانات الحديثة وتبنيها، وتحتاج مؤسسات البحوث إلى خدمات إرشادية قوية للعمل بشكل ميداني موجه نحو حل المشاكل، كما تحتاج خدمات الإرشاد إلى دعم مؤسسات البحوث الزراعية التطبيقية القوية كي تخدم مجتمعات المزارعين بفعالية (FAO، 2005). لذلك فإن دور الإرشاد الزراعي هو خلق نوع من الصلة والربط بين مصدر المعلومات وأماكن تطبيقها، وبالتالي فهم المعلومات الفنية التي تصل من مصادرها، ثم المقدرة على تبسيطها بطريقة تناسب فهم وإدراك الجمهور المستهدف (محمد، 2002). ويؤدي المرشدون الزراعيون دور المنسقين بين المستهدفين من ناحية، وبين مؤسسات ومنظمات التنمية المسؤولة عن إمداد المعلومات والمعارف ومدخلات الإنتاج والخبرات من ناحية أخرى (ناجي، 1994). وذلك يحتاج إلى تعزيز دور الإرشاد الزراعي في نقل نتائج البحوث العلمية للمرشدين الزراعيين، وفي عملية التنمية والتواصل مع الريفيين والمزارعين من خلال توفير مستلزمات العمل بشكل جيد، وتوفير الكوادر المتخصصة، ما يتطلب تأهيل الكوادر العاملة في هذا المجال (المركز الوطني للسياسات الزراعية، 2010). تقوم الوحدات الإرشادية الزراعية والداعمة، بنقل نتائج الأبحاث والأساليب الزراعية التي توصلت إليها مراكز البحث العلمي إلى المزارعين. وعلى الرغم من تعدد الدراسات التي أجريت على هذه الوحدات، إلا أنه لم يتم رصد مدى تواصل هذه الوحدات مع المراكز البحثية، وماهي طبيعة هذا التواصل، وأشكاله، والمعوقات التي تواجهه، للتعرف على مدى قدرة هذه الوحدات على القيام بدورها الأساس في العملية الزراعية.

## أهداف البحث

تكمّن أهمية الجهاز الإرشادي في عملية نشر الأفكار والممارسات الحديثة من خلال صياغة ونقل البحوث إلى المزارعين بطريقة مبسطة، وإقناعهم لوضع موضع التنفيذ بما يتناسب مع ظروفهم (عبد الرحمن، 1990). نص الكتاب الصادر عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية رقم 198/أر لعام 2007 على اعتبار أن الوحدات الداعمة هي صلة الوصل بين مراكز البحوث العلمية الزراعية من جهة، والدوائر المختصة والوحدات الإرشادية من جهة أخرى، لنقل نتائج البحوث والتقانات والأساليب الزراعية الحديثة إلى الفلاحين عبر قنوات الإرشاد المختلفة، ورصد الاستجابات وتقييم النتائج، والمشاركة في نشاطات نقل التقانات كافة (ندوات، أيام حقلية) المقامة من قبل المراكز البحثية المتخصصة والموجهة للمختصين. وتأتي أهمية هذا البحث من خلال التعرف على مدى قدرة الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية على أداء دورها، باعتبارها صلة الوصل الرئيسة بين مراكز البحث العلمي والمزارعين.

وبناءً على ما سبق، يهدف البحث إلى التعرف على مدى تواصل الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية في محافظتي اللاذقية وطرطوس (سورية) مع المراكز البحثية الزراعية، وذلك من خلال:

- 1 - تحديد مدى تواصل المختصين في الوحدات الإرشادية الداعمة، والمرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية، مع المراكز البحثية الزراعية، ومصادر معلوماتهم الزراعية.
- 2 - تقييم دور الوحدات الإرشادية الداعمة، والوحدات الإرشادية الزراعية في العملية الزراعية.
- 3 - دراسة العلاقة بين المستهدفين والمراكز البحثية الزراعية، ومصادر معلوماتهم الزراعية من جهة، وبين دور الوحدات في العملية الزراعية من جهة أخرى.

## مواد البحث وطرائقه

جُمعت البيانات من الوحدات الإرشادية الداعمة كافة الموجودة في محافظتي اللاذقية وطرطوس، والبالغ عددها 16 وحدة داعمة، وجميع العاملين فيها، والبالغ عددهم 57 مختصاً. كذلك تم جمع البيانات من 25% من الوحدات الإرشادية الزراعية الموجودة في محافظتي اللاذقية وطرطوس (193 وحدة إرشادية)، إذ بلغ عدد الوحدات الإرشادية المستهدفة 48 وحدة إرشادية زراعية (25 وحدة إرشادية زراعية في محافظة طرطوس، و 23 وحدة إرشادية زراعية في محافظة اللاذقية)، وتم أخذ عينة عشوائية من المرشدين الزراعيين بلغت نسبتها 6.7% من إجمالي عدد المرشدين الزراعيين العاملين في الوحدات الإرشادية الزراعية (5121 مرشداً زراعياً)، وبلغ عدد المرشدين الزراعيين الذين تم جمع البيانات منهم 342 مرشداً زراعياً يعملون في الوحدات الإرشادية الزراعية المدروسة. وبلغت نسبة المهندسين الزراعيين منهم نحو 72%.

وتم جمع البيانات باستخدام استمارة استبيان لكل من المختصين والمرشدين الزراعيين. اعتمدت منهجية البحث بالنسبة لحساب درجة تنفيذ الدعم من قبل الوحدات الداعمة، ودرجة تنفيذ المهام الخدمية، والمهام الإرشادية للوحدات الإرشادية الزراعية، إذ تم تقسيم درجة تنفيذ الدعم ودرجة تنفيذ المهام الخدمية والإرشادية إلى أربعة مستويات، هي: عالية، ومتوسطة، ومنخفضة، وعدم وجود دعم مقدم أو مهام مُقدّمة، وتم إعطاء كل مستوى درجة، إذ أعطيت الدرجة 4 للعالية، والدرجة 3 للمتوسطة، و 2 للمنخفضة، والدرجة 1 أعطيت لعدم وجود دعم، أو عدم تنفيذ مهام (لا)، وتم جمع الدرجات لكل مختص ومرشد زراعي، حيث تم تقسيم هذه الدرجات إلى ثلاث فئات تبعاً للمدى.

وفيما يخص التحليل الإحصائي، فقد تم اعتماد أساليب التحليل الإحصائي الوصفي بالاعتماد على الجداول التكرارية، والنسب المئوية، والمتوسطات، إذ أجري اختبار T لمعرفة مدى وجود فروقات بين متوسطي المجتمعين المدروسين (المختصين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الداعمة، والمرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية) في التواصل مع المراكز البحثية الزراعية، واستخدم المربع اللاتيني (مربع كاي)، وذلك لمعرفة الترابط (Association) بين التواصل مع المراكز البحثية (درجة التواصل، وعدد مرات زيارة المراكز البحثية، وطبيعة زيارة المراكز البحثية، وعدد الأنشطة التي تم التدريب عليها في المراكز البحثية)، ودرجة تنفيذ المرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية لمهامهم الخدمية والإرشادية، ودرجة تنفيذ المختصين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الداعمة لمهامهم. كما تم استخدام معامل الارتباط البسيط (سبيرمان) لتحديد العلاقة بين مصادر المعلومات التي يعتمد عليها المرشدون والمختصون الزراعيون، وبين درجة تنفيذ المرشدين والمختصين الزراعيين لمهامهم، إذ تم اعتبار كل من درجة تنفيذ المهام الخدمية والمهام الإرشادية، والمهام في الوحدات الداعمة متغيراً تابعاً، وتم اعتبار مصادر المعلومات عاملاً مستقلاً. واستخدم برنامج Excel، وبرنامج Spss في التحليل الإحصائي.

## النتائج والمناقشة

أولاً- مدى تواصل المختصين في الوحدات الإرشادية الداعمة، والمرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية مع المراكز البحثية الزراعية، ومصادر معلوماتهم الزراعية.

### 1 - تواصل المستهدفين (المختصين والمرشدين الزراعيين) مع المراكز البحثية الزراعية:

فيما يتعلق بتواصل المختصين والمرشدين الزراعيين (المستهدفين)، في الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية مع المراكز أو المحطات البحثية المتواجدة في مناطق عملهم، فقد بينت نتائج تحليل بيانات الاستقصاء الميداني أن غالبية المختصين في الوحدات الإرشادية الداعمة (52.6%) كانوا يتواصلون أحياناً مع مراكز البحوث الزراعية، في حين أن 15.8% منهم كانوا نادراً ما يتواصلون، و 28.1% لا يتواصلون إطلاقاً مع تلك المراكز. بينما وجد أن 73.1% من المرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية لا يتواصلون إطلاقاً مع المراكز البحثية، و 6.4% منهم يتواصلون مع المراكز البحثية دائماً، بينما وجد أن 18.1% منهم يتواصلون أحياناً (الجدول 1).

الجدول 1. درجة تواصل المستهدفين مع المراكز البحثية الزراعية الموجودة في مناطقهم.

اختبار T (عند مغنوية 0.05)	الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		درجة التواصل
	%	عدد المرشدين	%	عدد المختصين	
6.065**	6.4	22	3.5	2	دائماً
	18.1	62	52.6	30	أحياناً
	2.4	8	15.8	9	نادراً
	73.1	250	28.1	16	لا
	100.0	342	100.0	57	المجموع

المصدر : عينة البحث عام 2013.

يبين الجدول 1 أن هناك ضعفاً كبيراً في التواصل بين مراكز البحث العلمي والوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية، إذ تُعد هذه المهمة من أهم مهام الوحدة الإرشادية الداعمة، لذلك يجب زيادة درجة التواصل مع مراكز البحث العلمي، وعدم اقتصار الزيارة على دعوة رسمية من المركز أو على برنامج محدد. كما يُلاحظ وجود فروق معنوية عالية بين درجة تواصل المختصين والمرشدين الزراعيين، إذ بلغت قيمة  $T$  المحسوبة 6.065، وبالتالي يُلاحظ أن درجة تواصل المختصين في الوحدات الداعمة أكبر من درجة تواصل المرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية.

بينت نتائج تحليل البيانات أن أهم أسباب عدم تواصل المختصين والمرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية مع مراكز البحوث العلمية، تتمحور حول وجود صعوبة في الوصول إلى مراكز البحوث العلمية، حيث أقرّ بهذا السبب نحو 72% من المختصين. وفيما يتعلق بالمرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية، فقد أكد 54% منهم أن أهم هذه الأسباب كان عدم دعوة مراكز البحوث للمرشدين الزراعيين لحضور الأنشطة، في حين أقرّ 50.8% منهم أن سبب عدم التواصل هو وجود صعوبة في الوصول إلى مراكز البحوث العلمية بسبب بعد المسافات، وعدم إعطاء حوافز مادية للمختصين والمرشدين للذهاب إلى تلك المراكز (الجدول 2).

الجدول 2 . أسباب عدم تواصل المستهدفين مع مراكز البحوث العلمية.

الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		أسباب عدم التواصل
%	العدد من 250	%	العدد من 25	
50.8	127	72	18	صعوبة الوصول للمراكز البحثية
54.0	135	60	15	عدم دعوة المراكز البحثية للمختصين لحضور الأنشطة
3.2	8	8	2	لا يوجد ضرورة لزيارة المراكز البحثية
53.6	134	8	2	المراكز البحثية لا تحب التواصل مع الوحدات الإرشادية

المصدر : عينة البحث عام 2013.

أكد 56.1% من المختصين أن هناك نوعاً من التواصل بين الوحدات الإرشادية الداعمة، ومراكز البحوث العلمية، وتحدث 53% منهم عن وجود خطة أو برنامج لهذه الزيارات، في حين أجاب 47% منهم بعدم وجود أي خطة أو برنامج لهذه الزيارات. وبالنسبة للمرشدين الزراعيين فقد أكد 26.9% منهم بأن هناك نوعاً من التواصل بين الوحدات الإرشادية الزراعية ومراكز البحوث العلمية، وتحدث 27.2% من هؤلاء المرشدين الزراعيين عن وجود خطة أو برنامج لهذه الزيارات، في حين أقر 72.8% منهم بعدم وجود أي خطة أو برنامج. بينت نتائج تحليل البيانات أن عدد مرات زيارة المختصين في الوحدات الإرشادية الداعمة للمراكز أو المحطات البحثية في العام بلغ خمس مرات أو أقل بالنسبة لـ 65.6% من المختصين. بينما بلغ عدد مرات الزيارة خمس مرات أو أقل بالنسبة لـ 81.5% من المرشدين الزراعيين العاملين في الوحدات الإرشادية الزراعية. وبالتالي فإن عدد مرات زيارة المختصين والمرشدين الزراعيين للمراكز البحثية قليل، ويجب العمل على زيادة العدد وزيادة التواصل مع هذه المراكز (الجدول 3).

الجدول 3 . عدد مرات زيارة المستهدفين للمراكز البحثية في العام.

اختبار T	الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		عدد مرات زيارة المركز أو المحطة في العام
	%	العدد	%	العدد	
6.667**	81.5	75	65.6	21	5 مرات وما دون
	1.1	1	18.8	6	أكثر من 5 مرات
	17.4	16	15.6	5	حسب الحاجة والضرورة
	100.0	92	100.0	32	المجموع

المصدر : عينة البحث عام 2013.

وبين اختبار  $T$  وجود فروق معنوية عالية بين متوسطي عدد زيارات المختصين، والمرشدين الزراعيين للمراكز البحثية، وبالتالي فإن تواصل المختصين مع المراكز البحثية كان أكبر من تواصل المرشدين الزراعيين مع هذه المراكز. ويبين الجدول 4 طبيعة زيارة المختصين والمرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية للمراكز أو المحطات البحثية.



الجدول 4 . طبيعة زيارة المستهدفين لمراكز البحوث العلمية.

اختبار T	الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		طبيعة زيارة المراكز البحثية
	%	العدد من 92	%	العدد من 32	
6.578**	30.5	25	84.4	27	الاطلاع على تقانة جديدة
	33.7	31	81.3	26	بناء على دعوة المركز أو المحطة
	30.5	25	56.3	18	نقل مشكلات زراعية
	18.3	15	19.8	6	نقل مشكلة زراعية طارئة

المصدر : عينة البحث عام 2013.

يبين الجدول السابق أن اطلاع المختصين والمرشدين الزراعيين على تقانة جديدة يعد من أهم أسباب الزيارة لدى نحو 84.3% من المختصين، و 30.5% من المرشدين الزراعيين، في حين تحدث 19.8% من المختصين و 18.3% من المرشدين أن نقل مشكلات زراعية طارئة هو السبب الرئيس للزيارة، وتعد هذه النسبة متدنية، فيجب اعتبار نقل المشكلات الزراعية الطارئة من أهم أسباب زيارة المراكز البحثية، إذ تعد هذه المهمة من أهم مهام الوحدة الإرشادية الداعمة. ويُلاحظ وجود فروق معنوية عالية بين طبيعة زيارة المختصين، وطبيعة زيارة المرشدين الزراعيين، وبالتالي فإن أسباب زيارة النسبة الأكبر من المختصين تختلف عن أسباب زيارة النسبة الأكبر من المرشدين الزراعيين. ويبين الجدول 5 توزيع المختصين والمرشدين الزراعيين، في الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية، حسب عدد الأنشطة التي حضروها في مراكز البحوث خلال العامين 2011 و 2012.

الجدول 5 . توزيع المستهدفين حسب عدد الأنشطة التي حضروها في مراكز البحوث العلمية خلال عامي 2011 و 2012

اختبار T	الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		عدد النشاطات
	%	العدد	%	العدد	
2.464**	94.6	53	75	21	أقل من 5 أنشطة
	5.4	3	25	7	5 أنشطة فأكثر
	100.0	56	100	28	المجموع

المصدر : عينة البحث عام 2013.

يُلاحظ من الجدول 5 أن 25% من المختصين حضروا أكثر من 5 أنشطة، بينما 5.4% فقط من المرشدين الزراعيين حضروا أكثر من 5 أنشطة، وبالتالي فإن المختصين في الوحدات الداعمة حضروا أنشطة في المراكز البحثية أكثر من المرشدين الزراعيين، وذلك باعتبار الوحدات الداعمة هي صلة الوصل بين المراكز البحثية والوحدات الإرشادية، وهي المسؤولة عن نقل المعلومات. ويلاحظ وجود فروق معنوية عالية بين متوسط عدد الأنشطة التي حضرها المختصون والمرشدون الزراعيين، إذ بلغت قيمة t المحسوبة 2.464. أما عن نوع الأنشطة التي تدرّب عليها المختصون في المراكز البحثية فقد كان أكثر من نصف الأنشطة (55.2%) هي أيام حقلية، فيما كان 48.6% من الأنشطة التي تدرّب عليها المرشدون الزراعيون في المراكز البحثية عبارة عن ندوات. ويُلاحظ وجود فروق معنوية عالية بين متوسط نوع الأنشطة التي تدرّب عليها المختصون والمرشدون الزراعيون، إذ بلغت قيمة t المحسوبة 6.382 (الجدول 6).

الجدول 6 . نوع النشاط الذي تدرّب عليه المستهدفون في مراكز أو محطات البحوث العلمية.

اختبار T	الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		نوع النشاط
	%	العدد	%	العدد	
6.382**	12.6	13	17.2	15	دورة
	48.6	50	27.6	24	ندوة
	38.8	40	55.2	48	يوم حقلية
	100.0	103	100.0	87	المجموع

المصدر : عينة البحث عام 2013.

بينت نتائج التحليل أن 56.3% من الأنشطة التي تدرّب عليها المختصون، و 45.6% من الأنشطة التي تدرّب عليها المرشدون الزراعيون أقيمت في المركز البحثي، وهذا ما يوضحه الجدول 7.

الجدول 7. مكان الأنشطة التي حضرها المستهدفون في مراكز البحوث العلمية.

مكان النشاط	الوحدات الإرشادية الداعمة		الوحدات الإرشادية الزراعية	
	عدد الأنشطة	%	عدد الأنشطة	%
مركز بحثي	49	56.3	47	45.6
محطة بحثية	28	32.2	24	23.3
حقل المزارع	10	11.5	32	31.1
المجموع	87	100.0	103	100.0

المصدر : عينة البحث عام 2013.

وتباينت مواضيع الأنشطة التي أقيمت في المراكز البحثية، والتي حضرها المختصون في الوحدات الإرشادية الداعمة، فكانت نسبة 35.6% من هذه الأنشطة حول خدمة المحصول، و 32.2% عن الوقاية، و 16.1% عن الزراعات الجديدة، و 13.8% منها مواضيع متعلقة بالبيئة. أما فيما يتعلق بمواضيع الأنشطة التي حضرها المرشدون الزراعيون في المراكز البحثية، فقد كانت 41.7% من الأنشطة حول خدمة المحصول، ونحو 37.8% عن الوقاية، و 10.7% عن التربة، و 4.9% منها عن الزراعات الجديدة. ويلاحظ وجود اهتمام بالزراعات الجديدة والبيئة، وهذا يدل على أهمية هذه المواضيع (الجدول 8).

الجدول 8. مواضيع الأنشطة التي تدرّب عليها المستهدفون في مراكز البحوث العلمية.

موضوع النشاط	الوحدات الإرشادية الداعمة		الوحدات الإرشادية الزراعية	
	عدد الأنشطة	%	عدد الأنشطة	%
وقاية	28	32.2	39	37.8
تربة	2	2.3	11	10.7
خدمة المحصول	31	35.6	43	41.7
زراعات جديدة	14	16.1	5	4.9
بيئة	12	13.8	5	4.9
المجموع	87	100.0	103	100.0

المصدر : عينة البحث عام 2013.

وحول مدى استفادة المختصين والمرشدين الزراعيين (المستهدفين)، في الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية من الأنشطة التي حضروها في مراكز البحوث العلمية، بيّنت نتائج تحليل بيانات الاستقصاء الميداني أن 60.9% من المختصين في الوحدات الداعمة، و 46.6% من المرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية، كانت استفادتهم عالية من الأنشطة التي حضروها في مراكز البحوث (الجدول 9). ويلاحظ أن استفادة المختصين من الأنشطة كان أكبر، كما يُلاحظ وجود فروق معنوية عالية بين متوسط استفادة المختصين والمرشدين الزراعيين (الجدول 9).

الجدول 9. مدى استفادة المستهدفين من الأنشطة التي درّبوا عليها في مراكز البحوث العلمية.

اختبار T	الوحدات الإرشادية الداعمة		الوحدات الإرشادية الزراعية		مدى الاستفادة من الأنشطة
	العدد	%	العدد	%	
6.676**	53	60.9	48	46.6	عالية
	30	34.5	50	48.5	متوسطة
	4	4.6	5	4.9	منخفضة
	87	100.0	103	100.0	المجموع

المصدر : عينة البحث عام 2013.

وحول وجود تواصل بين الوحدات الداعمة والزراعية وبين كليات الزراعة، فقد أكد 19.3% من المختصين في الوحدات الداعمة (11 من أصل 57 مختصاً)، و 3.5% من المرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية (12 من أصل 342 مرشداً زراعياً) أن هناك تواصلاً، وقد تجلت طبيعة هذا التواصل بحضور الندوات أو المحاضرات أو المؤتمرات (الجدول 10).

الجدول 10 . طبيعة تواصل المستهدفين مع كليات الزراعة.

اختبار T	الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		طبيعة التواصل
	%	العدد من 12	%	العدد من 11	
2.265*	33.3	4	36.4	4	ندوات
	33.3	4	36.4	4	محاضرات
	66.7	8	36.4	4	مؤتمرات
	33.3	4	18.2	2	بشكل فردي

المصدر : عينة البحث عام 2013.

ويلاحظ من الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين المختصين والمرشدين الزراعيين بالنسبة للتواصل مع كليات الزراعة.

## 2 - أهم مصادر معلومات (المستهدفين) المختصين والمرشدين الزراعيين في الوحدات الداعمة والإرشادية الزراعية:

بينت نتائج تحليل البيانات تعدد مصادر المعلومات التي يعتمد عليها المختصون والمرشدون الزراعيون (المستهدفون)، فالغالبية العظمى من المختصين في الوحدات الداعمة تعتمد على الدورات التدريبية، وورش العمل، والمطبوعات الإرشادية، والانترنت، والبحوث العلمية، وخبرات المرشدين الأقدم، كمصادر لمعلوماتهم الزراعية، وكذلك الأمر بالنسبة للمرشدين الزراعيين في الوحدات الإرشادية الزراعية. ولم يشر اختبار T إلى وجود أية فروق معنوية (الجدول 11).

الجدول 11 . أهم مصادر المعلومات الزراعية التي يلجأ إليها المستهدفون.

اختبار T	الوحدات الإرشادية الزراعية		الوحدات الإرشادية الداعمة		المصدر
	%	العدد	%	العدد	
1.687	75.7	259	82.5	47	دورات ضمن المديرية
	79.2	271	80.7	46	خبرة المرشدين الأقدم
	47.3	162	96.5	55	دورات خارجية
	88.9	304	89.5	51	مطبوعات إرشادية
	57.0	195	82.5	47	ورش عمل
	49.0	168	77.2	44	محطات البحوث
	60.2	206	86	49	الإنترنت

المصدر : عينة البحث عام 2013.

ثانياً- تقييم دور الوحدات الإرشادية الداعمة، والوحدات الإرشادية الزراعية في العملية الزراعية.

## 1 - دور الوحدات الإرشادية الداعمة في العملية الزراعية

بينت نتائج الاستقصاء الميداني أن دور الوحدات الإرشادية الداعمة يتمثل بالدعم الذي تقدمه الوحدات الداعمة للوحدات الإرشادية، وذلك من خلال الإسهام في إعداد البرامج الإرشادية الحقلية على مستوى الوحدة الإرشادية، وفي إعداد ودعم البرامج الإرشادية الحقلية على مستوى المنطقة، كما يتم تقديم الدعم الفني والمادي لتنفيذ الدورات التدريبية للفنيين والفلاحين، وهناك أيضاً الدعم الفني المقدم لتنفيذ مختلف الأنشطة الإرشادية على مستوى المنطقة، إضافة إلى تقديم الدعم الفني لمدارس المزارعين الحقلية، والتعرف على المشكلات الفنية التي تعيق الزراعة، وإيجاد الحلول المناسبة بالتعاون مع الجهات المختصة، ونقل نتائج البحوث العلمية للمزارعين عبر قنوات الإرشاد المختلفة، بالإضافة إلى رصد استجابة الفلاحين للأساليب الزراعية الحديثة وتقييم النتائج، وصياغة وتصميم رسائل إرشادية مدعمة

بالصور المستقاة من الواقع، والمشاركة في اختيار الحقول الإرشادية ومتابعة تنفيذها، والمشاركة في تحكيم المباريات الإنتاجية على مستوى المنطقة. ويبين الجدول 12 درجة الدعم الذي تقدمه الوحدات الداعمة للوحدات الإرشادية الزراعية لتنفيذ مهامها.

الجدول 12. درجة تنفيذ الوحدات الإرشادية الداعمة لمهامها.

العدد	%	درجة تنفيذ المهام
8	14.0	منخفضة (حتى 28 درجة)
19	33.4	متوسطة (من 28 إلى 38 درجة)
30	52.6	عالية (أكثر من 38 درجة)
57	100.0	المجموع

المدى=30

المصدر : عينة البحث عام 2013.

يُلاحظ من الجدول 12 أن 14% من المختصين الزراعيين أفادوا أن درجة تنفيذ الوحدات الداعمة لمهامها كانت منخفضة، في حين أكد 33.4% من المختصين أن درجة تنفيذ الوحدات الداعمة لمهامها كانت متوسطة، بينما أقرّ أكثر من نصف المختصين (52.6%) أن درجة تنفيذ الوحدات الداعمة لمهامها كانت عالية. وبالتالي فإن نحو 86% من المختصين أشاروا إلى أن الوحدات الداعمة تُنفذ مهامها بدرجة عالية إلى متوسطة.

## 2 - دور الوحدات الإرشادية الزراعية في العملية الزراعية:

يتجلى دور الوحدات الإرشادية الزراعية في العملية الزراعية من خلال المهام الخدمية والإرشادية التي تنفذها هذه الوحدات. وقد بينت نتائج تحليل بيانات الاستقصاء الميداني أن المهام الخدمية للوحدات الإرشادية تتمثل بعدد من النقاط، منها تنفيذ التنظيم الزراعي، وتنظيم الإحصاء الزراعي، وتدوين البيانات الإحصائية، ومراقبة الوضع الصحي للثروة الحيوانية، والقيام بالتحصينات الدورية للحيوانات، إضافة إلى رصد العوامل الجوية أثناء الموسم، وتقديم الدعم الزراعي لمستحقه. ويبين الجدول 13 درجة تنفيذ الوحدات الإرشادية الزراعية للخدمات الزراعية التي تقدمها للمزارعين والمربين في مناطق وجودهم.

الجدول 13. درجة تنفيذ المهام الخدمية في الوحدات الإرشادية الزراعية.

العدد	%	درجة تنفيذ المهام الخدمية
4	1.2	منخفضة (أقل من 16 درجة)
34	9.9	متوسطة (من 16 إلى 22 درجة)
304	88.9	عالية (أكثر من 22 درجة)
342	100.0	المجموع

المدى=18

المصدر : عينة البحث عام 2013.

يبين الجدول السابق أن درجة تنفيذ المهام الخدمية كانت منخفضة بالنسبة لـ 1.2% فقط من المرشدين الزراعيين، وكانت متوسطة بالنسبة لـ 9.9% منهم، بينما كانت عالية بالنسبة لغالبية المرشدين الزراعيين (88.9%). وبالتالي فإن تنفيذ المهام الخدمية يتم بدرجة عالية في الوحدات الإرشادية الزراعية.

وبالنسبة للمهام الإرشادية التي تنفذها الوحدات الإرشادية، فقد بينت النتائج أن هذه المهام تتمثل بعدد من النقاط، منها تخطيط وتنفيذ البرامج الإرشادية الزراعية، وتنفيذ الأنشطة الإرشادية المتعلقة بالمرأة الريفية، ونقل نتائج البحوث والتقانات الزراعية للمزارعين، ورفع المشكلات الفنية إلى الجهات المختصة، وتدريب المزارعين على استخدام التكنولوجيا، وتوعية المزارعين لاستثمار الموارد الطبيعية بشكل جيد، وتنمية وتدريب القيادة الريفية، بالإضافة إلى تطوير التسويق وتقليل تكاليفه، وتفعيل مشاركة الشباب الريفي في الأعمال التنموية، ورصد الآفات الزراعية، وتحديد العتبة الاقتصادية لها، وتنفيذ المباريات الإرشادية، وتنفيذ الحقول الإرشادية ومتابعتها. ويبين الجدول 14 درجة تنفيذ المهام الإرشادية من قبل الوحدات الإرشادية الزراعية.

الجدول 14. درجة تنفيذ المهام الإرشادية في الوحدات الإرشادية الزراعية.

درجة تنفيذ المهام الإرشادية	العدد	%
منخفضة (أقل من 28 درجة)	59	17.2
متوسطة (من 28 إلى 38 درجة)	174	50.9
عالية (أكبر من 38 درجة)	109	31.9
المجموع	342	100.0

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي

المدى=30

يُلاحظ من الجدول نفسه أن درجة تنفيذ المهام الإرشادية كانت متوسطة بالنسبة لأكثر من نصف المرشدين الزراعيين (50.9%)، في حين كانت عاليةً بالنسبة لـ 31.9% منهم، ومنخفضةً بالنسبة لـ 17.2% من المرشدين الزراعيين. وبالتالي يُلاحظ أن درجة تنفيذ المهام الخدمية كانت أعلى من درجة تنفيذ المهام الإرشادية، وهذا يدل على أن الوحدات الإرشادية ذات طبيعة خدمية أكثر منها إرشادية.

ثالثاً- العلاقة بين المستهدفين والمراكز البحثية الزراعية، ومصادر معلوماتهم الزراعية من جهة، وبين دور الوحدات في العملية الزراعية من جهة أخرى: استخدم المربع اللاتيني (مربع كاي)، لقياس درجة التواصل بين المراكز البحثية من جهة، والدور الخدمي والإرشادي للوحدات الإرشادية الزراعية، ودرجة تنفيذ المهام في الوحدات الداعمة من جهة أخرى. بينت نتائج تحليل البيانات وجود علاقة بين عدد الأنشطة التي تدرّب عليها المختصون في الوحدات الإرشادية الداعمة، وبين درجة تنفيذهم لمهامهم، ويُفسر ذلك بأنه كلما ازداد عدد الأنشطة التي تدرّب عليها المختصون، كلما ازدادت خبراتهم ومهاراتهم واكتسابهم لمعارف جديدة، ما يؤدي إلى زيادة في درجة تنفيذهم لمهامهم في الوحدات الإرشادية الداعمة، ويزيد من فعالية عمل الوحدات الإرشادية الداعمة، بينما لم يتبين وجود أي علاقة بين التواصل مع المراكز البحثية الزراعية، ودرجة تنفيذ المهام الخدمية والإرشادية في الوحدات الإرشادية الزراعية (الجدول 15).

الجدول 15. العلاقة بين المراكز البحثية وبين دور الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية في العملية الزراعية.

وحدات إرشادية داعمة	وحدات إرشادية زراعية		التواصل مع المراكز البحثية الزراعية
	درجة تنفيذ المهام الإرشادية	درجة تنفيذ المهام الخدمية	
قيمة مربع كاي	قيمة مربع كاي	قيمة مربع كاي	
56.50	77.62	40.61	درجة التواصل مع المراكز البحثية
132.525	118.27	40.62	عدد مرات زيارة المركز أو المحطة البحثية في العام
114.44	167.02	65.23	طبيعة زيارة المراكز البحثية
146.70*	146.057	53.87	عدد الأنشطة التي تم التدرّب عليها في المركز أو المحطة البحثية

(درجة معنوية 5%)

المصدر: عينة البحث، 2013.

وللتعرف على العلاقة بين مصادر المعلومات، ودور الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية في العملية الزراعية، تمت مناقشة ذلك استناداً إلى استخدام معامل ارتباط سبيرمان، وذلك لتحديد الارتباط بين العوامل المستقلة (مصادر المعلومات)، والتابعة (دور الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية). (الجدول 16).

الجدول 16. العلاقة بين مصادر المعلومات ودور الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية في العملية الزراعية.

وحدات إرشادية داعمة	وحدات إرشادية زراعية		العوامل المستقلة المدروسة
	درجة تنفيذ المهام الإرشادية	درجة تنفيذ المهام الخدمية	
قيمة معامل الارتباط	قيمة معامل الارتباط	قيمة معامل الارتباط	
0.143	0.269**	0.174**	مصادر المعلومات

(مستوى معنوية 5%)

المصدر: عينة البحث، عام 2013.

يُلاحظ من الجدول 16 عدم وجود علاقة معنوية بين درجة تنفيذ الوحدات الداعمة لمهامها، وبين مصادر المعلومات، أي أن المختصين في الوحدات الداعمة يؤدون دورهم في العملية الإرشادية بغض النظر عن طبيعة مصدر معلوماتهم. وبالنسبة للوحدات الإرشادية الزراعية لوحظ أيضاً وجود علاقة معنوية طردية إيجابية بين درجة تنفيذ المهام الإرشادية ومصادر معلومات المرشدين الزراعيين، إذ بلغت قيمة معامل سبيرمان 0.269، وكانت العلاقة معنوية إيجابية بين مصادر المعلومات، ودرجة تنفيذ المهام الخدمية.

## الاستنتاجات

- ضعف تواصل الوحدات الإرشادية الداعمة والزراعية مع المراكز البحثية، بالرغم من كون هذه المهمة من أهم مهام الوحدات الإرشادية الداعمة.
- كانت استفادة المختصين والمرشدين الزراعيين من الأنشطة التي تم التدريب عليها في المراكز البحثية عالية إلى متوسطة، وهذا يعكس أهمية التواصل مع المراكز البحثية.
- لوحظ وجود فروق معنوية عالية جداً بين المختصين والمرشدين الزراعيين بالنسبة لمدى التواصل مع المراكز البحثية، وعدد مرات الزيارات، وطبيعة الزيارات، ونوع النشاط، ومدى الاستفادة من النشاط. وهذا يدل على تواصل الوحدات الإرشادية الداعمة بشكل أكبر من تواصل الوحدات الإرشادية الزراعية مع المراكز البحثية.
- وجود علاقة بين عدد الأنشطة التي حضرها المختصون في المراكز البحثية، وبين درجة تنفيذهم لمهامهم في الوحدات الإرشادية الداعمة، وهذا مؤشر على أهمية التواصل بين الوحدات الإرشادية الداعمة والمراكز البحثية.

## المقترحات

- زيادة التواصل بين الوحدات الإرشادية الداعمة، والوحدات الإرشادية الزراعية، مع المراكز البحثية، عن طريق زيادة عدد الأنشطة، ونوعها، وتنوع المواضيع، وزيادة التركيز على المواضيع البيئية، والزراعات الجديدة.
- توفير وسائل النقل وتقديم الحوافز المادية، والمعنوية، للمختصين والمرشدين الزراعيين الذين يتواصلون مع المراكز البحثية، وذلك من أجل تشجيعهم على زيادة التواصل.
- زيادة عدد البرامج التدريبية المقامة في المراكز البحثية لرفع كفاءة المختصين، لما له من أثر في تنفيذ المهام في الوحدات الإرشادية الداعمة.
- رفع مستوى كفاءة وتأهيل المرشدين الزراعيين من خلال زيادة عدد الدورات المحلية، والخارجية، وزيادة المطبوعات الإرشادية، والتواصل مع المحطات البحثية، وتفعيل الانترنت في الوحدات الإرشادية الزراعية، لما لها من تأثير في درجة تنفيذ المهام الخدمية والإرشادية.

## المراجع

- ديوب، معمر؛ صقر، ابراهيم حمدان. 2008. دور البحوث الزراعية في تحقيق التنمية الريفية المستدامة - ندوة تطور القطاع الزراعي في سورية، جامعة تشرين.
- العبد الله ، محمد. 2008. الإرشاد الزراعي في سورية وأفاق تطوره في الخطة الخمسية العاشرة، ورقة عمل مقدمة الى ندوة الارشاد الزراعي ودوره في التنمية الزراعية ، جامعة البعث، كلية الزراعة، سورية.
- عبد الرحمن ، محمود . 1990. انتشار وتبني المبتكرات الزراعية الحديثة، محاضرات في حلقة النقاش الأولى لتطوير الإرشاد الزراعي بالملكة العربية السعودية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود: 100-101.
- محمد، عباس فرح . 2002. دور الارشاد وتطبيقاته العملية في تنمية المرأة الريفية، دورة الإرشاد و الاتصال في التنمية الريفية، وزارة الزراعة، سلطنة عمان.
- ناجي، رياض . 1994. كتاب أساسيات الارشاد الزراعي الحديث، جامعة دمشق، سورية.
- المركز الوطني للسياسات الزراعية/ NAPC . 2010 . واقع الغذاء والزراعة في سورية .
- منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة/ FAO . 2005 . تحديث أنظمة الإرشاد الزراعي الوطنية، دليل عملي لوضعي السياسات، قسم البحوث والإرشاد والتدريب، مصلحة التنمية المستدامة.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي . 2007. الكتاب 198/أر. الجمهورية العربية السورية.
- Fretz, T. 1999. Maryland Joint Extension & Research Plan of Work, University of Maryland And University of Maryland East Shore, retrieved from [http://WWW.agh.und.edu/intranet/plan99/pow\\_outline.htm](http://WWW.agh.und.edu/intranet/plan99/pow_outline.htm).

القسم الإنكليزي

**English Section**



## Contents

Preface.....	1
Allelic Variations of Dehydrin Genes in the Second Mutant Generation M2 of some Durum Wheat Genotypes.....	3
Dr. A. Shekhmous, Dr. J. Saleh, Dr. M. Shaherli and Dr. S. Lawand	
Assessment and Selection of Some Drought Tolerance Indices in Maize Populations .....	13
Dr. Reem Al abd ALhadi, Prof. Mahmood sabbouh and Dr. Samir AL Ahmad	
The Influence of Prey Life Stages of Tetranychus urticae (Acari:Tetranychidae) on Biological Parameters of the Predator Scolothrips sexmaculatus (Thysanoptera:Thripidae) in Laboratory Rearing .....	24
M. Salahi, A. A. Basheer and L. Asslan	
First Report of Fusarium solani Causing Root Rot of Pistachio ( <i>Pistacia vera</i> L.) Seedlings in Nurseries in Syria .....	32
Naffaa Walid and Rasheed Abeer	
Effect of 15 Year Application of Municipal Solid Waste Composts on The Heavy Metals Accumulation in Soil .....	37
Dr. B. Ibrahim, Dr. A. Yakoub, Eng. S. Abu Watfah and Eng. M. Haddad	





## التباينات الأليلية لمورثات الديهيدرين في الجيل الطافر الثاني (M2) لبعض الطرز الوراثية من القمح القاسي

### Allelic Variations of Dehydrin Genes in the Second Mutant Generation M2 of some Durum Wheat Genotypes

Dr. A. Shekhmous<sup>(1)</sup>

Dr. J. Saleh<sup>(2-3)</sup>

Dr. M. Shaherli<sup>(2-3)</sup>

Dr. S. Lawand<sup>(2-3)</sup>

(1) National Commission for Biotechnology (NCBT) / Syria.

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

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

#### المُلخَص

نفذ البحث في مخابر قسم المحاصيل الحقلية، ومخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية)، ومخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية في عام 2012، بهدف تحديد التباينات الأليلية لمورثات الديهيدرين ضمن طرز وراثية مختلفة من القمح القاسي هي دوما1، شام 5، بحوث9، في الجيل الطافر الثاني (M2).

أظهرت دراسة تقييم التباين لمورثات الديهيدرين المسؤولة عن تحمل الجفاف اختلافاً واضحاً في هذه المورثات بين المعاملات المدروسة، إذ كانت التباينات الشكلية في الوزن الجزيئي بين نظائر الموقع الواحد كبيرة أحياناً، وكانت على درجة عالية من التماثل في البعض الآخر، وأمكن تمييزها بسهولة على هلامة ميتافور أغاروز 4%. أظهر تفاعل الـ PCR بالنسبة لمورثات الديهيدرين *Dhn1* و *Dhn3* و *Dhn6* و *Dhn10* نمطاً شكلياً واحداً، وُجد عند أغلب المعاملات المدروسة، وبالنسبة لمورثة الديهيدرين *Dhn12* فقد ظهر فيها نمط شكلي واحد عند معاملة واحدة، وهي المعاملة ذات التركيز المتوسط من DES لدى الصنف بحوث9.

وبالنسبة لمورثة الديهيدرين *Dhn2* فقد ظهر فيها سبعة أنماط شكلية، وظهرت في المورثات *Dhn4* و *Dhn8* و *Dhn11* خمسة أنماط شكلية، في حين ظهرت أربعة أنماط شكلية في مورثة الديهيدرين *Dhn7*، وثلاثة أنماط شكلية في مورثة الديهيدرين *Dhn9*.

تفوقت مورثة *Dhn11* على باقي المورثات من حيث عدد الأنماط الشكلية التي أعطتها، والتي بلغت 46 نمطاً شكلياً لدى جميع المعاملات المدروسة، في حين أعطت المورثة *Dhn12* أقل عدد من الأنماط الشكلية، إذ بلغ نمطاً شكلياً واحداً، ولم تعط مورثة الديهيدرين *Dhn5* أي نمط شكلي في جميع المعاملات المدروسة. وامتلكت المعاملة ( $\gamma$  25 Kr) أكبر عدد من الأنماط الشكلية في جميع مورثات الديهيدرين *Dhn* المدروسة في الصنف بحوث9، إذ بلغ عددها 18 نمطاً شكلياً، وامتلكت المعاملة (0.05 DES %) أقل عدد من الأنماط الشكلية (10 أنماط) في الصنف دوما1.

**الكلمات المفتاحية:** القمح القاسي، التباينات الأليلية، الجيل الطافر الثاني، مورثات الديهيدرين.

## Abstract

This study was conducted at the Biotechnology Laboratory, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Damascus University (Syria) and the laboratories. of National Commission for Biotechnology in the year 2012. The aim of the study was to detect the variations of Dehydrin in different genotypes of durum wheat in the second mutant generation (M2). Results of dehydrin gene (responsible for drought tolerance) variation study showed a clear difference among the studied treatments. Variation in the molecular weight between loci per gene was very high in some cases, while it had a high degree of symmetry in other cases, and was easily distinguished on 4% agarose gel. The PCR results for the Dehydrin genes *Dhn1*, *Dhn3*, *Dhn6* and *Dhn10* showed a monomorphic pattern in most of the studied treatments, while for the *Dhn12* only one pattern was found in one treatment (medium concentration of DES in Bouhouth9). *Dhn2* showed seven patterns, while the genes *Dhn4*, *Dhn8* and *Dhn11* showed five patterns, and the *Dhn7* showed four patterns and finally *Dhn9* showed three patterns.

The *Dhn11* was superior in the number of polymorphic patterns, as the number of total patterns was 46 patterns in all treatments, but on the other hand the *Dhn12* showed the lowest number of patterns with only one pattern. The *Dhn5* didn't show any patterns in all cases, the treatment ( $\gamma$  25 kr) in Bouhouth9 showed the largest number of patterns in the Dhn genes with 18 patterns, and the treatment (DES 0.05%) in Douma1 showed the lowest number with only 10 patterns.

**Key Words:** Durum wheat, Alleles variation, Second mutant generation, Dehydrin gene.

## Introduction

Cereals are the most important crops on earth providing about 70% of food for the world's population. Wheat and rice constitute 50% of total cereals production (Lookhart and Bean, 2000), but wheat is unique among all cereal crops in terms of importance (Kazemi, 2009). It is grown and consumed as an essential food in many countries of the world, especially in areas suffering from drought problems. On the other hand, this crop provides about 22% of energy and of the daily energy in the countries 60%-19% of proteins to build the human body in developing countries, and about 40 of West Asia and North Africa (CIMMYT, 2009).

Araus (2004) Confirmed that the negative effect of climate changes is clearly and effectively obvious in rainfed areas, and statistics have showed a noticeable decrease in the cultivated area and productivity around the world (Aesawy, 2000), the international cultivated area of wheat was 218,480 MHa, and the international yield was 32646 Tones/Ha, otherwise the production was 713,182 Million Tones (FAO, 2014). In Syria, the cultivated area was 1,603 MHa, and the yield of this crop was 2252 Kg/Ha, and the production of it was 3.61 Million Tones (Syrian Ministry of Agriculture Statistics, 2012). .so it is necessary to improve the grain productivity by improving the methods of breeding and management of the crop (Araus *et al.*, 2003) in addition to the use of biotechnology.

The use of molecular markers, which were developed to be used in the breeding programs, can reduce the difficulties of the introduction of desired traits in the genotype (Ramsay *et al.*, 2000).

Drought resistance studies have been developed through breeding and crop improvement processes, and through molecular and genetic studies and gene transcription. Drought tolerance was increased through plant breeding process, due to the possibility of hybridization and selection processes which transfer the desirable traits from wild species to cultivated varieties (Acevedo and Fereres, 1993).

The Late Embryogenesis Abundant proteins (LEA) are present in many cellular types with varied concentrations, LEA proteins are defense proteins and they are observed under effect of different stresses like drought, salinity and coldness (Danyluk *et al.*, 1994; Close, 1997; Choi *et al.*, 2000) and the LEA were divided depending on the analytical studies conducted on cotton compared with other plant species, to: LEA D19 and LEA D11 (Dehydrins group) and LEA D7 and then the LEA D113 and LEA D95 groups were added later (Galau *et al.*, 1993).

Dehydrins were detected as proteins in both Eukaryotic and prokaryotic, and different studies showed their presence of Dehydrins in dried algae (Velten and Oliver, 2001), especially in wheat and barley plants and their presence was associated with low heat stress (Galiba *et al.*, 1995).

Dubcovsky *et al.* (1995) detected the Dehydrin genes in diploid wheat on chromosomes 4A, 5A and 6A in *Triticum monococcum*, and on 5D in *Triticum tauchii*. Limin *et al.* (1997) found that the genes family Wcs 120 in Hexaploid wheat (bread wheat) (*Triticum aestivum*) is similar to the gene *Dhn5* in barley, and located on the long arm of the chromosomes of the sixth Group.

Werner-Fraczek and Close (1998) emphasized to the presence of Dehydrin genes on the arms of the chromosomes 4DS, 5BL and 6AL in *Triticum aestivum* L.cv *Chinese Springer* by using Cytogenetic stocks and Western blot techniques (Pan *et al.*, 1994).

The main objective of this study was to detect variations of Dehydrin in the second mutant generation of some different genotypes of durum wheat.

## Materials and methods

**Site and time of Study:** This study was conducted at the labs of biotechnology affiliated to the Faculty of Agriculture, Damascus University (Syria), and the laboratories of National commission for Biotechnology during the year 2012.

**Plant material:** The study was conducted on three genotypes of durum wheat (Doma<sub>1</sub>, Sham<sub>5</sub>, Bhouth<sub>9</sub>) (Tab. 1) used in this study were obtained from the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), and the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) were studied.

**Table 1. Characterizations of the durum wheat genotypes used in this study.**

	Bhouth <sub>9</sub>	Sham <sub>5</sub>	Doma <sub>1</sub>
<b>Zone</b>	B <sub>9</sub> A	B	A - B
<b>Yield (Kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	6914	1847	3350
<b>Disease's loading</b>	Resistant	Resistant	Resistance
<b>Disease's resistance</b>	Resistant	Resistant	Resistant – Median resistance
<b>Heading date (days)</b>	117	144	121
<b>Maturity date (days)</b>	163	181	165
<b>Plant's height (cm)</b>	79 – 64	56	78 - 66
<b>Spike's length (cm)</b>	8 – 7	8 - 6	10 - 8
<b>Spike's Shape</b>	pyramidal	pyramidal	Pyramidal
<b>Spike's color</b>	Creamy	Creamy	Creamy
<b>Grain 'S Shape</b>	Semi elongated - Oval	Oval	Semi elongated

Source: GCSAR (2009), ACSAD (2009).

**Treatments:** Artificial mutation program was executed during 2010/2011 by using different doses and concentrations of physical (Gamma ray) Shaherli (1992) and chemical (Ethylene amin EI, Dai etil sulfate DES) mutagenesis on three genotypes of durum wheat (Doma<sub>1</sub>, Sham<sub>5</sub>, Bhouth<sub>9</sub>).

During 2012, thirteen treatments were applied on the selected plants of the second mutant generation M<sub>2</sub>, depending on arain number and weight of grains of each genotype (Table 2).

**Table 2. studied treatments.**

N°	Genotype	Treatment
1	Doma <sub>1</sub>	Control
2	Doma <sub>1</sub>	Medium dose of Gamma ray ( $\gamma$ 20 Kr)
3	Doma <sub>1</sub>	Medium concentration of Ethylene Amine (EI 0.01 %)
4	Doma <sub>1</sub>	High concentration of Ethylene Amine (EI 0.015 %)
5	Doma <sub>1</sub>	Low concentration of Dai etil sulfate (DES 0.05 %)
6	Doma <sub>1</sub>	High concentration of Dai etil sulfate (DES 0.02 %)
7	Sham <sub>5</sub>	Control
8	Sham <sub>5</sub>	Low dose of Gamma ray ( $\gamma$ 20 Kr)
9	Sham <sub>5</sub>	Medium dose of Gamma ray ( $\gamma$ 20 Kr)
10	Sham <sub>5</sub>	Low concentration of Ethylene Amine (EI 0.005 %)
11	Bhouth <sub>9</sub>	Control
12	Bhouth <sub>9</sub>	High dose of Gamma ray ( $\gamma$ 25 Kr)
13	Bhouth <sub>9</sub>	Medium concentration of Dai etil sulfate (DES 0.01 %)

**DNA extraction:**

DNA was extracted from fresh plantlets (3-4 weeks old, grown at 27°C under a 12/12 h day/night photoperiod) by using CTAB method suggested by Murray and Thompson (1980).

DNA quality was determined using 1% agarose gel and then quantified by spectrophotometer. DNA concentration was adjusted to 50 ng  $\mu\text{L}^{-1}$  to be used in the SSR reactions.

Twelve SSR (Simple Sequence Repeat) markers were selected depending on their chromosomal locations (Choi *et al.*, 2000), and the markers were obtained from the Atomic Energy Commission of Syria, the details of selected SSR markers are presented in (Tab. 3).

**Table 3. SSR marker, their sequences, and chromosomal location for the Dehydrin genes.**

Dehydrin gene	Annealing temperature °C	(3-5) Forward Primers	(3-5) Reverse Primers
<b>Dhn1</b>	64	GACGAGGGATGGCCACAAGACTGA	AGTAACGCATGGCTGCGGATGCTA
<b>Dhn2</b>	61	CCAGCCGACCAGGGACGACCACAA	TTTCGAGCCATCGTACGCAAAGGATG
<b>Dhn3</b>	62	AGGCAACCAAGATCAACACCACCTG	GCGGAAGTTTTACTGCATCTCCATC
<b>Dhn4</b>	64	CGGCAGCGCAAGATGGAGTACCAG	CCCCTCCAACAGCCAAGTGAGCTA
<b>Dhn5</b>	67	AAATGACTGGCATGGGGAGGCATA	CTCCACCAACGAAAGTGAGCTAGG
<b>Dhn6</b>	64	TGACGTCGTGGCACACACCCTC	ACCAGGCCATGTACAGTACTGC
<b>Dhn7</b>	65	GTCATTTCCAGCCGACGAGGAAGG	CGGGTCCATACAAGAAGCCATATT
<b>Dhn8</b>	61	TCATGGAGGATGAGAGGAGCACCCA	GGCTTTGAGTAGTGGCCTGGAGGTA
<b>Dhn9</b>	68	ATGGAGTTCCAAGGGCAGCAGGAC	AGGCTTCGACGCGTAGCTATGCAA
<b>Dhn10</b>	64	GCCAAGAGGCAGCAAGATGGAATACC	TCGGCTTATTGCTCCACCTCCGCTCA
<b>Dhn11</b>	61	AAGAGTTGAAGCACCGTCGAGGG	CGTACATGGTCAAAGAACCGTGT
<b>Dhn12</b>	58	GATGATCCAGCAGCAACTCA	TCAGCTCGAGCTTGACGACT

Polymerase chain reaction (PCR) reactions were performed in a total volume of 25 µl containing 200-250 ng DNA, 12.5 µl of GoTaq Green Master Mix (Promega) and 0.25 µM of each primer. The amplifications were carried out using APOLLO Thermocycler (USA). PCR amplification procedure was performed by an initial denaturation step of 5 min at 94 °C followed by 30 cycles of three steps: denaturation for 1 min at 94°C, annealing for 1 min at 58 or 60 °C (depending on the primer), extension for 1 min at 72 °C with a final extension for 10 min at 72 °C. Amplified PCR products were separated using 8% non-denaturing polyacrylamide gel, and then the gels were stained by ethidium bromide and visualized under UV light. 50bp and 100bp DNA Ladder was used as a molecular size standard.

## Results and discussion

The ratio between the studied DNA extracted samples at photo waves with a length of 260/280 nm using spectrophotometer showed values between 1.821-1.964, indicating a high quality of DNA, the DNA concentrations were between (0.26-0.45 µg/ul) in the buffer solution in which the samples were stored.

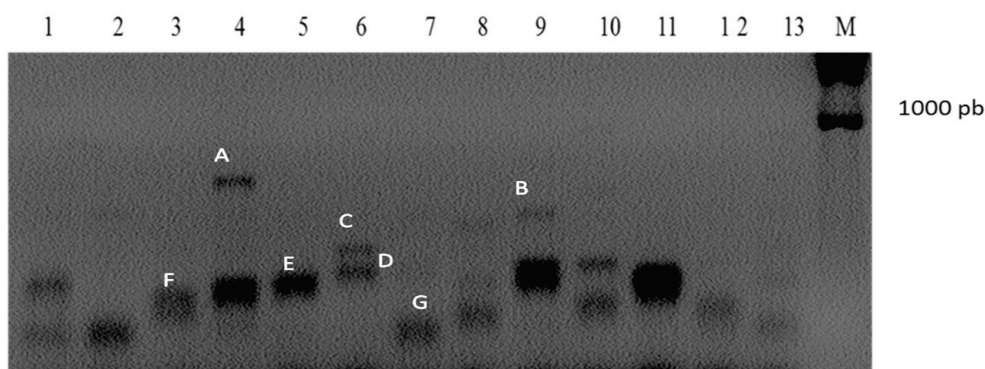
DNA of wheat under investigated treatments were analyzed using 12 SSR primers characterized Dehydrin gene loci *Dhn1*, *Dhn2*, *Dhn3*, *Dhn4*, *Dhn5*, *Dhn6*, *Dhn7*, *Dhn8*, *Dhn9*, *Dhn10*, *Dhn11*, *Dhn12*.

The results showed differences among DNA amplified fragments for one locus in the studied treatments, and these differences reflect genetic variation at the level of one locus, as it has showed presence of different alleles on the same locus.

Morphological differences at a molecular weight between one locus alleles were high in some treatments, while the others were at a high degree of agreement, and can be easily recognized at 4% metaphore agarose gel. Polymerase chain reaction (PCR) for Dehydrin genes (*Dhn1*, *Dhn3*, *Dhn6*, *Dhn10*) showed one morphological pattern (A) in most of the studied treatments. For Dehydrin gene (*Dhn12*), it showed one morphological pattern (A) in one treatment which is the medium concentration of DES in Bhouth9 (tab. 4).

**Table 4. Morphological patterns of polymorphisms results of PCR-reaction and the discovered alleles in the genes (*Dhn1*, *Dhn3*, *Dhn6*, *Dhn10*, *Dhn12*) within treatments Of the studied wheat varieties.**

Treatments	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
dehydrin genes													
Dhn1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	---
Dhn3	A	A	---	A	A	A	A	A	---	A	A	A	---
Dhn6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	---
Dhn10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	---
Dhn12	A	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



**Fig. 1. Metaphore agarose gel 4% and the discovered morphological patterns for Dehydrin gene (*Dhn2*) within the treatments of the studied wheat varieties.**

Seven morphological patterns (A,B,C,D,E,F,G) of Dehydrin gene (*Dhn2*) were shown in the treatments (Table 5, Fig.1), and those patterns have been varied in appearance between the treatments. Two patterns were shown in the treatments (1, 4, 6, 9, 10), while one different pattern (different in the molecular weight) was shown in the treatments (2, 3, 5, 7, 8, 11, 12, 13).

**Table 5. Morphological patterns of polymorphics results of PCR-reaction and the discovered alleles in the genes (*Dhn2*) within treatments Of the studied wheat varieties.**

Treatments Dehydrin genes	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Dhn2</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A	---	---	---
	---	---	---	---	B	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	C	---	---	---	---	---
	---	---	D	D	D	---	---	D	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	E	E	---	---	E
	---	F	---	F	---	F	---	---	---	---	F	---	---
	G	---	---	---	---	---	G	---	---	---	---	G	G

For the *Dhn4*, variations of the morphological patterns resulted from the PCR were high, as five patterns (A,B,C,D,E) were observed. These patterns were not detected in treatment 8 (low-dose of Gamma Ray  $\gamma$  in Cham<sub>5</sub>), and four patterns were observed in two treatments (9,12), and three patterns in treatments (1, 4, 6, 7, 10, 11,13), and in treatment (2) two patterns were detected, and one pattern was observed in two treatments (3, 5). (Table 6).

**Table 6. Morphological patterns of polymorphics results of PCR-reaction and the discovered alleles in the genes (*Dhn4*) within treatments Of the studied wheat varieties.**

Treatments Dehydrin genes	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Dhn4</i>	A	A	A	A	A	---	A	A	---	A	---	A	A
	B	B	B	B	B	---	B	B	---	---	---	---	B
	---	---	---	---	C	---	---	---	---	C	---	---	---
	D	D	D	D	D	---	D	D	D	D	D	D	D
	---	E	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

No morphological patterns in Dehydrin gene (*Dhn5*) were observed in all treatments and control after applying the Polymerase chain reaction (PCR).

For the *Dhn7*, PCR results showed 4 morphological patterns (A,B,C,D) (Table 7). All these patterns appeared in treatment (1), while 2 patterns appeared in treatments (2 and 3), but no patterns were discovered in the other treatment.

**Table 7. Morphological patterns of polymorphic results of PCR-reaction and the discovered alleles in the genes (*Dhn7*) within treatments Of the studied wheat varieties.**

Treatments	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Dehydrin genes													
<i>Dhn7</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	B
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	C	C	C
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	D	D	D

Five morphological patterns (A,B,C,D,E) were observed in *Dhn8*, three of them were observed in treatments (4,12), and two patterns in treatments (6, 10), and one pattern was observed in the other treatments (Table 8).

**Table 8. Morphological patterns of polymorphics results of PCR-reaction and the discovered alleles in the genes (*Dhn8*) within treatments Of the studied wheat varieties**

Treatments	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Dehydrin genes													
<i>Dhn8</i>	---	---	---	A	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	B	---	---	---
	---	C	---	---	---	---	---	C	---	---	---	---	---
	---	D	---	---	---	---	---	---	---	D	---	---	---
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

For the *Dhn9*, PCR results showed 3 morphological patterns (A,B,C), where two patterns appeared in treatments (12, 13), and one pattern was observed in the other treatments (Table 9).

**Table 9. Morphological patterns of polymorphics results of PCR-reaction and the discovered alleles in the genes (*Dhn9*) within treatments Of the studied wheat varieties.**

Treatments	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Dehydrin genes													
<i>Dhn9</i>	A	A	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	B	B	B	---	B	---	---	B	B	---	B	B	B
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	C	---	---	---

For the *Dhn11*, PCR results showed 5 morphological patterns (A,B,C,D,E). All the patterns appeared in treatments (8, 11), 4 patterns appeared in treatments (6, 7, 9, 10, 12, 13), and 3 patterns in treatment (5), and two patterns in treatments (1, 2, 3, 4) (Table 10).

**Table 10. Morphological patterns of polymorphisms results of PCR-reaction and the discovered alleles in the genes (*Dhn11*) within treatments Of the studied wheat varieties**

Treatments	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Dehydrin genes													
<i>Dhn11</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	---	---	A	A	A
	---	---	B	B	---	B	---	---	---	---	---	---	---
	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	---	C	---
	D	D	D	---	D	D	D	D	D	---	---	---	---
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

PCR- reaction allowed detecting the morphological variations of DNA fragments for the genetic loci of the studied Dehydrins, and these variations were caused by differences in molecular weight of these fragments, which reflects the differences in the number of nucleotide from which it was formed.

The different morphological patterns of DNA fragments resulted from PCR- reaction reflects different allele numbers of each gene within the studied plants, and the genetic differences for each locus. It also give an indication about the mutations which a locus may exposed to. The more alleles, the more mutations happened, and that affect the gene structure and changes in molecular weight.

It can be noticed from (Tab.11) that the superiority of Dehydrin gene (*Dhn11*) compared to the other genes depending on the morphological patterns. It gave 46 morphological patterns for all studied treatments, while the gene (*Dhn12*) gave the lowest number of morphological patterns and it gave only one morphological pattern. The gene (*Dhn5*) didn't give any morphological pattern in the studied treatments. The treatment ( $\gamma$  25 Kr) in the variety Bouth9 had the highest number of morphological patterns in all studied Dehydrin genes which counted 18 morphological patterns, and the treatment (DES 0.05 %) in the genotype Doma1gave the lowest number of morphological patterns which was only 10 .

It was also noticed, the compared superiority of treatments ( $\gamma$  20 Kr), (EI 0.015 %) and (DES 0.02 %)over to the control in Doma1due to having the highest number of genetic loci for Dehydrin (14,15,16 genetic loci respectively), and the two treatments ( $\gamma$  20 Kr) and (EI 0.005 %) surpassed over the control in Sham5 by having the highest number of genetic loci which counted (15,16 genetic loci), respectively. For Bouth9 the two treatments( $\gamma$  25 Kr) and (DES 0.01 %) superposed over the control by having 16,18 genetic loci respectively, indicating a positive relation between the variety bearing of dehydration and number of genetic loci. This result is related to the genotype of studied varieties and under different doses of the ray.

### Conclusions:

From the above results, it can be concluded:

- Eleven Dehydrin genes proved were detected responsible for drought tolerance, and there was a dehydrin gene was not detected in any of the treatments and in the control plants.
- Dhn11 gave the highest number of morphological patterns (45 patterns), while Dhn12 gave the lowest number (1 pattern).

### Recommendations:

- 1.Detecting the Sequencing of Dehydrin genes and isolating the genes responsible for drought tolerance in the studied wheat genotypes.
- 2.Studying the variations of gene expression of dehydrins in other wheat genotypes during the late stages of the plant's growth and within different stages of plant life.
- 3.Studying the variation in gene expression of dehydrins at the level of RNA, by using modern technologies such as Real Time-PCR.



**Table11. Number of morphological patterns of Dehydrin genes and for the treatments of studied wheat varieties.**

N°		13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Treatments	Dehydrin genes	Gens													
		(% DES 0.01)	(v 25 Kr)	Control Bhouth9	(% EI 0.005)	(v 20 Kr)	(v 15 Kr)	Control Sham5	(% DES 0.02)	(% DES 0.05)	(% EI 0.015)	(% EI 0.01)	(v 20 Kr)	Control Doma1	
<i>Dhn1</i>	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
<i>Dhn2</i>	18	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
<i>Dhn3</i>	10	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
<i>Dhn4</i>	33	3	4	3	3	4	0	3	3	1	3	1	2	3	
<i>Dhn5</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Dhn6</i>	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
<i>Dhn7</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	
<i>Dhn8</i>	19	1	3	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	1	
<i>Dhn9</i>	12	2	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
<i>Dhn10</i>	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
<i>Dhn11</i>	46	4	4	5	4	4	5	4	4	3	2	2	3	2	
<i>Dhn12</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		16	18	14	15	16	11	13	16	10	15	12	14	13	

## Reference

- Acevedo, E. and E. Fereres. 1993. Resistance to abiotic stresses. In ; Plant Breeding, ed. M.D. Haward, N.O. Bosemark, I. Romagosa, London; Chapman and Hall : 406-421.
- Aesawy, A. M. 2000. Periodicity and prediction of annual surface air temperature over eastern Mediterranean. Bulgaria Journal of Meteorology and Hydrology, 11(1-2): 36-54.
- Araus, J, J. Bort, P. Steduto, D. Villegas, and C. Royo. 2003. Breeding cereals for Mediterranean conditions: Ecophysiological clues for biotechnology application. Annals of Applied Biology, 142(2): 129-141.
- Araus, J. L. 2004. The problems of sustainable water use in the Mediterranean and research requirements for agriculture. Ann. Appl. Biol., 144: 259-272.
- Choi, D.W, M. C. Koag, and T.J. Close. 2000. Map location of Dhn gene determine by gene – specific PCR. Theor. Appl Genet. 101:350-354.
- CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center). 2009. Drought Tolerance Wheat and Enhanced Quality Project, MTP:66-71.
- Close, T. J:1997. Dehydrins: A commonality in response of plants to dehydration and two temperatures physiol plant 100:291-296.
- Danyluk J, M. Houde, T.E. Rassar qnd F. Sarhan .1994. Differential expression of agene encoding and acidic Dehydrin

- in chilling sensitive and freezing tolerant gramineae species f E 135 Letl. ; 344(1): 20-24.
- Dubcovsky, J., C. Luo, and J. Dvorak. 1995. Linkage relationships among stress-induced genes in wheat. *Theor Appl Genet.* 19:795-801.
  - FAO .2014. Agricultural statistics of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
  - Galau, G. A, H. Y-C. Wang and D. W. Hughes. 1993. Cotton LEA 5 and LEA 14 encode a typical late embryogenesis – abundant proteins. *Plant Physiol.* 101: 695-696.
  - Galiba, G., A. Quarris, J. Sutka, A. Morgounov and J. W. snap. 1995. RFLP mapping of the vernalization (Vrn1) and frost resistance (Fr1) genes on chromosome 5A of Wheat. *Theor apple Genet*, 90: 1174-1179.
  - Kazemi Arbat, H. 2009. Especial Farming, Cereals (First Volume). Iran University Press. 318.
  - Limin, A. E., J. Danvluk, L. P. Chauvin, D. B. Fowler, and F. Sarhan. 1997. Chromosome mapping of loc- temperature induced wcs 120 family genes and regulation of cold-tolerance expression in wheat. *Mol. Gen. Genet* 253.720-727.
  - Lookhart, G. and S. Bean. 2000. Cereal Proteins: Composition for Their Major Fractions and Methods for Identification. In: Kulp K. and J. G. Ponte Jr (Eds.) *Handbook of Cereal Science and Technology*(2nd Edition). Marcel Dekkar Inc., New York, USA: 363-383.
  - Murray, M. G. and W. F. Thompson. 1980. Rapid isolation of high molecular weight DNA. *Nucleic Acids Res* 8: 4321-4325.
  - Pan, A., P. M. Hayes, F. Chen, T. H. H. Chen, T. Blake, S. Wright, I. Karsai, and Z. Bedo. 1994. Genetic analysis of components of winter hardiness in barley (*Hordeum Volgare* L.) *Theor Apple Genet* 89: 900-910.
  - Ramsay, L., M. Macaulay, S. Deglilvanishevich, K. Maclean, L. Carsle, J. Fuller, K.J. Edwards, S. Tuvesson, M. Morgante, A. Massari, E. Maestri, N. Marmioli, T. Sjakste, M. Ganal, W. Powell, and R. Waugh. 2000. A simple sequence repeat- based linkage map of barley. *Genetics* 156:1997-2005.
  - Shaherli, M. 1992. Having primary germblasm of spring barley by using chemical mutagens and gamma radiation with benzoin acid. KHAKOV.
  - Syrian Ministry of Agriculture Statistics. 2012.
  - Velten, J. and M.J. Oliver. 2001. Tr 288, are hydrine with a dehydrin twist. *Plant Mol/ Biol.*; 45(6): 713-722.
  - Werner-Fraczek, J. E., and T.J. Close. 1998. Genetic Studies of triticeae dehydrins: assignment of seed protein and a regulatory factor to map positions. *Theor. Appl. Genet.* 97: 220-226.

**N° Ref: 496**



## تقدير وانتخاب بعض المعايير لتحمل الإجهاد المائي في عشائر من الذرة الصفراء

### Assessment and Selection of Some Drought Tolerance Indices in Maize Populations

Dr. Reem Al abd ALhadi<sup>(1)</sup>

Dr. Mahmood sabbouh<sup>(2)</sup>

Dr. Samir AL Ahmad<sup>(1)</sup>

(1) GCSAR/Syria.

Reemahmad86@yahoo.com

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

#### الملخص

نُفذ البحث في قسم بحوث الذرة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية (دمشق/سورية) خلال المواسم الزراعية للأعوام 2009، 2010 و2011، بهدف دراسة أثر الإجهاد المائي متوسط الشدة في غلة 16 تركيباً وراثياً من الذرة الصفراء، ولدراسة أهمية معايير تحمل الإجهاد في الانتخاب لتراكيب متحملة لنقص الماء، ودراسة علاقة الارتباط الظاهري، ومعامل المرور بين الغلة ومعايير تحمل الإجهاد في البيئة المجهد. اشتملت المادة الوراثية على أربعة هجن فردية وآبائها وعشائر الجيل الثاني لهذه الهجن، أظهرت التراكيب الوراثية المدروسة تبايناً عالي المعنوية للغلة في البيئة المجهد وغير المجهد، وتبايناً عالي المعنوية لجميع معايير تحمل الإجهاد المدروسة، وبلغت الزيادة في الغلة في البيئة غير المجهد عن البيئة المجهد 15%. ووفق معايير تحمل الإجهاد تميز الهجينان (IL.275-06 x IL.362-06) و(IL.260-06 x IL.792-06)، والسلاسل (IL.275-06) و(IL.256-06)، وعشيرة الجيل الثاني للهجين (IL.275-06 x IL.362-06) بأفضل قدرة على تحمل نقص الماء، وارتبطت صفة الغلة في البيئة المجهد بقيم موجبة وعالية المعنوية مع الغلة في البيئة المثالية ومع المعايير SDI، GMP، HM، DRI، TOL، بينما كانت قيم الارتباط سالبة وعالية المعنوية مع المعايير SSI، RDY، وبين تحليل معامل المرور أهمية الانتخاب للمعايير GMP، HM، DRI لتحسين الغلة الحبية في البيئة المجهد.

**الكلمات المفتاحية:** الذرة الصفراء، الإجهاد المائي، معايير تحمل الإجهاد.

#### Abstract

This Research was conducted at the Department of Maize Research -General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR- Damascus / Syria) during the growing seasons of 2009, 2010 and 2011, to study the effects of mild water stress on the yield of 16 genotypes of maize, in order to evaluate the ability of several selected indices to identify drought tolerance genotypes, and to study the phenotypic correlation and path coefficient analysis among yield and drought indices under stress conditions. The genetic material included four single hybrids F<sub>1</sub>, their parents and their F<sub>2</sub> populations. The analysis of variances indicated significant differences among the genotypes for yield under stress and normal conditions and between the genotypes for all drought indices. The yield under normal conditions was 15% more than under stress. According to drought indices, the single hybrids S<sub>0</sub> (IL.275-06 x IL.362-06), S<sub>0</sub> (IL.260-06 x IL.792-06) and the inbred lines (IL.256-06), (IL.275-06) and the F<sub>2</sub> population S<sub>1</sub> (IL.362-06 x IL.275-06) were the most tolerant under water stress. Grain yield under stress condition was positively and significantly correlated with grain yield under

non stress condition, GMP, HM, SDI, DRI and ATI, and the correlation were negative and significant with SSI, RDY. Path coefficient analysis indicated that HM, GMP and DRI are important selection criteria for improving yield under stress.

**Keywords:** Maize; Drought stress; Drought Tolerance Index.

## Introduction

Maize is produced in nearly 100 million hectares in developing countries (FAOSTAT, 2010), One possible way to ensure future food need of the increasing world populations should involve a better use of water by the development of drought tolerant varieties which needs less amount of water and more tolerance of crops to drought (Shao *et al.*, 2006). The development of improved germplasm to meet the needs of future generations in light of climate change and population growth is the most important (Easterling *et al.*, 2007) especially when that more than 1/4 of the world land is dry and about 1/3 of the world's cultivable land under water shortage conditions (Kirigwi *et al.*, 2004). In maize, grain yield reduction caused by drought ranges from 10 to 76% depending on the severity and stage of occurrence (Bolaños *et al.*, 1993), Conventional drought breeding has yielded significant dividends in maize (Bänziger *et al.*, 2006), and has resulted in gains of up to 144 kg .ha<sup>-1</sup>. yr<sup>-1</sup>. When water stress was imposed at flowering (Edmeades *et al.*, 1999) and there was an increase of 73 kg ha<sup>-1</sup>. yr<sup>-1</sup>. for mild stress (Campos *et al.*, 2004). The relative yield performance of genotypes in drought-stressed and favorable environments seems to be a common starting point for the identification of desirable genotypes stress conditions (Mohammadi *et al.*, 2010). In the absence of an understanding of the special mechanisms of tolerance the quantification of drought tolerance should be based on the grain yield in both stress and non-stress environments. This can lead to the selection of high yielding genotypes under stress condition, since the response of selection under non-stress condition is maximal and heritability of the yield under these conditions is high (Talebi, 2009; Shirinzadeh *et al.*, 2010; Geravandi *et al.*, 2011 ). To evaluate the response of plant genotypes to drought stress, some selection indices based on mathematical relation between stress and non-stress (optimum) conditions have been proposed (Rosielle and Hamblin, 1981; Clarke *et al.*, 1992). drought indices which provide a measure of drought based on yield loss under drought conditions in comparison to normal conditions have been used for screening drought-tolerant genotypes (Mitra, 2001). These indices are either based on drought resistance or susceptibility of genotypes (Fernandez, 1992), which is defined by Hall (1993) as the relative yield of a genotype compared to other genotypes subjected to the same drought stress. Rosielle and Hamblin (1981) defined stress tolerance (TOL) as the differences in yield between the stress (Y<sub>s</sub>) and non-stress (Y<sub>p</sub>), geometric mean (GMP). Harmonic mean (Harm) and (TOL) are other important stress indices (Golbashy *et al.*, 2010), The geometric mean is often used by breeders interested in relative performance since drought stress can vary in severity in field environment over years (Ramirez and Kelly, 1998). Fernandez (1992) estimated the yield of genotypes in two experiments (stress and non stress) and divided genotypes into four groups:

- 1- The genotypes that have high yield in stress and non stress environments (group A).
- 2- The genotypes that have high yield only in non stress environments (group B).
- 3- The genotypes that have high yield in stress environments (group C).
- 4- The genotypes that have weak yield in stress and non stress environments (group D), the objective of this research is to improve maize yield under stress condition, through distinguish high yielding maize inbred line, single hybrid S<sub>0</sub> and S<sub>1</sub> segregation generation and compare the efficiency of different selection indices in selecting drought tolerant genotypes.

## Material and Methods

The present research was conducted at maize research department, crops research administration, The General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR- Damascus/ Syria). The genetic material comprised of 16 genotypes of maize (four single hybrids and their parents and the F<sub>2</sub> populations) (Table 1), the four single hybrids were selected from 28 single crosses resulted from the half diallel cross among 8 inbred lines in the growing season of 2009, and through the growing season of 2010 we get the F<sub>2</sub> populations of four single hybrids by inbreeding enough

plants of F1 population for each hybrids. The 16 genotypes were grown in the growing season of 2011 in two separate experiments, Each one contained three replications using randomized block design. Each replication consisted of four rows for F1, P1, P2 and eight rows of F2 population for each hybrid. The row length was 6 m with a spacing of 70 cm between rows and 25 cm between plants in the row.

**Table 1. The pedigree of 16 genotypes of maize.**

Genotype pedigree		
1	IL.275-06	Inbred line
2	IL.362-06	Inbred line
3	S0 (IL.275-06 x IL.362-06)	Single hybrid
4	S1(IL.275-06 x IL.362-06)	F2 population
5	IL.260-06	Inbred line
6	IL.792-06	Inbred line
7	S0(IL.260-06 x IL.792-06)	Single hybrid
8	S1(IL.260-06 x IL.792-06)	F2 population
9	IL.375-06	Inbred line
10	IL.256-06	Inbred line
11	S0(IL.375-06 x IL.256-06)	Single hybrid
12	S1(IL.375-06 x IL.256-06)	F2 population
13	IL.363-06	Inbred line
14	IL.459-06	Inbred line
15	S0(IL.363-06 x IL.459-06)	Single hybrid
16	S1(IL.363-06x IL.459-06)	F2 population

The first experiment was without stress application, so it was irrigated every  $10 \pm 2$  days regularly so the total number of irrigations was 10, while in the stress experiment (mild stress) the crop was irrigated every  $(17 \pm 2)$  through the growing season (two irrigations for planting and germination, two irrigations at the vegetative stage and three irrigations at the reproductive stage), so the water stress was done during the vegetative stage ( $V_{10}$ ,  $V_{14}$ ,  $V_{16}$ ), and through the reproductive stage ( $R_4$ ). The data on yield per plant was recorded on 20 individuals per replication of  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$  and on 40 individuals per replication of  $F_2$  populations for each experiment.

### Measured indices

Drought tolerance indices were calculated as following:

-stress susceptibility index (SSI)

$$SSI = (1 - y_s / y_p) / (1 - \bar{y}_s / \bar{y}_p)$$

the genotypes with  $SSI < 1$  are more resistant to drought stress (Fischer and Maurer, 1978).

-Stress tolerance (TOT)

$$TOT = (Y_p - Y_s)$$

The genotypes with low values of this index are more stable in two different treatments (Hossain *et al.*, 1990)

-Geometric mean productivity (GMP)

$$GMP = \sqrt{(Y_p \times Y_s)}$$

The genotypes with high GMP value will be the best (Ramirez and Kelly, 1998).

-Relative decrease in yield (RDY)

$$RDY = 100 - \left( \frac{Y_s}{100} \times Y_p \right)$$

The genotypes with low value of this index will be more desirable (Emre *et al.*, 2011).

-Harmonic mean (HM)

$$HM = 2 \times (Y_s \times Y_p) / (Y_s + Y_p)$$

The genotypes with high value of this index will be more desirable (Kristin *et al.*, 1997).

- Sensitivity drought index (SDI)

$$SDI = (Y_p - Y_s) / Y_p$$

The genotypes with low value of this index will be more desirable (Farshadfar and Javadinia, 2011).

-Drought resistance index (DRI)

$$DRI = Y_s \times \left( \frac{Y_s}{Y_p} \right) / Y_s \quad (\text{Lan, 1998}).$$

-A Biotic tolerance index (ATI)

$$ATI = [(Y_p - Y_s) / \frac{Y_p}{Y_s}] \times \sqrt{(Y_p \times Y_s)} \quad (\text{Moosavi } et al., 2008)$$

Where: **Y<sub>s</sub>** and **Y<sub>p</sub>** are the mean yield of each genotype under stress and normal experiments respectively.  $\bar{Y}_s$  and  $\bar{Y}_p$  are the mean yield of all genotypes under stress and non stress conditions respectively.

The phenotypic correlation coefficients calculated as described by Snedecor and Cochran (1981) for all possible pairs of the drought indices including grain yield. To obtain more information about the relative contribution of these indices to grain yield and remaining indices. Partitioning correlation coefficients into direct and indirect effects at phenotypic level made by determining path coefficients using the method proposed by Wright (1934) and utilized by Dewey and Lu (1959).

## Results and Discussion

### Means and analysis of variance

The analysis of variances indicated significant differences in the yield between the 16 genotypes under stress and normal conditions and significant differences for all drought indices, and this results showed the diversity among genotypes for yield under different conditions and for drought tolerance indices (Table 2 and 3).

**Table 2. Analysis of variance for stress indices.**

S.O.V	YP	YS	SSI	TOL	GMP
R	35.2515	123.60	0.0467	32.4669	5.8363
G	14029.96**	12820.53**	1.965**	358.7769**	13400.68**
GR	76.37	128.44	0.023	12.59	2.46

Y<sub>p</sub>: Yield in normal condition; Y<sub>s</sub>: Yield under stress SSI: Stress Susceptibility Index; TOL: Stress Tolerance; GMP: Geometric Mean Productivity.

**Table 3. Analysis of variance for stress indices.**

S.O.V	RDY	HM	SDI	DRI	ATI
R	52.1195	4.3238	31.6744	0.0008	746706.2
G	120140.5**	13479.12**	14007.48**	0.7818**	15652815**
GR	35.61	2.14	11.01	0.001	388484.2

RDY: Relative Decrease In Yield; HM: Harmonic Mean; SDI: Sensitivity Drought Index; DRI: Drought Resistance Index; ATI: A Biotic Tolerance Index.

The yield under non stress conditions was 15% higher than the stress conditions, so the stress intensity (SI= 15%) was mild stress (Fischer and Maurer, 1978; Bonea and Urechean, 2011).

Among the inbred lines IL.275-06 (129.63 g, 99.59 g), IL.362-06 (100.49g, 77.03 g) achieved the highest yield per plant under both normal and stress condition respectively (table 4 and 5), which indicate the importance of these inbred lines under stress and non stress conditions. Among the single hybrids, the hybrid (IL.275-06 x IL.362-06) had the best yield per plant (275.68 g, 246.17 g) under normal and stress conditions respectively. On the other hand, its F2 population achieved the best yield per plant among the F2 populations which reveals the importance of the (IL.275-06 x IL.362-06) population for getting new inbred lines of maize under stress and non stress conditions. These results explained that the best inbred lines IL.275-06, IL.362-06 get the best progenies. The second best single hybrid was (IL.363-06 x IL.459-06) which had 251.24 g under non stress conditions but 207.92g under stress ones, and based on means, testing and selection under non-stress conditions may be effective for increasing yield under drought stress. Many researchers prefer genotypes that produce high yields when water is not limiting, but suffer acceptable loss during drought conditions (Nasir Ud-Din *et al.*, 1992), while others prefer selection under target environment (Talebi, 2009). Our results are in the harmony with the conclusions of (Blum, 1996) which explained that under moderate stress conditions, potential yield greatly influences yield under stress.

**Table 4. The estimation of yield  $Y_p$ ,  $Y_s$  and stress indices for 16 genotypes at mild drought conditions.**

Genotype	$Y_p$	$Y_s$	SSI	TOL	GMP
1	129.63	99.59	1.37	30.04	113.62
2	100.49	77.03	1.58	23.46	87.98
3	275.68	246.17	0.72	29.51	260.51
4	172.20	158.00	0.56	14.20	164.95
5	97.42	66.76	2.13	30.66	80.65
6	66.38	42.72	2.41	23.66	53.25
7	201.87	188.28	0.46	13.59	194.96
8	147.08	123.87	1.07	23.21	134.98
9	99.00	75.00	1.64	24.00	86.17
10	64.87	59.19	0.59	5.68	61.96
11	227.35	201.50	0.77	25.85	214.04
12	154.26	139.66	0.64	14.60	146.78
13	102.41	71.33	2.05	31.08	85.47
14	65.45	37.67	2.87	27.78	49.65
15	251.24	207.92	1.17	43.32	228.56
16	166.00	135.13	1.26	30.87	149.77

$Y_p$ : Yield in normal condition;  $Y_s$ : Yield under stress; SSI: Stress Susceptibility Index; TOL: Stress Tolerance; GMP: Geometric Mean Productivity.

**Table 5. The estimation of stress indices for 16 genotypes at mild drought conditions.**

Genotype	RDY	HM	SDI	DRI	ATI
1	-29.10	112.64	128.86	0.63	2837.5
2	22.59	87.21	99.72	0.49	1718.9
3	-578.64	260.09	274.79	1.82	6397.1
4	-172.08	164.79	171.28	1.20	1954.8
5	34.96	79.23	96.73	0.38	2062.6
6	71.64	51.98	65.74	0.23	1052.3
7	-280.08	194.84	200.94	1.46	2215.3
8	-82.19	134.48	146.24	0.86	2618.5
9	25.75	85.34	98.24	0.47	1739.5
10	61.60	61.90	63.96	0.45	300.0
11	-358.11	213.65	226.46	1.48	4715.0
12	-115.44	146.60	153.35	1.05	1824.3
13	26.95	84.09	101.71	0.41	2262.2
14	75.34	47.82	64.87	0.18	1173.0
15	-422.38	227.54	250.41	1.43	8417.9
16	-124.32	148.98	165.19	0.91	3931.2

RDY: Relative Decrease In Yield; HM: Harmonic Mean; SDI: Sensitivity Drought Index; DRI: Drought Resistance Index; ATI: A Biotic Tolerance Index.

Between the drought tolerance indices, larger values of TOL, SDI and SSI, ATI, represent relatively more sensitivity to stress, thus a smaller value of these indices are preferred. Selection based on these indices prefers genotypes with low yield under non-stress conditions and high yield under stress conditions (Golabadi et al., 2006). Selection based on higher HM, DRI and GMP will result in genotypes with higher stress tolerance and high yield potential (Fernandez, 1992). The results of estimated yield and stress indices in 16 genotypes at mild drought conditions (Table 6) indicated that according to YP, YS that the genotypes 1, 13, 3, 15, 4 were the best, while the genotypes 7, 4, 10, 12, 3 were the best for stress susceptibility index (SSI). According to tolerance index (TOL) the genotypes 10, 7, 4, 12, 8 were more favorable, and according to geometric mean productivity (GMP) the genotypes 3, 15, 11, 7, 4, 16, 12, 8, 1 were the best, and based on drought decrease index (DRY) the genotypes 3, 15, 11, 7 were selected, but by using harmonic mean (HM), the genotypes 3, 15, 11, 7, 4, 16, 12, 8, 1 were the best. Regarding the sensitivity drought index (SDI), the genotypes 9, 5, 6, 14, 10, 2, 13 were selected. On the other hand the genotypes (3, 11, 7, 15, 4), (12, 9, 2, 14, 6, 10) were the most favorable according to drought resistance index (DRI), and biotic tolerance index (ATI), respectively. Differences in ranking genotypes were found among stress indices referring that the stress indices differ in discriminating the drought tolerance genotypes. According to all stress indices, among the 16 genotypes, the single hybrids S0 (IL.275-06 x IL.362-06), S0 (IL.260-06 x IL.792-06) were selected, while among the F2 populations S1 (IL.275-06 x IL.362-06), S1(IL.375-06 x IL.256-06) was the best and the current selection can be used through the segregation generation to get new inbred lines from this population. On the other hand, the inbred lines IL.275-06 and IL.256-06 were the best among the inbred lines populations, and these inbred lines can be used to improve yield under water stress conditions.



**Table 6. Selected genotypes based on drought tolerance indices.**

Selected genotypes	Drought tolerance indices
1 ,3 ,13 ,15 ,4	YP
1 ,3 ,13 ,15 ,4	YS
11 ,3 ,12 ,10 ,4 ,7	SSI
2 ,8 ,12 ,4 ,7 ,10	TOL
1 ,8 ,12 ,16 ,4 ,7 ,11 ,15 ,3	GMP
7 ,11 ,15 ,3	RDY
1 ,8 ,12 ,16 ,4 ,7 ,11 ,15 ,3	HM
13 ,2 ,10 ,14 ,6 ,5 ,9	SDI
1 ,8 ,16 ,12 ,4 ,15 ,7 ,11 ,3	DRI
12 ,9 ,2 ,14 ,6 ,10	ATI

### Phenotypic correlation analysis

The phenotypic correlation coefficient provides important information about interrelationships between two or more traits, and gives information to design a successful program to improve yield under stress condition.

Grain yield under non stress condition was positively and significantly correlated with grain yield under stress conditions (Table 7). The results showed that direct selection for drought tolerance under normal experiment will be efficient. On the other hand yield under non stress and stress conditions was positively and significantly correlated with GMP, HM, SDI, DRI, ATI, which indicates that these indices are able to discriminate group A which is the genotypes that have high yield under stress and non stress environments (Fernandez, 1992). The selection on the basis of these indices should give positive results for both water conditions. The correlation was negative and significant between YS, SSI, RDI, while the correlation between Ys and TOL was positive and non significant, but significant between Yp and TOL. The results of Ghasemi and Chokan, (2013) indicated positive and significant correlation between YP and TOL, GMP and between YS, GMP, HM, and negative and significant correlation between Ys and SSI, and negative but no significant with TOL.

The negative correlation between Ys, TOL and SSI shows that the selection for high yields in non-irrigated conditions should be made on the basis of the lowest values of these indices (Bonea and Urechean, 2011).

The correlation value was high between YP, SDI indicating that high yield genotype under non stress conditions will be more sensitive under stress conditions. The SSI was negatively and significantly correlated with all other stress indices except RDY, TOL, where the correlation was positive and highly significant. Therefore the indices SSI, RDY, TOL are ranking the genotypes at the same group. On the other hand, there was a positive and significant correlation between TOL and ATI, SDI values, but the correlation was negatively significant between TOL and RDY.

GMP correlated positively and significantly with HM, SDI, DRI and ATI, which indicated that any of these indices can get the same result for the evaluation of the tolerant genotypes as phenotypic correlation. Additionally the results showed differences among the selected group of each drought indices because there was a direct and indirect effect (through other indices) of each index on the other.

The phenotypic correlation was negatively significant between RDY, HM, SDI, DRI, ATI, but on the other side, the values of correlation were positively significant between SDI, DRI and ATI, and between ATI and DRI. These results are in agreement with the work of others (Bonea and Urechean, 2011; Moradi *et al.*, 2012; Ghasemi and Chokan, 2013).

**Table 7. Phenotypic correlation among,  $Y_s$ ,  $Y_p$ , stress indices.**

<b>YP</b>	.987**								
<b>SSI</b>	-.590**	-.464**							
<b>TOL</b>	0.196	.353*	.591**						
<b>GMP</b>	.997**	.996**	-.535**	0.27					
<b>RDY</b>	-.973**	-.984**	.445**	-.339*	-.981**				
<b>HM</b>	.998**	.995**	-.541**	0.263	1.000**	-.980**			
<b>SDI</b>	.986**	1.000**	-.463**	.355*	.996**	-.984**	.995**		
<b>DRI</b>	.992**	.958**	-.669**	0.071	.979**	-.946**	.981**	.958**	
<b>ATI</b>	.717**	.813**	-0.021	.772**	.765**	-.816**	.761**	.813**	.627**
<b>Indices</b>	<b>YS</b>	<b>YP</b>	<b>SSI</b>	<b>TOL</b>	<b>GMP</b>	<b>RDY</b>	<b>HM</b>	<b>SDI</b>	<b>DRI</b>

### Path coefficient analysis

Path analysis was used to determine the amount of effects of the variables on the dependent variable (Li, 1956; Farshadfar, 2000). The direct effect (path coefficient), and indirect effects (effects exerted through other independent variables) of the causal components on the dependent variable (Li, 1975; Amjad *et al.*, 2009) help breeders to select the best genotypes based on the yield and related traits.

**Table 8. Direct and indirect effects of drought indices in yield under mild stress.**

Source of variation		Effects
<b>1-</b>	<b>Harmonic mean (HM)</b>	
	Direct effect	<b>-2.421</b>
	Indirect effect via Geometric mean productivity	<b>2.929</b>
	Indirect effect via Drought resistance index	<b>0.491</b>
	Total	<b>0.998</b>
<b>2-</b>	<b>Geometric mean productivity (GMP)</b>	
	Direct effect	<b>2.929</b>
	Indirect effect via Harmonic mean	<b>-2.421</b>
	Indirect effect via Drought resistance index	<b>0.490</b>
	Total	<b>0.997</b>
<b>3-</b>	<b>Drought resistance index (DRI)</b>	
	Direct effect	<b>0.500</b>
	Indirect effect via Harmonic mean	<b>-2.375</b>
	Indirect effect via Geometric mean productivity	<b>2.867</b>
	Total	<b>0.992</b>

The results of path analysis showed that the Harmonic mean, Geometric mean productivity, and Drought resistance index led to the highest effects on grain yield under stress conditions (Table 8), The data showed that the direct effect of Harmonic mean on yield under stress conditions was -2.421, but the indirect effects of GMP, DRI were 2.929, 0.491, respectively. The direct effect of GMP in YS was 2.929, while the indirect effects were -2.421, 0.490 through HM, DRI, respectively. On the other hand the direct effect of DRI on YS was 0.500, but the indirect effects were -2.375, 2.867 through HM, GMP respectively.

The results of relative importance of the three HM, GMP, DRI drought indices in yield under mild water stress were 586.25, 857.76, 25.00 respectively (table 9), therefore it can be concluded that, the contribution of HM, GMP, DRI in grain yield variation account for 99.96%, which indicated that the selection for these indices can help the breeder to identify cultivars producing high yield under stress conditions. Khayatnezhad *et al.* (2010) concluded that GMP was able to identify cultivars producing high yield under both stress and non stress conditions, and the data of Golbashy *et al.*, (2010) showed that HM, GMP were the best drought indices for selecting genotypes under stress conditions, Moradi *et al.*, (2012) indicated that among drought tolerance indices, GMP and HM were the best indices for maize under stress conditions, and Mehrabi *et al.* (2011) indicated that maize hybrids with high yield can be obtained based on GMP.

**Table 9. Relative importance (direct and joint effects) in yield under mild stress.**

	Source of variation	CD	RI%
1	Harmonic mean ( $X_1$ )	5.8625	586.25
2	Geometric mean productivity ( $X_2$ )	8.5776	857.76
3	Drought resistance index ( $X_3$ )	0.2500	25.00
4	$(X_1) \times (X_2)$	-14.1825	-1418.25
5	$(X_1) \times (X_3)$	-2.3752	-237.52
6	$(X_2) \times (X_3)$	2.8672	286.72
	Residual	0.0004	0.04
	<b>Total relative importance</b>		<b>99.96</b>

CD denote coefficient of determination. RI% denotes relative Importance.

## Conclusions

The estimated yield and stress indices for 16 genotypes under drought and irrigated conditions indicated that the lines (IL.275-06), (IL.256-06), (IL.362-06) achieved the best values of yield per plant under both normal and stress conditions. Therefore these lines can be used through diallel cross to get new single hybrids of maize with high yield under non stress conditions and with good tolerance under stress conditions.

Yield under non stress and stress conditions were positively and significantly correlated with GMP, HM, SDI, DRI, ATI.

The contribution of HM, GMP, DRI in grain yield variation account for 99.96% which indicated that the selection for these indices in the segregation generation of (IL.275-06 x IL.362-06), (IL.375-06 x IL.256-06) will help to improve yield of maize under stress conditions.

## References

- Amjad, A. M., N. N. Nobel, A. Amjad, M. Zulkiffal1 and M. Sajjad. 2009. Evaluation of selection criteria in *Cicer arietinum* L. using correlation coefficients and path analysis. *Aust. J. Crop Sci.* 3:65-70.
- Bänziger, M., P. S. Setimela, D. Hodson and B. Vivek. 2006. Breeding for improved abiotic stress tolerance in Africa in maize adapted to southern Africa. *Agric. Water Manag.* 80: 212-214.
- Blum, A. 1996. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. *Plant Growth Regul.* 20: 135-148.
- Bolaños, J., G. O. Edmeades and L. Martinetz. 1993. Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical, maize. III. Responses in drought adaptive physiological and morphological traits. *Field Crops.*
- Bonea, D. and V. Urechean. 2011. The evaluation of water stress in maize (*Zea mays* L.) Using selection indices. *Romanian Agric. Res.* 28:79-86.
- Campos, H., M. Cooper and J. E. Habben., G. O. Edmeades and J. R. Schussler. 2004. Improving drought tolerance in maize: a view from industry. *Field Crop Res.* 90: 19-34.
- Clarke, J. M., R. M. De Pauw, and T. M. Townley-Smith. 1992. Evaluation of methods for quantification of drought tolerance in wheat. *Crop Sci.* 32:728-732.
- Dewey, D. R and K. H. Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agron. J.* 51:515 – 518.
- Easterling, W., P. Aggarwal, P. Batima, K. Brander, L. Erda, M. Howden, A. Kirilenko, J. Morton, J. F. Soussana, J. Schmidhuber and F. Tubiello. 2007. Food Fibre and Forest Products. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (M.L. Oarry, O.F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J., van der Lindin, and C.E. Hanson, Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK: 273-313.
- Edmeades, G. O., J. Bolaos, S. C. Chapman, H. L R. afitte and M. Bänziger. 1999. Selection improves drought tolerance in tropical maize populations. 1. Gains in biomass, grain yield and harvest index. *Crop Sci.* 39:1306-1315.
- Emre, L., T. Özgür, A. T. Fatma and T. Muzaffer. 2011. Determination of tolerance level of some wheat genotypes to post-anthesis drought. *Turk. J. Field Crops.* 16(1): 59-63.
- FAOSTAT. 2010. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), FAO Statistical Database, from <http://faostat.fao.org>.
- Farshadfar, E. 2000. Application of Quantitative Genetics in Plant Breeding. Razi Univ. Press, Iran. 726 pp.
- Farshadfar, E and J. Javadinia. 2011. Evaluation of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes for drought tolerance. *Seed and Plant Improv. J.* 27(4):517-537.
- Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing stress tolerance. In: Kuo CG (Ed.), *Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress*, Publication. Tainan Taiwan.
- Fischer, R. A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I., Grain yield response. *Aust. J. Agric. Res.* 29:897-907.
- Geravandi, M., E. Farshadfar and D. Kahrizi. 2011. Evaluation of some physiological traits as indicators of drought tolerance in bread wheat genotypes. *Russ. J. Plant Physiol.* 58(1):69-75.
- Ghasemi, S. H. and R. Chokan. 2013. Reaction of drought tolerance in grain maize hybrid using drought tolerance indices. *Life Sci. J.* 10 (1):936-943.
- Golabadi, M., A. Arzani, and S. A. M. Mirmohammadi Maibody. 2006. Assessment of Drought Tolerance in segregating Populations in Durum Wheat. *African J. of Agric. Res.* 1(5):162-171.

- Golbashy, M., M. Ebrahimi, S. K. Khorasani and R. Choukan. 2010. Evaluation of drought tolerance of some corn (*Zea mays* L.) hybrids in Iran. African J. of Agric. Res. 5(19):2714-2719.
- Hall, A. E. 1993. Is dehydration tolerance relevant to genotypic differences in leaf senescence and crop adaptation to dry environments? In: Close TJ and Bray EA (eds) Plant Responses to cellular Dehydration during environmental.
- Hossain, A. B. S., A. G. Sears, T.S. Cox and G. M. Paulsen. 1990. Desiccation tolerance and its relationship to assimilate partitioning in winter wheat. Crop Sci., 30: 622-627.
- Khayatnezhad, M., R. Gholamin. Sh. J.-E-Somarin and R. Z.-E-Mahmoodabad. 2010. Investigation and Selection Drought Indices Stress for Corn Genotypes. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci. 9 (1): 22-26.
- Kirigwi, F. M., M. Van Ginkel, R. G. Trethowan, R. G. Sears, S. Rajaram and G. M. Paulsen. 2004. Evaluation of selection strategies for wheat adaptation across water regimes. Euphytica, 135: 361-371.
- Kristin, A. S., R. R. Senra, F. I. Perez, B. C. Enriques, J. A. A.Gallegos, P. R.Vallego, N. Wassimi and J. D. Kelley. 1997. Improving common bean performance under drought stress. Crop Sci. 37:43-50.
- Lan, J. 1998. Comparison of evaluating methods for agronomic drought resistance in crops. Acta Agric Boreali-occidentalis Sinica. 7:85-87.
- Li, C.C. 1956. The concept of path analysis and its impact on population genetics. Biometrics, 12: 190-210.
- Li, C. C. 1975. Path Analysis: A Primer. Boxwood Press (ed) Pacific Grove CA.
- Mehrabi, P., H. Homayoun and M. S. Daliri. 2011. Study of drought tolerance of corn genotypes using STI index. Middle-East J. Sci. Res. 9 (1):68-70.
- Mitra, J. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. Curr. Sci. 80:758-762.
- Mohammadi, R., M. Armion, D. Kahrizi and A. Amri. 2010. Efficiency of screening techniques for evaluating durum wheat genotypes under mild drought conditions. Inter. J. Plant Prod. 4 (1):11-24.
- Moosavi. S. S., B. Yazdi Samadi, M. R. Naghavi, A. A. Zali, H. Dashti and A. Pourshahbazi. 2008. Introduction of new indices to identify relative drought tolerance and resistance in wheat genotypes. Desert. 12:165-178.
- Moradi, H., G. A. Akbari, S. Khavari Khorasani and H. A. Ramshini. 2012. Evaluation of drought tolerance in corn (*Zea mays* L.) new hybrids with using stress tolerance indices Europ. J. of Sustainable Development 1 (3):543-560.
- Nasir Ud-Din, B., F. Carver and A. C. Clutte. 1992. Genetic analysis and selection for wheat yield in drought-stressed and irrigated environments Euphytica, 62:89-96.
- Ramirez, P and J. D. Kelly. 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica. 99:127-136.
- Rosielle A. A. and J. Hamblin. 1981. Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environment. Crop Sci., 21: 943-946.
- Shao, H. B., Z. S. Liang and M. A. Shao. 2006. Osmotic regulation of 10 wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes at soil water deficits. Biointer. 47:132-139.
- Shirinzadeh, A., R. Zarghami, A. V. Azghandi, M. R. Shiri and M. Mirabdulbaghi. 2010. Evaluation of Drought Tolerance in Mid and Late Mature Maize Hybrids Using Stress Tolerance Indices. Asian J Plant Sci. 9(2):67-73.
- Snedecor, G. W and W. G. Cochran. 1981. Statistical methods. 6th (Edit). Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. U. S. A.
- Talebi, R. 2009. Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). General and Applied Plant Physiology, 35(1-2):64-74.
- Wright, S. 1934. The method of path coefficient. Ann. Math. Stat. 5: 161-215.

**N° Ref: 383**



**تأثير طور الفريسة للأكاروس (*Tetranychus urticae* (Tetranychidae:Acari) في الخصائص البيولوجية للمفترس *Scolothrips sexmaculatus* (Thripidae:Thysanoptera) في ظروف التربية المخبرية**

**The Influence of Prey Life Stages of *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) on Biological Parameters of the Predator *Scolothrips sexmaculatus* (Thysanoptera:Thripidae) in Laboratory Rearing**

M. Salahi<sup>(1)</sup>

A. N. Basheer<sup>(2)</sup>

L. Asslan<sup>(2)</sup>

(1) GCSAR / Syria.

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

### المُلخَص

يُعدّ التربس سداسي البقع *Scolothrips sexmaculatus* (Thripidae:Thysanoptera) من المفترسات المهمة لكثير من الحشرات صغيرة الحجم والأكاروسات. نُفذ هذا البحث عام 2011 في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية بهدف دراسة تأثير طور الفريسة للأكاروس الأحمر ذي البقعتين *Tetranychus urticae* (Tetranychidae:Acari) في الخصائص البيولوجية للمفترس. بينت النتائج أن لطور الفريسة تأثيراً معنوياً في مدة التطور الجنيني، ومدة تطور اليرقات والعذارى للمفترس *S. sexmaculatus*. وكان أسرع معدل لتطور المفترس عند تغذيته على جميع أطوار الفريسة، إذ بلغ متوسط مدة التطور الجنيني، ومتوسط مدة تطور اليرقات، ومتوسط تطور العذراء  $0.13 \pm 5.8$  و  $0.25 \pm 4.8$  و  $0.15 \pm 1.7$  يوماً على التوالي، بالإضافة إلى ذلك حقق هذا النوع من التغذية نسبة مئوية للبقاء بلغت 88%. بينما سجل أطول فترة لعمر اليرقات والعذراء ( $0.13 \pm 12.2$  يوماً)، وأقل نسبة مئوية للبقاء (66%) عندما غُذي المفترس على بالغات الفريسة. وبلغت أطول مدة لحياة إناث المفترس  $0.16 \pm 53.4$  يوماً، وأعلى معدل خصوبة للإناث  $2.98 \pm 194.4$  بيضة/للأنثى عند تغذية المفترس على جميع أطوار الفريسة.

**الكلمات المفتاحية:** *Tertanychus urticae*، الخصائص البيولوجية، *Scolothrips sexmaculatus*.

### Abstract

The six-spotted thrips, *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) is considered to be an effective predator against small insects and spider mites. A study was conducted during 2011 at the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR/ Syria), to investigate the influence of prey stage of the two-spotted spider mite *Tertanychus urticae* (Acari:Tetranychidae) used as a food on certain biological parameters of the predator *S. sexmacultus*. Results indicated that prey stages had a significant influence on egg incubation period, larval and pupal development periods of the predator *S. sexmacultus*. The shortest developmental periods of the predator were obtained when the predator was fed on a mixed diet of all life stages of the prey. Feeding on such a diet, mean egg incubation period, mean larval development period and mean pupal development period were  $5.8 \pm 0.13$ ,  $4.8 \pm 0.25$  and  $1.7 \pm 0.15$  days, respectively. Percentage of survival of the predator feeding on such a diet was highest at 88%. The longest duration of the combined larval and pupal stages,  $12.2 \pm 0.13$  days and the lowest survival rate at 66% were recorded for

the predator individuals feeding on adult stage of the prey. The longest female longevity period  $53.4 \pm 0.16$  days, and the highest fecundity  $194.4 \pm 2.98$  egg/female were recorded when the predator was fed on a diet of all mixed prey stage

**Keywords:** *Tetranychus urticae*, Biological parameters, *Scolothrips sexmaculatus*.

## Introduction

The two-spotted spider mite (TSSM) *Tetranychus urticae* Koch. is an agricultural pest with a global distribution (Van de Vrie *et al.*, 1985; Nauen *et al.*, 2001 and Stumpf and Nauen, 2002). *T. urticae* is responsible for significant yield losses for many economic crops, vegetables and fruit trees in many countries of the world, and it is difficult to control it with pesticides alone. This is because spider mites can develop resistance to new kinds of acaricides within a few years (Granham and Helle, 1985; Georghiou, 1990). Therefore, it has been an increasing interest in controlling spider mites with biological control agents, such as predatory thrips, acarophagous ladybirds and predatory mites (Chazeau, 1985; McMurtry and Croft, 1997). Scolothrips are the most important predators of spider mites (Priesner, 1950; Lewis, 1973; Gilstrap and Oatman, 1976; Chazeau, 1985; Gilstrap, 1995). The six-spotted thrips, *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande) is the most abundant and most natural control agent of spider mites on strawberry (Oatman and McMurtry, 1966), rhubarb (Oatman, 1970) and peach (Rice and Jones, 1972).

In biological control, estimation of the developmental rates, longevity, survival and fecundity of natural enemies are important to understand their population dynamics and to develop pest management plans (Huffaker *et al.*, 1999; Roy *et al.*, 2002). Developmental rate studies for predators are needed for prediction of their population phenology and dynamics in field and greenhouse crops. In addition, this knowledge will reduce the discrepancies between field and laboratory observations, permitting for formulating of more reliable phenological models (Pakyari, 2011). Demographic studies including life table, reproductive table and stable population parameters have great importance in integrated pest management programs and mass rearing of natural enemies. A life table describes the development, survival and fecundity of a cohort and provides basic data for population growth parameters. A life table may be used to estimate fitness of a population as influenced by various biotic and abiotic factors (Gabre *et al.*, 2005). The cohort life table gives the most comprehensive description of the survival, development, and reproduction of a population, and, as such, is fundamental to both theoretical and applied population ecology. The collection of life table data for relevant species at different trophic levels in a food chain is a basic and important task for conservation (Bevill and Louda, 1999) or pest management (Naranjo, 2001). Hassell (1978) pointed out that the inclusion of the predator and prey age structure is an important step in understanding predator-prey relationships.

Life cycle studies for *S. sexmaculatus* using different diets will provide the necessary data for its mass production in pest management programs. Therefore, the present study investigated the influence of different mite life stages of the two spotted spider mite *T. urticae* on life cycle of *S. sexmaculatus* in order to further elucidate biological properties of the predator and its effectiveness as a biological control agent of the spider mite.

## Materials and methods

Laboratory studies were conducted at General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus countryside, Syria in 2011.

### Mite and Thrips Colony:

#### Culture of two-spotted spider Mite TSSM:

A colony of two-spotted spider mite (*T. urticae*) was initiated using individuals originally collected from bean fields (*Phaseolus vulgaris* L. cv. *Tema*) in Damascus countryside in 2010. A mass culture of two-spotted spider mite was maintained on potted bean plants at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  RH and a photoperiod of 16:8 (L:D) hrs for more than one year.

#### Culture of Predator:

*S. sexmaculatus* individuals found associated with *T. urticae* were also collected from bean plants at the same location

and transferred to the laboratory. The predator species was identified, with the aid of a binocular microscope. Predator populations were maintained for six months before use in experiments (Parvin *et al.*, 2010).

### **Experimental Design:**

Bean plants were grown under laboratory conditions without pesticides, then leaf discs (30 mm in diameter) without major veins were cut and served as the test arena, according to the modified leaf-island method (Sengonca and Gerlach, 1983). Each disc was placed upside down on a layer of wet cotton inside a Petri dish (60 mm in diameter). The lids of the Petri dishes had a hole (15 mm in diameter) covered with fine nylon mesh to allow ventilation. Each Petri dish was sealed with parafilm to prevent escape of the insects. To obtain prey eggs, 50 female spider mites from the colony were released onto clean bean leaves kept in Petri dishes (180 mm in diameter) and allowed to lay eggs (approx.500-600 eggs) for 48 h in a climate cabinet at  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $60\pm 10\%$  RH after which the female mites were removed. One-day-old thrips adults were transferred onto the bean leaves provided with *T. urticae* eggs every 2 days. The mite females laid their eggs singly in an incision made in the leaf disc with their ovipositor. The eggs were identified as whitish ellipses floating on a greenish background when viewed using transmitted light under a stereomicroscope.

An experiment was carried out in order to standardize the age of the eggs of *S. sexmaculatus* in the laboratory ( $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ),  $60\pm 10\%$  RH and a photoperiod of 16L: hrs. by using 30 leaf discs, each one was provided with 20 mite females and one thrips female taken from the stock and three 7-10-day-old thrips male. The thrips male were removed after 12-24 hr from female eclosion.

Fifty one-day-old eggs of *S. sexmaculatus* were kept in a growth chamber for each treatment according to the offered food associated with different life stages of prey (*T. urticae*), which included (eggs, immature stages, adults and all stages), (total=200 replications). Newly hatched 1<sup>st</sup> instar larvae were transferred individually to fresh leaf discs. Larvae were fed daily with a surplus of eggs of *T. urticae* (about 100 prey eggs offered daily for each larva; the number of offered prey was higher than the consumption capacity. Immature individuals were transferred to fresh leaf discs every day with the same type of food until emergence of the last adult predatory thrips. The development rate of immature individuals was determined for each treatment by inspecting the Petri dishes once daily and recording the development stage. The different larval instars were determined based on larval size and on the presence of larval exuviae. The number of eggs laid was recorded daily until thrips female died and longevity (from adult emergence to adult death) was determined. At each treatment, approximately 30 females of *S. sexmaculatus* were examined.

The sex ratios were established by incubating, hatching and rearing the progeny to adult stage. The parent female thrips were transferred daily to new leaf discs. Eggs laid every day for all replicates were incubated, hatched and reared to adults. The unhatched eggs were also counted. The experiment continued till the last thrips died. Carey's method (Carey, 1993) was used to construct experimental life table parameters of *S. sexmaculatus*. The parameters of life table and fecundity were constructed including the pivotal age for the age class in units of time (X), the number of surviving individuals at the beginning of each age class (lx), the number of alive individuals between age x and x+1 (x.Lx), total number of individual x age units beyond the age x (Tx), the number of individuals dying during the age interval x (dx).

**Statistical Analysis:** analysis of variance One Way ANOVA was conducted using SPSS 12.0 package to determine statistical differences in all biological parameters among the different stages of prey offered, and means were separated using the LSD Multiple range test at  $P=0.05$  and  $0.01$  levels.

## **Results and Discussion**

Results indicated that the *T. urticae* stages provided as food had a significant influence on certain biological parameters of the predator *S. sexmacultus*. The shortest development period of the predator was obtained following feeding on mixed diet of all mite stages (13.3 days), whereas the longest development period was 7.5 days for individuals feeding on adult mites (Table 1). Mean larval development and mean pupal development period were 4.8 and 1.7 days respectively when feeding occurred on mixed diet of mite life stages (Table 1). Percentage of survival of individuals fed on such diet was 88%, The longest duration of the combined larval and pupal stages, averaging at 12.2 days and the lowest survival rate of 66% were recorded for individuals fed on adult mites. It follows that the longest period of life cycle



averaging at 18.4 days was recorded for individuals fed on adult mites compared to its corresponding period (13.3 days) for individuals feeding on mixed diet of all mite stages (Table 1).

The longevity and total fecundity were significantly influenced by prey stages (Table 2) and the data showed that adult longevity and female fecundity were longer and higher when the predator was fed on a mixture of all mite life stages. Female longevity was 53.4 and 28.2 days for individuals feeding on a mixed diet of all mite life stages and individuals feeding on adults mites, respectively (Table 2). Total fecundity was 194.4 and 63.4 eggs/female for individuals feeding on mixed diet of all mite life stages and individuals feeding on adult mites, respectively. Whereas, total fecundity of females feeding on immature stages and eggs was 90.2 and 77.88 eggs/female, respectively. Adults females of *S. sexmaculatus* began laying eggs in 45.8 days with an average pre-oviposition period of 1.1 days.

The duration of oviposition period at adult female *S. sexmaculatus* ranged from 25.1 days to a maximum of 45.8 days for individuals feeding on mite adults and mixture of all mite stages, respectively (Table 2). Results also indicate that the stages overlapped during the developmental period., the male adults emerged approximately one day earlier, but lived for a shorter time than females. Male longevity was 21 days, while female longevity was 53.4 days for individuals feeding on a mixture of all mite stages (Table 2). The total mean fecundity was 194.4 eggs/female during 45.8 days for individuals feeding on a mixture of all mite stages (Table 2). The major reproductive parameters; mean eggs per female/day, mean fertile eggs per female/day, gross hatch rate, net fertility rate and net fecundity rate were 4.2, 3.8, 0.92, 177.9 and 194.4 respectively for individuals feeding on a mixture of all mite stages (Table 2). The sex ratio in all treatments depended on the food, it was 1:6.9 for individuals feeding on a mixture of all mite stages and 1:5.2 for individuals feeding on mite adults (Table 2).

The life cycle findings reported in the present study differs with those reported by Parvin *et al.* (2010). They found that the predator required ( $8.53 \pm 0.11$ ) days to complete their life cycle compared with  $13.3 \pm 0.37$  days reported in our study when the predator was fed on all mite life stages. This difference could be explained by the difference in temperature and humidity conditions used for each experiment. Temperature used were 29°C and 25°C, and relative humidity levels were 67.9% and 60% for Parvin *et al.* (2010) and the present study, respectively. Also, total fecundity figures recorded in the present study (194.4 eggs/female, for individuals feeding on a mixed diet of all mite life stages) were higher than those recorded in Coville and Allen study (1977) where total fecundity of *S. sexmaculatus* females were 153.8 and 166.8 egg/female at temperature of 25 and 30°C respectively. Also total female fecundity reported in the present study was higher than those reported by Gheibi and Hesami (2011) on a different mite species of the same genus, i.e. *S. longicornis*, On the other hand, the same mite species, when reared at temperature similar to those implemented in the present study, showed higher fecundity Figures (285.2 egg/female) than those reported in the present study (Sengonca and Weigand, 1988) However, another mite species of the same genus, *S. takahashii*, showed lower fecundity figures than those reported in the present study (Gotoh *et al.*, 2004). These noticeable differences in fecundity of various species of this genus might be related to various factors related host plant, and environmental conditions set in the different studies.

Table 1. Influence of prey stages on development period means for developmental stages of *S. sexmaculatus*.

Phases of life cycle of predators	Mean developmental period (days) ± SE and range				L.S.D	
	All mite stages	Adults	Immature	Egg	0.01	0.05
Eggs	5.80±0.13 <sup>Aa</sup> (5 - 6)	6.20±0.36 <sup>Aa</sup> (5 - 8)	6.20±0.25 <sup>Aa</sup> (5 - 7)	6.20±0.39 <sup>Aa</sup> (5 - 8)	1.15	0.86
<sup>st</sup> Instar 1 larva	2.50±0.17 <sup>Aa</sup> (2 - 3)	4.00±0.26 <sup>Bb</sup> (3 - 5)	2.50±0.17 <sup>Aa</sup> (2 - 3)	3.80±0.29 <sup>Bb</sup> (3 - 5)	0.87	0.65
<sup>nd</sup> Instar 2 larva	2.30±0.15 <sup>Aa</sup> (2 - 3)	3.50±0.17 <sup>Bb</sup> (3 - 4)	2.60±0.16 <sup>Aa</sup> (2 - 3)	3.40±0.22 <sup>Bb</sup> (2 - 4)	0.68	0.51
Larval	4.80±0.25 <sup>Aa</sup> (4 - 6)	7.50±0.22 <sup>Bb</sup> (6 - 8)	5.10±0.23 <sup>Aa</sup> (4 - 6)	7.20±0.13 <sup>Bb</sup> (7 - 8)	0.83	0.62
Prepupa	1.00±0.00 <sup>Aa</sup> (1 - 1)	2.20±0.13 <sup>Cc</sup> (2 - 3)	1.00±0.00 <sup>Aa</sup> (1 - 1)	1.80±0.13 <sup>Bb</sup> (1 - 2)	0.36	0.27
Pupa	1.70±0.15 <sup>Aa</sup> (1 - 2)	2.50±0.17 <sup>Bb</sup> (2 - 3)	2.30±0.21 <sup>ABb</sup> (1 - 3)	2.30±0.15 <sup>ABb</sup> (2 - 3)	0.67	0.50
Larval and pupal	7.50±0.34 <sup>Aa</sup> (6 - 9)	12.20±0.13 <sup>Bd</sup> (12 - 13)	8.40±0.37 <sup>Ab</sup> (7 - 10)	11.30±0.15 <sup>Bc</sup> (11 - 12)	1.04	0.78
Egg-to-Adult	13.30±0.37 <sup>Aa</sup> (12 - 15)	18.40±0.43 <sup>Bc</sup> (17 - 20)	14.60±0.54 <sup>Ab</sup> (12 - 16)	17.50±0.37 <sup>Bc</sup> (16 - 19)	1.66	1.24

Means in each row with the same capital letter are not significantly different (using ANOVA test at p= 0.01).  
Means in each row with the same small letter are not significantly different (using ANOVA test at p= 0.05).

Table 2. Influence of prey stages on some biological and reproduction parameters of *S. sexmaculatus*.

Biological and reproduction parameters	Mean developmental period(days) ± SE and range				L.S.D	
	All mite stages	Adults	Immature	Egg	0.01	0.05
Pre-oviposition	1.10±0.10 <sup>Aa</sup> (1 - 2)	1.20±0.13 <sup>Aa</sup> (1 - 2)	1.20±0.13 <sup>Aa</sup> (1 - 2)	2.00±0.21 <sup>Bb</sup> (1 - 3)	0.58	0.43
Oviposition	45.80±0.20 <sup>Aa</sup> (45 - 47)	25.10±0.28 <sup>Dd</sup> (24 - 26)	35.30±0.21 <sup>Bb</sup> (34 - 36)	27.00±0.26 <sup>Cc</sup> (28-26)	0.92	0.69
Post-oviposition	5.60±0.16 <sup>Aa</sup> (5 - 6)	1.00±0.00 <sup>Bb</sup> (1 - 1)	1.20±0.13 <sup>Bb</sup> (1 - 2)	1.20±0.13 <sup>Bb</sup> (1 - 2)	0.48	0.36
Total fecundity mean total no.) (of eggs)	194.40±2.98 <sup>Aa</sup> (185 - 212)	63.40±1.43 <sup>Dd</sup> ( 61-70)	90.20±1.34 <sup>Bb</sup> ( 84 - 97)	77.80±1.86 <sup>Cc</sup> (68 - 85)	7.74	5.77
Mean eggs/day	4.20±0.25 <sup>Aa</sup> (4 - 5)	2.70±0.15 <sup>Bb</sup> (2 - 3)	2.60±0.16 <sup>Bb</sup> (2 - 3)	2.70±0.21 <sup>Bb</sup> (2 - 4)	0.76	0.57

Egg hatching (%)	91.52±0.99 <sup>Aa</sup> (86.00 – 95.10)	81.75±1.71 <sup>Bb</sup> (73.40 - 89.80)	90.40±1.07 <sup>Aa</sup> (84.60 - 94.60)	85.04±1.34 <sup>Bb</sup> (77.65 - 89.70)	5.03	3.75
fertility (mean hatching eggs)	177.90±3.30 <sup>Aa</sup> (165 - 191)	51.80±1.47 <sup>Dd</sup> (46 - 61)	81.60±1.80 <sup>Bb</sup> (73 - 88)	66.10±1.66 <sup>Cc</sup> (58 - 71)	8.4	6.27
Female longevity (days)	53.40±0.16 <sup>Aa</sup> (53 - 54)	28.20±0.25 <sup>Dd</sup> (27 - 29)	39.20±0.49 <sup>Bb</sup> (37 - 41)	30.60±0.37 <sup>Cc</sup> (29 - 32)	1.31	0.98
Male longevity (Days)	21.00±0.21 <sup>Aa</sup> (20 - 22)	8.50±0.17 <sup>Cc</sup> (8 - 9)	12.20±0.25 <sup>Bb</sup> (1 - 13)	8.60±0.16 <sup>Cc</sup> (8 - 9)	0.77	0.58
Generation (period (days)	14.40±0.37 <sup>Aa</sup> (20 - 22)	19.60±0.52 <sup>Bc</sup> (18-22)	15.80±0.55 <sup>Ab</sup> (13-18)	19.70±0.21 <sup>Bc</sup> (19 - 21)	1.68	1.25
Sex ratio males:) (females)	1:6.92 (1:7.6-1:6.4)	1:5.16 (1:5.8-1:4.6)	1:6.22 (1:6.9-1:5.5)	1:5.52 (1:6.3-1:4.8)	0.51	0.38

Means in each row with the same capital letter are not significantly different (using ANOVA test at p= 0.01).

Means in each row with the same small letter are not significantly different (using ANOVA test at p= 0.05).

Table 3. Influence of prey stages on survival (%) of *S. sexmaculatus* developmental stages.

Life stages of predator	Prey stages		All mite stages		Adults		Immature		Egg	
	$I_x$	$d_x$	$I_x$	$d_x$	$I_x$	$d_x$	$I_x$	$d_x$	$I_x$	$d_x$
Eggs	50	4	50	15	50	10	50	11		
1 <sup>st</sup> Instar larva	46	1	35	2	40	1	39	2		
2 <sup>nd</sup> Instar larva	45	1	33	0	39	0	37	0		
Prepupa	44	0	33	0	39	0	37	0		
Pupa	44	0	33	0	39	0	37	0		
Adult	44	0	33	0	39	0	37	0		
Mortality (%)	12		34		22		26			
Survival (%)	88		66		78		74			

$I_x$  : the number of individuals that enter a specific stage.

$d_x$  : the number of individuals dying during a specific stage.

## References

- Bevill, R.L. and S.M. Louda .1999. Comparisons of related rare and common species in the study of plant rarity, *Conser. Biol.*, 13: 493-498.
- Carey, J.R. 1993: Applied demography for biologists, Oxford University Press.
- Chazeau, J. 1985. Predaceous insects. In Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. B. In Helle W.& Sabelis M.W. (eds.). Elsevier, Amsterdam, : 211–246.
- Coville, P.L. and W.W. Allen .1977. Life table and feeding habits of *Scolothrips sexmaculatus* (Thysanoptera:Thripidae), *Annals of the Entomological Society of America*, 70: 11-16.
- Gabre, R.M., F.K. Adham and H. Chi .2005. Life table of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera:Calliphoridae), *Acta Oecologica.*, 27: 179-183.
- Georghiou, G.P. 1990. Overview of insecticide resistance. In Managing Resistance to Agrochemicals. In Green M.B., LeBaron H.M. and Moberg W.K. (eds.).American Chemical Society Symposium Series 421 : 18–41.
- Gheibi, M. and S. Hesami .2011. Life Table and Reproductive Table parameters of *Scolothrips Longicornis* (Thysanoptera:Thripidae) as a Predator of Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus Turkestani* (Acari:Tetranychidae), *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 60 : 262-264
- Gilstrap, F.E. and E.R. Oatman .1976. The bionomics of *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) an insect predator of spider mites. *Hilgardia*, 44: 27-59.
- Gilstrap, F.E. 1995. Six–spotted thrips: a gift from nature that control spider mite :305-316. In :Thrips biology and management, Parker B.L. & Lewis M.S. (ed.). Plenum Press. NV.
- Gotoh, T., M. Nozawa and K. Yamauchi .2004. Prey consumption and functional response of three acarophagous species to eggs of the two-spotted spider mite in the laboratory, *Appl. Entomol. Zool.* 39: 97–105.
- Granham, J. E. and W. Helle .1985. Pesticide resistance in spider mite (Acari:Tetranychidae): their biology, natural enemies and control—Elsevier, Amsterdam : 405-421.
- Hassell, M.P. 1978. The dynamics of arthropod predator prey system, Princeton University Press.
- Huffaker, C.B., A. Berryman and P. Turchi .1999. Dynamics and regulation of insect populations, In Huffaker C.B. and Gutierrez A.P. (eds) *Ecological Entomology*, 2nd ed. Wiley, New York: 269-305.
- Lewis, T. 1973. Thrips: Their Biology, Ecology and Economic Importance, Academic Press, London, United Kingdom. 349 p.
- McMurtry, J.A. and B.A. Croft .1997. Life-style of Phytoseiidae mites and their roles in biological control, *Annual Reviews of Entomology*. 42: 291–321.
- Naranjo, S.E. 2001. Conservation and evaluation of natural enemies in IPM systems for *Bemisia tabaci* - Crop Protection., 20: 835-852.
- Nauen, R.; N. Stumph; A. Elbert, C.P. Zebitz and W. Kraus .2001. Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae) , *Pest Manag. Sci.*, 57: 253-261.
- Oatman, E.R. 1970. Integrated of *Phytoseiulus persimilis* with native predators for control of two-spotted spider mite on rhubarb, *J. Econ. Entomol.* 63: 1177-1180.
- Oatman, E.R. and J.A. McMurtry . 1966. Biological control of the two-spotted spider mite on strawberry in southern California, *J. Econ. Entomol.* 59: 433-439.
- Pakyari, H. 2011. Development Rate of *Scolothrips longicornis* (Thysanoptera: Thripidae) at Various Temperatures, *Academic Journal of Entomology* 4 (1): 01-06.

- Parvin, M.M., M.A. Asgar and M.M. Haque .2010. Voracity of three predators on two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) and their development stages, Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 6(1): 77-83.
- Priesner, H. 1950. Studies on the genus *Scolothrips*, Bull. Soc. Entomol. Egypte. 34: 39–68.
- Rice, R.E. and R.A. Jones .1972. Experimental miticides on European red and Pacific mites , Calif. Agr. 26: 12-13.
- Roy, M., J. Brodeur and C. Cloutier .2002. Relationship between temperature and development rate of *Stethorus punctillum* (coleopteran: Coccinellidae) and its prey *Tetranychus mcdanieli* (Acari : Tetranychidae), Environ. Entomol., 31(1): 177-187.
- Sengonca, C and S. Gerlach .1983. A new developed method “leafisland” for observation on thrips in the laboratory, Turk. Bit. Kor. Dery, 7: 17-22.
- Sengonca, C. and V. Weigand .1988. Biology of the predatory thrips, *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera : Thripidae), Acta Phytopathol. Entomol. Hung.23: 343–349.
- Stumpf, N.and R. Nauen 2002. Biochemical markers linked to abamectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari-Tetranychidae), Pestic. Biochem. Physiol., 72: 111-121.
- Van de vrie, M., J.A. McMurty and C.B. Huffaker .1985. Control of Tetranychidae in crops: greenhouse ornamentals, In: Helle W and M.W. Sabelis (eds.), Spider Mites Their Biology, Natural Enemies And Control, Elsevier, Amsterdam, : 273-282.

**N° Ref: 449**



## التسجيل الأول للفطر *Fusarium solani* كمسبب لعفن جذور بادرات الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. في المشاتل في سورية.

### First Report of *Fusarium solani* Causing Root Rot of Pistachio (*Pistacia vera* L.) Seedlings in Nurseries in Syria

Dr. Naffaa Walid <sup>(1)</sup>

Eng. Rasheed Aberer <sup>(2)</sup>

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

(2) Directorate of Agriculture and Agricultural Reform, Sweida, Syria.

e-mail: ray-dya@scs-net.org or walid1851966@yahoo.com

#### المُلخَص

لوحظ خلال عامي 2014 و2015 موت عدد كبير من غراس الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. بعد عدة شهور من الإنبات في مشتل الكوم التابع لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة السويداء (سورية). لذلك هدف هذا البحث لدراسة هذه الظاهرة وتعريف الفطر المسبب لها. أظهرت النتائج أن النسبة المئوية للغراس الميتة بلغت أكثر من 50 % في عام 2014، وتجاوزت 20 % في عام 2015 حتى تاريخ هذه الدراسة. إذ لوحظ وجود تقرحات على جذور الغراس الميتة، وتلونها بلون بني محمر إلى أسود، وفي بعض الحالات شمل التلون الأسود الجذر بالكامل، كما لوحظ امتداد التلون أيضاً إلى قاعدة الساق. وتبين من خلال العزل من الأنسجة المصابة أن الفطر المسبب لموت الغراس هو *Fusarium solani* Sacc. (Mart.). وتم تأكيد النتيجة من خلال تطبيق فرضية كوخ بإجراء عدوى اصطناعية على أصل الفستق الحلبي *Pistacia vera*، إذ بلغت النسبة المئوية للغراس الميتة المعدة اصطناعياً أكثر من 60 %، كما أبدت أعراضاً مماثلة لتلك التي لوحظت على الغراس في المشتل. ثم عُزل الفطر *F. solani* مرة أخرى من الغراس المعدة اصطناعياً. لذلك تعد نتائج هذه الدراسة التسجيل الأول لعفن التاج والجذور لغراس الفستق الحلبي المتسبب عن الفطر *F. solani* في المشاتل في سورية.

**الكلمات المفتاحية:** موت الغراس، عفن الجذور، المشاتل، الفستق الحلبي، *Fusarium solani*

#### Abstract

In 2014/15 growing season, It was observed a significant death rate of pistachio (*Pistacia vera* L.) seedlings after several months of germination in Al-kom nursery belonging to the Directorate of Agriculture and Agrarian Reform in the governorate of Sweida / Syria. The objectives of this research were to define the pathogen responsible for this phenomena. The inventory process showed that the percentage of seedling death in 2014 was more than 50 %, and exceeded 20 % in 2015 up to the date of this study. The dead seedlings showed lesions on roots with reddish brown to black coloration, and in some cases the entire root appear black. Discoloration was also observed at the base of stem. The isolation from infected tissues showed that the fungus causing seedling death was *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. Koch's postulates were completed by an artificial infection on *Pistacia vera* rootstock. The seedling death percentage was more than 60%, and showed symptoms similar to those that had appeared on the nursery seedlings, then the fungus *F. solani* was reisolated from artificially infected seedlings. The results of this study are considered as the first report of root and crown rot of pistachio seedlings caused by *F. solani* in nurseries in Syria.

**Keywords:** Seedling death, Root rot, Nursery, Pistachio, *Fusarium solani* .

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

## Introduction

The pistachio (*Pistacia vera* L.) is native to western Asia and Asia minor, where still found growing wild in Turkey, Syria, Iran, Iraq, India, Lebanon, Palestine, southern Europe, Asia and Africa (Eskalen *et al.*, 2001).

Pistachio nut has been grown in Syria for centuries. Traditionally, Aleppo which is in the northern part of Syria, is the main growing area of pistachios, which later spread to all countries and known worldwide by "Aleppo pistachio". According to FAO statistics (1993), Syria is classified as the fourth Pistachio nut producing country in the world after Iran, U.S.A. and Turkey. This tree occupies about 6% of the total area of fruit trees in Syria, with an area of about 56 thousand hectares, and is concentrated in six governorates: Aleppo 44%, Idlib 13%, Damascus countryside 6%, Alraka 1% and Sweida 1%. There are some trees aging more than 500 years in Ain-El-Thainah near Damascus (Hadj-Hassan and Kardouch, 1995).

In Syria several *Pistacia* species such as *P. atlantica* (in the East and South), *P. palaestina* and *P. lentiscus* (in the West) can be found. Seedlings of *P. vera* and *P. atlantica* are used as rootstocks. The nurseries of Ministry of Agriculture and Agrarian Reforms produce mostly one year old pistachio seedlings and distribute them to the orchardists. Some private nurseries produce nursery plants of pistachio nut in commercial scale.

There are many fungal diseases known to afflict pistachio trees in east-Mediterranean regions. Several diseases have been identified on this crop, some of them causing considerable damage. This was due mainly to new knowledge on the causal agent of pistachio diseases, new farming practices and also to the cultivation of pistachio in new areas with different environmental conditions resulting in changes in the epidemiology of the different diseases. Pistachio growing mostly in dry areas are rarely infected by root rotting fungi (Eskalen *et al.*, 2001).

*Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (teleomorph = *Nectria haematococca* (Berk. & Br.) is a phytopathogenic fungus and is an important causal agent of several crop diseases, such as root and fruit rot of *Cucurbita* spp., root and stem rot of pea, sudden death syndrome of soybean, foot rot of bean and dry rot of potato (Cho *et al.*, 2001; Desjardins, 2006), and crown disease of oil palm (Hafizi *et al.*, 2013). There are at least 111 plant species from 87 genera that are commonly infected by *F. solani* (Kolattukudy and Gamble, 1995).

During 2014/15, it was observed significant death of pistachio seedlings after several months of germination in Al-kom nursery belonging to directorate of agriculture and agricultural reform in governorate Sweida. The present study was conducted to identify the pathogen responsible for this phenomena.

## Material and methods

**Sampling:** The percentage of dead seedlings was estimated. Ten dead seedlings were taken randomly from the nursery on 18/05/2014, put in a plastic bag, and transferred to the laboratory of phytopathology belonging to the Directorate of Agriculture and Agrarian Reforms in Al-Kom region. The roots were washed with running water, then pathological symptoms were described.

**Fungal isolation:** Infected roots showing typical symptoms of brown colored tissues had been removed from dead seedlings, superficially sterilized for 5 minutes in 6% sodium hypochlorite, washed 3 times with sterile water, cut into small pieces, then put on potato dextrose agar (PDA) medium supplemented with antibiotic Amoxicillin (100 ppm). Dishes were incubated at  $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Pure cultures were made by additional transfers. Fungal isolates were classified basing on their morphology according to Commonwealth Mycological Institute (C.M.I., 1990).

**Preparation of spore suspension:** 15 ml of sterilized water were added to a Petri dish containing a fungal culture of 10 days old. The conidia were liberated by scraping the surface of growing cultures using sterilized needle, and filtered through cheesecloth to remove most of the mycelial fragments. The concentration of the spore suspension was adjusted to  $10^6$  spore/ml by the aid of a haemocytometer.

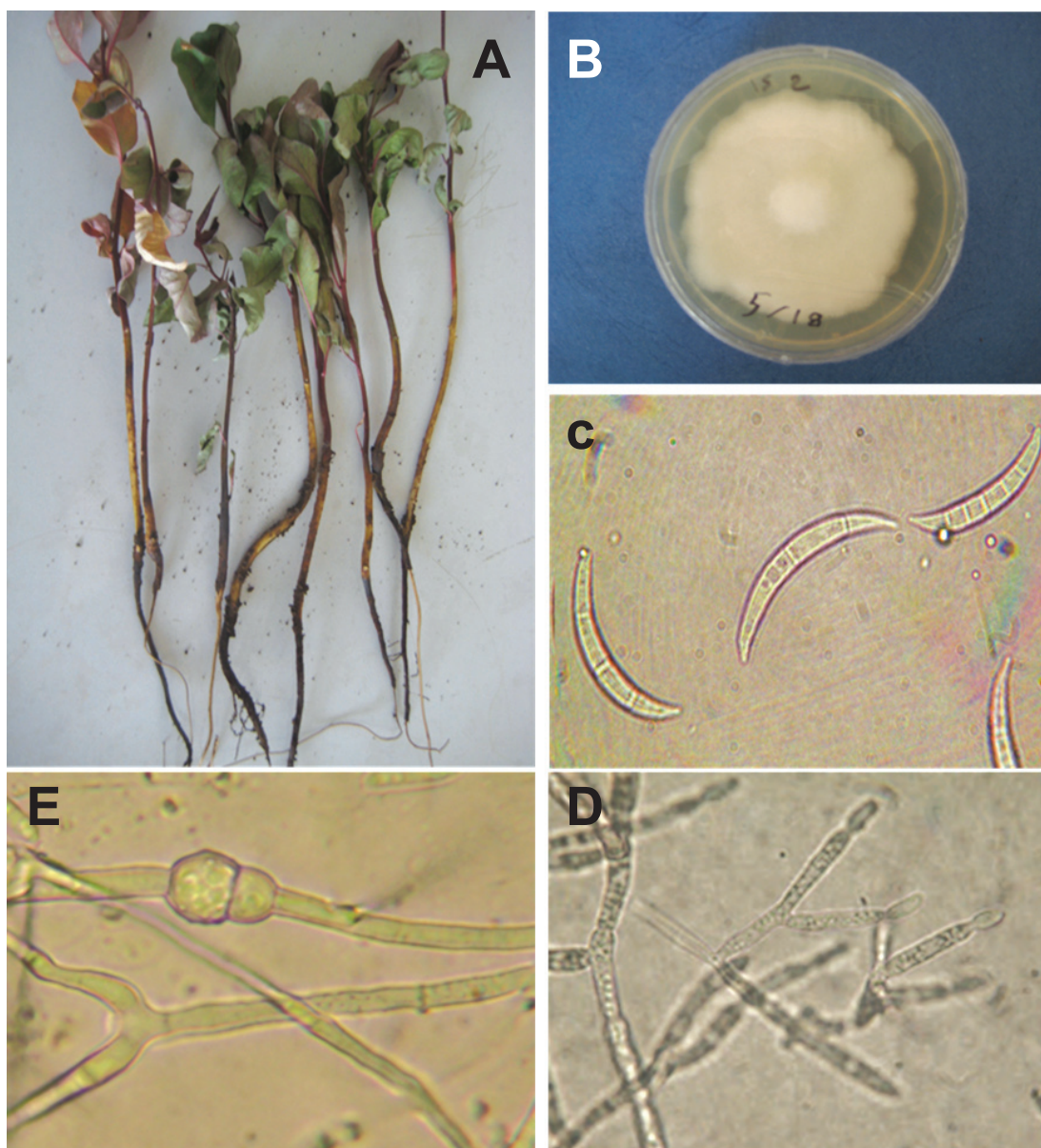
**Artificial infection:** The experiment was carried out in plastic sterilized black bags (30 x 15 cm), each contains 3 kg of soil, which is composed of a mixture of clay, black sand and organic fertilizer (2 : 1: 1 v), sterilized in the autoclave for 20 minutes at a temperature of  $121^{\circ}\text{C}$ . Pistachio seeds were surface sterilized by immersing in 6% sodium hypochlorite

for 5 minutes, and rinsed three times into sterile distilled water, then left to dry on sterilized filter paper. Twenty seeds were planted (one seed in each bag), and 10 ml of spore suspension were added around each seed, while the same volume of sterilized water was added to each of 10 seeds used as a control.

## Results and Discussion

During 2014/ 2015, it was observed that pistachio seedlings died after several months of germination in the Al-Kom nursery in Sweida in southern of Syria . The inventory process showed that the percentage of died seedlings in 2014 was more than 50%, 10000 out of 20000 seedlings were died. In 2015, the percentage of seedlings death exceeded 20 % up to the date of this study, where 2000 out of 10000 seedlings died, and it has also been noted that this phenomenon was growing continuously with high temperatures.

Infected seedling roots showed reddish brown or dark to light brown discoloration and decay. In some cases the entire root appear black. Discoloration was also observed at the base of stem, and the lesion area was cankered and thin (Fig. 1).



**Figure 1. (A) Pistachio seedling roots showing reddish brown to dark discoloration and decay. (B) Nine days old colony of *F. solani*. (C) Macroconidia of *F. solani* with 35- septa. (D) branched conidiophore of *F. solani*. (E) intercalary chlamydospores of *F. solani*.**



These symptoms are common for many fungal root rot and crown rot diseases. Similar symptoms were described for *Phytophthora* spp. and

*Fusarium equiseti* on roots of pistachio trees (Eskalen *et al.*, 2001), for *Fusarium* spp. on wheat (Bently *et al.*, 2006; Saremi *et al.*, 2007; Bockus *et al.*, 2007) and on pea (Hall, 1991; Schwartz and Yuen, 2005), for *Thielaviopsis basicola* on tobacco (Shew and Shoemaker, 1993).

The isolation from infected tissues showed that the fungus causing seedlings death was *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. according to its morphology: colonies are white to cream, growing rapidly. Macroconidia are fusiform, often moderately curved, with an indistinctly pedicellate foot cell and a short blunt apical cell. They are 3 to 5 septate (usually 3 septate). Microconidia are usually abundant, cylindrical to oval, one to two celled and formed from long lateral, sometimes branched, conidiophore. Chlamydospores are hyaline, globose, borne singly or in pairs on short lateral hyphal branches or intercalary (Fig.1). These characteristics of *F. solani* are in accordance with those described by Booth (1977), Burgess and Liddell (1983) and Aoki *et al.*, 2003.

The results were confirmed through an artificial infection on *Pistacia vera* rootstock. The seedlings death percentage was more than 60%, 12 out of 20 seedlings artificially inoculated died, and the seedlings of tested rootstock showed symptoms similar to those that appeared on the nursery seedlings, and the fungus *F. solani* was reisolated from artificially infected seedlings. Many studies showed that several *Fusarium* pathogens cause essentially similar symptoms on different crops such as cortical decay of roots, root rot, wilting, yellowing and premature death on infected plants (Summerell *et al.*, 2001; Saremi 2005). In fact, *F. solani* is a facultative parasite that causes root rot, stem cankers, crown rot and storage rots of a variety of host plants in Iran and other countries (Hooker, 1990; Saremi, 2000; Saremi *et al.*, 2010). Saremi *et al.* (2011) showed that dry rot disease on tuber potato and wilting of bean were caused by *F. solani*. Generally, the fungus can be root rot pathogen on many economical plants all over the world. Our results are in accordance with those of Triki *et al.* (2013), who reported for the first time that root rot of Pistachio trees *Pistacia vera* in Tunisia was caused by *F. solani*. In contrast, Eskalen *et al.* (2001) showed that root and crown rot of pistachio growing in East-Mediterranean and Southeast Anatolian regions were caused by *Phytophthora* spp. and *Fusarium equiseti*.

The results of this study are the first report of root and crown rot of pistachio seedlings caused by *F. solani* in nurseries in Syria.

## References

- Aoki, T., K. O'Donnell, Y. Homma and A. Lattanzi. 2003. Sudden-death syndrome of soybean is caused by two morphologically and phylogenetically distinct species within the *Fusarium solani* species complex - *F. virguliforme* in North America and *F. tucumaniae* in South America. *Mycologia*, 95(4): 660-684.
- Bentley, A.R., M.G. Cromey, R. Farrokhi-Nejad, J.F. Leslie, B.A. Summerell and L.W. Burgess. 2006. *Fusarium* crown and root rot pathogens associated with wheat and grass stem bases on the South Island of New Zealand. *Australasian Plant Pathol.* 35(5): 495-502.
- Bockus, W.W., R.L. Bowden, R.M. Hunger, W.L. Morrill, T.D. Murray and R.W. Smiley. 2007. *Compendium of Wheat Diseases and Insects*, 3<sup>rd</sup> Edition. APS Press, St. Paul, MN.
- Booth, C. 1977. *Fusarium: laboratory guide to the identification of the major species*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Burgess, L.W. and C.M. Liddell. 1983. *Laboratory manual for Fusarium research*. Fusarium Research Laboratory, Department of Plant Pathology and Agricultural Entomology. The University of Sydney, Australia.
- Cho, J.H., J.C. Rupe, M.S. Cummings and E.E. Gbur. 2001. Isolation and Identification of *Fusarium solani* f. sp. *glycines* from Soil on Modified Nash and Snyder's Medium. *Plant Disease*. 85, 3: 256 – 260.
- C.M.I. descriptions of pathogenic fungi and bacteria. 1990. Commonwealth Mycological Institute (Great Britain); C.A.B. International. Mycological Institute.

- Desjardins, A.E. 2006. *Fusarium* mycotoxins : chemistry, genetics and biology. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. APS Press. 184-185.
- Eskalen, A., M. Küsek, L. Danisti and S. Karadag. 2001. Fungal diseases in pistachio trees in East-Mediterranean and Southeast Anatolian regions. In : Ak B.E. (ed.). XI GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds. Zaragoza : CIHEAM, 2001:261 -264 (Cahiers Options Méditerranéennes; n° 56).
- Hadj-Hassan, A., and M. Kardouch. 1995. Status of pistachio nut cultivation in Syria. Acta Hort. Pistachio nut I. 419: 221-227.
- Hafizi, R., B. Salleh and Z. Latiffah. 2013. Morphological and molecular characterization of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* associated with crown disease of oil palm. Braz J Microbiol. 44(3): 959–968.
- Hall, R. 1991. Compendium of Bean Diseases. APS Press, The American Phytopathology Society, St. Paul, Minnesota USA, p. 122.
- Hooker, W.J. 1990. Compendium of Potato Diseases. APS Press, The American Phytopathology Society, St. Paul, Minnesota USA, p. 125.
- Kolattukudy, P.E. and D.L Gamble. 1995. *Nectria haematococca*: pathogenesis and host specificity in plant diseases. In: Kohmoto K, Singh US, Singh RP, editors. Pathogenesis and Host Specificity in Plant Pathogenic Fungi and Nematodes. Vol. 2. Eukaryotes Pergamon; Oxford: 83–102.
- Saremi, H. 2000. Plant Diseases Caused by *Fusarium* Species. Jihad Daneshgahi, Ferdosy Mashhad University, Iran, p.160.
- Saremi, H. 2005. *Fusarium*, biology, ecology and taxonomy. Jihad Daneshgahi, Ferdosy Mashhad University, Iran, p.152.
- Saremi, H., H. Jafary and A. Ammarlou. 2007. Incidence of crown rot disease of wheat caused *Fusarium pseudograminearum* as a new soil born fungal species in north west Iran. Pak. J. Biol. Sci. 10(20): 3606-3612.
- Saremi, H., M.E. Amiri and M. Mirabolfathi. 2010. Application of soil solarization for controlling soilborne fungal pathogens in newly established pistachio and olive orchards. International J. Fruit Sci.10: 143-156.
- Saremi, H., S. M. Okhovvat and S.J. Ashrafi. 2011. *Fusarium* diseases as the main soil borne fungal pathogen on plants and their control management with soil solarization in Iran. African Journal of Biotechnology. 10(80): 18391-18398.
- Schwartz, H.F. and G. Yuen. 2005. *Fusarium* Yellows. P. 15, in Compendium of Bean Diseases 2nd Ed., APS Press, St. Paul, MN.
- Shew, H.D. and P.B. Shoemaker. 1993. Effects of host resistance and soil fumigation on *Thielaviopsis basicola* and development of black root rot on burley tobacco. Plant Disease 77:1035-1039.
- Summerell, B.A., J.F. Leslie, D. Backhouse, W.L. Bryden and L.W. Burgess. 2001. *Fusarium*: Paul E. Nelson Memorial Symposium. APS Press. The American Phytopathology Society. St. Paul- Minnesota. U.S.A.p.392.
- Triki, M.A., A. Rhouma, A.C. Chaabouni and R. loos. 2013. Emergence of *Fusarium solani* causing root rot of pistachio trees in Tunisia. International Society for Horticultural Science, Acta Horticulturae 912: V International Symposium on Pistachios and Almonds.

**N° Ref: 638**



## تأثير الكومبوست الناتج عن المخلفات الصلبة المدنية المستخدم لمدة 15 عاماً في تراكم العناصر الثقيلة في التربة

### Effect of 15 Year Application of Municipal Solid Waste Composts on The Heavy Metals Accumulation in Soil

Dr. B. Ibrahim<sup>(1)</sup>

Dr. A. Yakoub<sup>(1-3)</sup>

Eng. S. Abu Watfah<sup>(2)</sup>

Eng. M. Haddad<sup>(2)</sup>

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

(2) Ministry of Local Administration and Environment, Syria (MLAE)

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

#### الملخص

يتعلق الاستخدام البيئي الآمن للكومبوست بنوعية المخلفات الصلبة ونوعية الكومبوست المنتج، ومن أجل اختبار تأثير الكومبوست الذي سيتم إنتاجه في المعامل المزمع إنشاؤها في سورية، أجريت دراسة في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية)، تم من خلالها اختبار تأثير منتج معمل الكومبوست في دمشق المستخدم لمدة 15 عاماً في تربة ريف دمشق.

صُممت التجربة بشكل قطاعات عشوائية، إذ تم اختيار خمسة أزواج من الحقول المتشابهة، وحدد حقل من كل زوج بشكل عشوائي ليكون معاملةً، وتم تسميده بالكومبوست على عمق 15 سم، والثاني لم يتم تسميده بالكومبوست ليكون شاهداً، وتم اخذ ثلاث عينات ترابية من كل حقل على عمق 30 سم، كما تم تحليل كل عينة لمعرفة تركيبها الكيميائي.

أظهر تحليل النتائج ارتفاع نسبة العناصر الثقيلة مثل: Pb، Cu، Fe، Zn... الخ في الترب التي أضيف لها الكومبوست، إذ تراوح تركيز الزنك بين 18.19 مغ/كغ في حقل المعاملة (5)، و4.22 مغ/كغ في الحقل الشاهد (3). أما تركيز الحديد في التربة فتراوح بين 17.10 مغ/كغ في حقل المعاملة (2) و8.92 مغ/كغ في حقل الشاهد (3)، وتراوح تركيز المنغنيز بين 15.70 مغ/كغ في حقل المعاملة (5) و8.30 مغ/كغ في الحقل الشاهد (5). أما الرصاص فبلغ 9.53 مغ/كغ في الحقل الشاهد (3) و29.41 مغ/كغ في حقل المعاملة (5). في حين تراوحت قيم عنصر الكاديوم بين 2.00 و4.71 مغ/كغ في حقل الشاهد (5) وحقل المعاملة (1) على التوالي. أظهرت الدراسة أن إضافة الكومبوست للتربة بشكل دوري وبالكمية التقليدية يؤدي الى زيادة تركيز المعادن الثقيلة فيها بشكل تصاعدي، ويتعلق معدل هذه الزيادة بتركيب الكومبوست وطريقة معالجته. كما أظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بالنسبة للمعاملات فيما بينها ولكل معاملة على حدة.

تقترح الدراسة استمرار العمل لإيجاد مواصفة خاصة بنسبة المعادن الثقيلة في الكومبوست المعد للتسميد.

**الكلمات المفتاحية:** الكومبوست، العناصر الثقيلة، التربة، المخلفات الصلبة، Fe، Zn، Cu، Mn، Pb، Cd.

#### Abstract

The environmental and safety usage of the compost as an organic fertilizer depends on the quality of the solid waste and the quality of the produced compost. In order to investigate the impact of the compost to be produced from the compost plant in Syria, a study was made in the Faculty of Agriculture, Damascus University. This study investigated the 15 year

usage of the compost produced from compost plant of Damascus on the soil in Rural Damascus.

A randomized block (RB) design was made. Five pairs of similar fields were located. In each pair, one field was randomly assigned to receive compost from the Damascus compost plant, set about 15 cm deep (the treatment) , and the other received no compost (the control). Three subsamples were taken from depths down to 30 cm from each of the ten Fields. Each soil sample was analyzed in order to determine its chemical composition.

The results of the analysis showed that the soil in which compost was used has a higher concentration of heavy metals like , Pb, Cu, Fe, Zn...etc.

Content of Zinc element in soil has ranged between 18.19 mg/kg in field No.(5) and 4.22 mg/kg in control field No. (3) .

The content of Fe in the soil ranged between about 17.10 mg/kg in the treatment field No. (2) and 8.92 mg/kg in the control field No. (3).

The values of Mn in the studied soil have ranged between 15.7 and 8.30 mg/kg in the treatment field No.(5) and control field No.(5) respectively.

The values of Pb in the studied soil have ranged between 29.41 and 9.53 mg/kg in the treatment field No.(5) and control field No.(3) respectively.

The values of Cd in the studied soil have ranged between 4.71 and 2.00 mg/kg in the treatment field No.(1) and control field No.(5) respectively.

Statistical analysis showed significant treatment effect for all five pairs combined and also for most pairs individually.

The study recommends continuing the research to establish a standard for the quantitative and qualitative content of heavy metals in the compost used for fertilizer .

**KeyWords:** Compost, Accumulation, Solid waste, Heavy metals, Soil, Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd.

## Introduction

The topic of treating the solid wastes is one of the priorities taken by Ministry of Local Administration in Syria (MLA) which is trying to reach an integral mechanism for separating the solid wastes to their components, recycling them and safely disposing of the refused elements resultant from the separation operations in suitable sanitary landfill sites .

Damascus City and Aleppo City are considered the biggest resources for wastes generation in which the quantity of the resultant wastes exceeds one thousand tons per day in each. In general, it is estimated that each person generates about half a kilo per day (Alboukhari, 2002).

Compost can be produced as the case in the solid wastes treatment plant in Damascus Countryside which produces 700 tons per day and where the received garbage are separated to its organic and inorganic material, and where part of the inorganic materials can be used in recycling while the other parts (refused elements) go to the landfill. The organic part is treated by aerobic fermentation for the purpose of producing compost which is used in turn in fertilization (MLA, 2004).

The strategic plans applied in treating the solid wastes in Syria, within this framework, a national work plan and environmental strategy have been achieved that included special instructions regards the collection, removal and treatment of the solid wastes (UNDP, 2003) and the directive plan for the solid wastes through which in 2005 a several study scenarios have been studied related to the treatment and landfill of the solid wastes in a safe and environment friendly way. There has been an accreditation to the scenario that recommends the generalization of the bio-mechanical methods as an efficient and appropriate style in the solid wastes management by the administrative units in Syria, and within which there has been a suggestion to establish 24 plants for solid wastes treatment and compost production to be used in farming, in addition to the determination of the administrative units need to the sanitary landfill sites by 40 landfill sites distributed on the various Administrative Units in proportion to the wastes volume and extension limit. (MLA, 2004).

## Research Justifications:

Some of the farmers have been using the Compost produced by the solid wastes plant for many years (may reach 15 years) in their fields in Damascus Countryside. No accurate scientific evaluation has been made for the effects resultant from such use. Bio-mechanical methods have been used in treating the wastes, and the experience of the solid wastes treatment plant in Damascus Countryside in the production of the compost from the municipal wastes have to be generalized in the future to all the Syrian Cities, in accordance with the directive plan for the solid wastes management, which in turn means that the use of the compost resultant from the municipal wastes will be generalized to all the regions of agricultural investment in Syria, particularly when all the administrative units in Syria will be provided with plans for the solid wastes treatment and production of compost. Therefore, and through this research, it is useful to evaluate the effect of using the compost on the change of farming soil content related to the heavy metals, in soils used compost for long times in organic fertilization as the case is in Damascus Countryside.

The compost produced from the municipal wastes led to the increase in the concentration of the heavy metals in soil such as Cu, Zn and Cd (Achiba, *et al.*, 2009). Woodbury (1992) showed that the use of compost led to the transfer of those heavy metals to the plants grown in those soils. Epstein *et al.* (1992) showed that the use of compost from the municipal wastes reflects negatively on the health and the environment due to its content of heavy metals.

The importance of observing the compost's content of heavy metals comes from the purpose of enriching the soil with those elements on one side, and of preventing the pollution of soil thereby in case of the increase of those elements over the permitted limits, on the other side. (Smith, 2009).

In a more definite way, (Wang *et al.*, 2007a,b) showed that each of Zn and Cu has a poisonous effect on soil bacteria, in case their rates increase over the permitted limit, and their effect on soil microbes. Their effect differs according to the textural composition of the soil, where it increases in the loamy soil more than in the clay soils (Olaniran, *et al.*, 2011), they also affect negatively on the organic carbon in soil with the increase in their rates (Wang, *et al.*, 2007a,b). In general, the subject of the contamination coming from the trace elements concentrations in soils is important due to recent interest in contamination potential and toxic effect of these elements on people and environment (Slagle, 2004).

## Objectives of the Research:

1. Evaluating the environmental effect of using the compost on the soil composition when organic fertilization is used for long periods.
2. Investigating the positive or negative effects expected from the compost used as a fertilizer that will be produced from the plants intended to be established according to the solid waste master plan in Syria.

## Material and Methods

In this research, some fields were specified in Damascus Countryside, from those which have depended in the last fifteen years on fertilization by the compost produced by a solid waste treatment Plant. Other fields were specified within the same region from those which have not used compost as a source of organic fertilization. Five fields were designated from those which used the compost (Treatment Fields) and other five fields similar to them as for the location, nature of soil, and investment (Control Fields), the annual precipitation in the region of study ranges between 200 to 225 mm, which is classified as semi-arid. The average temperature is 10C° in winter and 25C° in summer. The area of each field ranges between 0.5 to 1 hectare. The crops planted in those fields are shown in Table 1.

Soil samples were collected at a rate of three replicates from each field from the (Treatment Fields) and from the (Control Fields). The samples were taken from 30 cm deep. They were subjected to the following chemical analyses:

EC, pH, T-Nitrogen, Calcium Carbonates, Organic matter, Phosphorus and Potassium.

PH was measured by pH meter (Beckman model). The EC of soil extract was measured with conductivity meter. The total nitrate was analyzed by using Caldahl and Spectrophotometric methods. The available Phosphate was analyzed by using the Olsen method, (Olsen *et al.*, 1954) and Spectrophotometric method. The potassium was analyzed by using the flame- photometric method. The organic matter was analyzed by using the wet oxidation method (Jackson, 1958). Total heavy metals concentration such as Zn, Fe, Mn, Cu, Pb, and Cd was analyzed by treating the samples first by a mixture

of hydrochloride acid and nitric acid and second by using the atomic adsorption GPC33.

The analyses were performed in the Agricultural Research Laboratories belonging to the Ministry of Agriculture in Damascus/Syria.

The compost used in the soil as organic fertilizer was analyzed by the laboratory of Atomic Energy Agency in 1997 in Damascus. Its analyses showed that the average amount of the organic matter was 47,43% and the total amount of Nitrate was 1,19%. The total average concentration of heavy metals in the analyzed samples was: Ni 87,9 mg/kg, Cu 484 mg/kg, Zn 111 mg/kg, Cd 5,02 mg/kg Pb112 mg/kg and Mn 316 mg/kg.

Statistical analysis of the results was made by using SPSS Program by resorting the one way analysis of variance and Univariate Analysis of Variance .

There was an evaluation of the effect of using the compost (produced from the Solid Wastes Treatment Plant in Damascus) on the change in the rate of the heavy metals in the soil of the treatment fields; while there was no study for that effect on changing the rates of the major elements such as P, N, and Ca, since the rates of these elements in the soil of the control fields were not homogeneous among each other.

Table 1. shows the treated fields and controls as related to the region, the planted crops, the used fertilizers and duration of use.

**Table 1. Specifications of the studied fields and control fields.**

Field N°.	Region	Planted Crops	Used Fertilizers (m <sup>3</sup> /hectare)	Duration of Use	Accompanied Crops
T1	Murj Alsultan	Fruitful Trees	Compost 30	15 years	Barley
T2	Murj Alsultan	Fruitful Trees	Compost 30	15 years	Barley
T3	Alnashabieh	Fruitful Trees	Compost 30	15 years	Barley
T4	Deir Alhajar	Olive Trees	Compost 30	15 years	Barley
T5	Dair Alassafir	Fruitful Trees	Compost 30	15 years	Barley
C1	Murj Alsultan	Fruitful Trees	- - -	-----	Barley
C2	Murj Alsultan	Fruitful Trees	- - -	-----	Barley
C3	Alnashabieh	Fruitful Trees	-----	-----	Barley
C4	Deir Alhajar	Olive Trees	- - -	-----	Barley
C5	Dair Alassafir	Fruitful Trees	- - -	-----	Barley

T: Treatment Field, C: Control Field

The soil samples from the treatment fields and the control fields amounting to (30) samples were analyzed. Tables 2 and 3 give the results of the chemical and physical analyses. However, with the exception of Cd, the content of Zn, Pb, Mn, Fe, and Cu in the treatment fields and control fields are within the acceptable range, (Adriano,1986; Schachtschabel, 2002).

## Results and Discussion

The particle size analyses results of all the soils in the treatment fields were similar to a great extent as for the content of sand, clay and silt, the thing that makes it possible to compare between the treatment fields and control fields as regards the change in the rates of the heavy metals in the studied soils.

The table 3 shows the average rates of the heavy metals in the treatment fields and control fields, where the treatment fields were coded with the term (T1, T2, T3, T4 and T5) while the control fields were coded with the term (C1, C2, C3, C4 and C5).

**Table 2. Results of the chemical and physical analyses of the studied fields.**

Samples	pH	EC (ms/ cm)	OM. (%)	CaCo3 (%)	N (%)	P available (mg/kg)	K available (mg/kg)	Mechanical analyses (%)		
								Sand	Silt	Clay
T1	7.9	1.4	2.76	65.75	0.19	139.76	118.51	26	27	47
C1	7.4	2.8	1.75	65.53	0.19	192.08	246.28	28	22.	50
T2	8.1	0.73	2.88	62.40	0.2	106.68	146.08	23	26	51
C2	7.9	1.11	1.84	63.03	0.17	101.23	122.93	28	31	41
T3	8.0	3.70	1.62	31.97	0.15	75.64	229.50	34	50	16
C3	7.8	2.42	2.03	66.6	0.16	154.03	248.85	30	18	52
T4	8.2	1.496	3.35	57.60	0.22	241.33	457.88	18	20	62
C4	8.1	0.74	3.1	61.22	0.22	366.24	143.7	15	23	62
T5	7.9	5.813	1.88	27.59	0.18	124.9	518.25	32	3 4	34
C5	8.1	5.93	0.84	30.76	0.11	47.07	266.66	30	25	45

T: Treatment Field, C: Control Field

The comparison between the content of the heavy metals in the soil of the studied (treatment) fields and in the control fields has shown significant differences. In general, the effect of using the compost was positive in increasing the rate of the heavy metals in the fields where the compost was used in comparison with the control fields where the compost was not used. In more accurate words, there has been a study of the relation between the effect of using the compost in increasing the rate of the heavy metals in the fields where used, in comparison between the treatment fields and control fields at the level of the one field; and consequently, the study of the exchangeable effect for the use of compost in increasing the heavy metals in soil among the fields, through the application of a statistical analysis program (SPSS). That is why a simple and complex exchangeable contrast analysis has been performed, for each element apart, as follows:

#### Zinc Element:

Content of zinc element in the soil was ranged between 18.19 mg/kg in field No. (5) and 4.22 mg/kg in control field No. (3). The results of the statistical analysis of zinc accumulation in the soil, have shown that there are significant differences ( $P \leq 0.05$ ). The table No. (3) shows as well the difference values in the content of the studied zinc between the treatment fields and control fields, which found high in the treatment fields No. (1), (3), (4) and (5) in comparison with the control fields; while this did not appear clearly in field No. (2), because the quantity of the used compost therein was just 30 m<sup>3</sup>/hectare.

As for the difference in the content of the total heavy metals at field level, the results of the statistical analysis of zinc have shown no significant differences among the fields No. (1), (2) and (4). This means that the fertilizer's effect in the increase of the Zn content was in a homogeneous way, and in more than half of the control fields (Table 3).

#### Iron (Fe) Element:

The results of the statistical analysis for the difference of Fe content in the treatment fields and control fields was significant ( $P \leq 0.05$ ). The content of Fe in soil ranged between 17.10 mg/kg in the treatment field No. (2) and 8.92 mg/kg in the control field No.(3), (Table 3) , where the differences in the content of this element were high in the fields (1) and (5) in comparison with the control fields. This was not at the same level for the fields (2), (3), and (4). To explain this, it is required to perform a qualitative study specific for this matter. As for the visual effect of compost addition in increasing the heavy metals at the level of the fields in total, there were no significant differences among the fields Nos. (1), (2), (3), and (4). Consequently the results came homogeneous, as shows in the table No. (3).

**Table 3. Results of the chemical and physical analyses of the studied fields.**

Samples	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cd (mg/Kg)
T1	15.41	14.56	13.66	10.26	27.74	4.71
C1	11.04	12.73	11.23	9.06	25.83	4.17
T2	10.40	17.10	11.28	6.54	22.68	4.68
C2	8.98	14.26	8.90	6.65	18.80	4.12
T3	11.76	10.65	13.11	3.92	14.96	4.01
C3	4.22	8.92	10.13	1.60	9.53	2.76
T4	10.13	15.11	11.25	5.23	15.17	4.28
C4	6.43	13.93	9.08	4.24	11.49	3.79
T5	18.19	15.13	15.70	10.07	29.41	2.63
C5	8.23	10.04	8.30	3.56	18.72	2.00

T: Treatment Field, C: Control Field

### Manganese Element (Mn):

The values of Mn accumulation in the studied soils have ranged between 15.70 and 8.30 mg/kg in the treatment fields No.(5) and control field No. (5) respectively. Moreover, a significant differences ( $P \leq 0.05$ ) appeared in all the studied fields and control fields. At the study of the table No.(3), it seems clear that the values of the differences in the content of this element between the treatment fields and control fields and which was most in field No. ( 5 ). This reveals a difference in the rate of the qualitative effect of compost as regards enriching the soil with the heavy metals, according to the kind of element and the rate of its existence in the added compost. As for the visual effect from adding the compost in increasing the heavy metals at the level of the fields in total, there were no significant differences among the fields Nos. (1), (2), (3), and (4). Consequently, the results came homogeneous as shows in the table No. (3).

### Copper (Cu) Element:

The results of the statistical analyses of Cu accumulation in soil have shown a significant differences ( $P \leq 0.05$ ). As for the effect of adding compost in increasing Cu rate in soil, which appeared distinctly in the two fields (3) and (5) but did not appear at the same level in the fields (1), (2) and (4) as shown in the table No. (3). As for the results of the statistical analyses regards the degree of the compost addition effect at the level of the fields in total, as shows in the table No. (3), the results came the same as the other elements homogeneous in the fields (1), (2), (3) and (4).

### Lead (Pb) Element:

The results of the statistical analyses of Pb accumulation in the soil have shown significant differences in the change of its content in the treatment fields in comparison with control fields ( $P \leq 0.05$ ). It can be noticed in the table No. (3) that there are distinct differences between the values the change of Pb contents in the Fields (1), (2), (3), and (5) but not in the same degree in field (4) in comparison with the control Fields. As for the degree of the non-homogeneity in the effect of adding compost in increasing Pb in the soils of the fields in total, as the case is for the other elements, the fields (1 – 4) were homogeneous in the degree of effect by compost in enriching and changing the content of heavy metals in soil (Table 3).

### Cadmium (Cd) Element:

As for Cadmium element, the study of soil samples taken from the fields that have used compost for a period of fifteen years have not shown a significant differences of Cd accumulation ( $P \leq 0.05$ ) among the studied fields. As for the interaction in the effect of adding compost at field level in total, as appears distinctly in table No. (3), there have been significant differences among the fields (1 – 4) which indicates the non- homogeneity in the effect of compost addition in all the



fields. Here the reason may be the difference in the rate of Cd used for a period of fifteen years, due to the non-stability in the rate of the substances that contain Cd in the garbage that includes the batteries which constitute the major resource of Cd in compost.

### **Conclusions and Recommendations:**

The conclusions reached through the analyses of the data obtained statistically have shown that the addition of compost to soil, periodically and with the traditional quantities, leads to the increase in the rate of the heavy metals accumulation in the soil and in an escalating way.

This expected increase in the rate of the heavy metals in soil differs in accordance with the composition of the added compost and the way of treating it. Consequently, the treatment Plants that will be established based on the recommendations of the execution plan should be upgraded with various techniques different from what is already available in the Solid Wastes Treatment Plan in Damascus Countryside, particularly in the part related to the screens and separation operations.

The permission to use compost as an organic fertilizer in farming soils safely will be given after the issuance and of a Syrian standard determining the tolerated rates of heavy metals in soil, in dependence on the farming system and the chemical and physical specifications of the soil and its horizons according to the various soil horizons.

Upgrading the standard related to compost should take into consideration the climatic condition in the region where the compost will be used, the specifications of the soil, and the crop to be planted there. The adopted standards should depend on standard thresholds not on marginal values in classifying the compost according to the regions where compost is permitted to be used.

It is recommended to proceed more experiments to evaluate the effect of the wastes plant product (Compost) on the various kinds of soils as regards to the quality, and experiments that lead to the determination of the suitable quantities to be added to soil according to the kinds of crops and kinds of soil to be used in.

### **References**

- Achiba, W., A. Lakhdar, N. Gabteni, G. Laing, M. Verloo, P. Boeckx, O. Cleemput, and N. Jedidi. 2009. Accumulation and fractionation of trace metals in a Tunisian calcareous soil amended with farmyard manure and municipal solid waste compost, *Journal of hazardous material. Hazmat*, 10866; No. P.10.
- Adriano, D. 1986. Trace element in the terrestrial environment. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 536p.
- Alboukhari, A. 2002. The current situation of the solid waste in Syria, Presentation (in Arabic).
- Epstein, E., R. Chaney, C. Henry and T. Logan, 1992. Trace elements in municipal solid waste compost, *Biomass and Bioenergy*. Volume 3(3-4): 227-238.
- Jackson M. 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffe N. J : 151-153 and 331-334.
- MLA, 2004. Waste Management Master Plan, Ministry of Local Administration, Syria Trivalor, Engineering Management Company France.
- Olaniran, A., A. Balgobind and B. Pillay. 2011. Quantitative assessment of the toxic effects of heavy metals on 1,2-dichloroethane biodegradation in co-contaminated soil under aerobic condition, *Chemosphere* 85: 839-847.
- Olsen, V., F. Cole, S. Watanabe and L. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circular No. 939*.
- schachtschabel, S. 2002. Soil science book, Spectrum Academic Verlag GmbH Heidelberg. Berlin. P 329.
- Slagle, A., J. Skousen, D. Bhumbla, J. Sencindiver and L. McDonald, 2004. Trace element concentrations of three soils in Central Appalachia, *Soil Survey Horizons* Vol. 45 (3):73-85.
- Smith, S. 2009. A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge, *Environment International* 35: 142-156.

- UNDP . 2003. Strategy & National Environmental Action Plan for the Syrian Arab Republic, prepared by: The Ministry of State for Environmental Affairs, in coordination with: The World Bank, financed by: The United Nations Development Program.
- Wang, Y., J. Shi, Q. Lin, X. Chen, Y. Chen. 2007a. Heavy metal availability and impact on activity of soil microorganisms along a Cu/Zn contamination gradient, Original Research Article. Journal of Environmental Sciences, Vol. 19(7) : 848-853.
- Wang, Y., J. Shi, H. Wang, Q. Lin, X.Chen and Y. Chen . 2007b. The influence of soil heavy metals pollution on soil microbial biomass, enzyme activity, and community composition near a copper smelter, Original Research Article, Ecotoxicology and Environmental Safety, Vol. 67 (1): 75-81.
- Woodbury, P.1992. Trace elements in municipal solid waste composts: A review of potential detrimental effects on plants, soil biota, and water quality, Biomass and Bioenergy, Volume 3 (3-4): 239-259.

**N° Ref: 363**