



### 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 معامل 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
- 6..... التعبير المورثي للهوردئين **B** أثناء تشكل نسيج السويداء في حبوب الشعير م. منار مخول، م. بئينة السلامة، د. سلام لاوند و أ. د. حسن عزام  
توصيف بعض أصناف زيتون بلاد المغرب العربي تحت ظروف الزراعة البعلية والري التكميلي في محطة بحوث جلين بمحافظة درعا/سورية
- 14..... د. ساهر الباكير
- 28..... دراسة التنوع الحيوي النباتي في غابات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في الساحل السوري د. زهير الشاطر
- 41..... استجابة خزعات براعم صنفين من البطاطا لتراكيز مختلفة من منظمات النمو م. محمد الحوشان و د. سيروس قبادي
- 51..... دراسة تأقلم سلالات مبشرة من الفول *Vicia faba* L. (منخفضة التانينات) في مواقع مختلفة في شمالي سورية خالد المحمد، فؤاد معلوف، أحمد حاج سليمان و محمد حجوة
- 64..... دراسة بعض المؤشرات الوراثية للإنتاجية البذرية و مكوناتها في قرع الكوسا (*Cucurbita pepo*.L) د.عبد المحسن خليل مرعي، أ. د. محمد يحيى معلأ، أ.د.متيادي جورج بوراس، أ. د. بولص إسكندر خوري، م. حسن سعيد المبخر و م. مؤيد زهر الدين درويش
- دراسة مستويات حدود الضرر لنيماتودا الحوصلات *Heterodera avenae* Wollenweber، 1924
- 73..... على محصولي القمح والشعير تحت ظروف البيت البلاستيكي والعدوى الاصطناعية م. غسان عبد الباقي حسن، د. خالد العسس و د. تيسير أبو الفضل
- 84..... تقويم حساسية بعض طرز الذرة للإصابة بحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Pyralinidae) عبد النبي بشير، عبد الحكيم محمد، مروان شيخ البساتنة و جمال صالح
- 94..... التوصيف الجزيئي لعشبة الباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium* Cav. في سورية د. ندى البرني، أ. د. أنور المعمار و د. غسان إبراهيم
- 103..... أثر حزم التقانات المحسنة في إنتاجية محصول الشعير بالمرتفعات الوسطى من اليمن محمد محمد يحيى دوس، منصور العاقل، أحمد المعلم، عبد الله علوان و أحمد حبيب
- 116..... دراسة بعض العوامل المؤثرة في طول فترة الحمل عند الأفراس العربية في سورية د. محمد موسى، د. خالد النجار، ط. ب. أحمد شريده و م. محمد أمين
- مقارنة تسمين خراف أغنام العواس على مراعي القطف ومخلفات الشعير بعد الحصاد باستخدام مستويات مختلفة من التغذية التكميلية مع التسمين بالطريقة التقليدية على المراكز
- 123..... محمود ضوا، وأيمن كركوتلي، وأيمن الحسين، وإسماعيل الحرك، وماهر القطبي، عبد العزيز الشعراني، مروان زيد و محمد دراج

## الجزء العربي

- 133 ..... دراسة حول المرأسة المخية عند أغنام العواس  
عبدالناصر العمر، عبدالكريم الخالد، عبدالمك خلف الله، عبدالمنعم الياسين، محمد زهير سلام،  
عبدالله الشواف، محمد ناصر، محمود رمضون وأحمد العبدالله
- 142..... تأثير المعاملة بلقاح من الميكوريزا الداخلية Endo-mycorrhizae في مؤشرات النمو والإنتاج لنبات البندورة  
م. محمد عماد خريبة، د. ابتسام غزال، أ.د. محمد فواز العظمة وأ.د. وفاء شومان
- 152..... التنبؤ عن الوضع المائي المستقبلي وتحسين إنتاجيته الزراعية في الجزء الأعلى من حوض العاصي  
تمام ياغي، عبد الناصر الضرير، فيناي نانجيا، أويديس أرسلان و بشرى خزام
- 171..... تأثير مرض الصدأ الأصفر في بعض الصفات الطيفية لمحصول القمح تحت الظروف المروية والبعلية  
د. ناصر إبراهيم، د. باسل القاعي و م. براءة هويس
- 184..... توزع العواصف الغبارية في سورية وآلية الكشف عنها باستخدام تقانة الاستشعار عن بعد  
د. حسين المحمد
- 194..... العوامل المؤثرة في تبني مزارعي القمح تقانة التسميد الكيماوي في محافظة الحسكة /سورية  
م. مهدي دقدوقة، د. علي عبد العزيز و د. محمد العبد الله

## الجزء الانجليزي

### English Section

- Effect of Different Methods of Weed Control on Yield and its Components of Some Wheat (*Triticum* spp.) Varieties .....5  
Hussain Almahasneh, Jamal Saleh and Roua Alshaikh Ali
- Inhibitory Effect of Some Weed Aqueous Extract on Germination and Seedling Growth  
of Bread Wheat *Triticum aestivum* L. ....14  
Dr. Ghassan Ibrahim and Dr. Tharwat Ibrahim
- Abundance, Morphology and Host Plants of Bumblebees, *Bombus* spp. in the Coastal Region of Syria .....23  
B. M. S. Khaled, A. N. M. Basheer and A. K. Alburaki
- Effect of Different Extenders on Awassi Rams Frozen Semen Fertility .....31  
M. Bashawat, M. Moussa, M. R. Al- Merestani and D. Tainturier
- Study the Effect of Phosphate-Solubilizing Bacteria on Lentil Yield and Some Soil Properties in Daraa Governorate /Syria ..42  
M.M. Alzoubi, Y.Aikalaf, A.W.Mossa and A.Almasalma

## 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



## الإفتاحية

تعكس حركة البحث العلمي ممثلةً بمخرجاتها من التأليف والنشر مستوى التطور الثقافي للمجتمعات، وقد أثبتت نتائج الدراسات العلمية أن ما وصلت إليه الدول المتقدمة من تطور ورفاه لم يكن لمجرد توفر السيولة المادية والخامات الأساسية والبنى التحتية فحسب، بل كان نتاج اهتمام الجامعات والمراكز العلمية بتوفير القوى العاملة المؤهلة التي تحتاجها مؤسسات التنمية الاقتصادية.

ويفرض هذا الوضع الراهن على كل المؤسسات والمراكز البحثية العربية ضرورة مواكبة هذه التطورات، ومواجهة تلك التحديات، ويتمثل هذا في دعم كل أنواع التأليف والنشر التقليدية والإلكترونية ليكون لها مكان في هذا العصر الرقمي.

ولقد أولى المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد، والذي يُعد بيت خبرة للعرب، أهميةً بالغةً للنشر العلمي ونقل التقانات الحديثة، فأصدر الكثير من الدراسات التطبيقية، إضافةً إلى إصدار مجلات علمية مميزة، أبرزها "المجلة العربية للبيئات الجافة المحكمة، التي تُعنى بمجالات العلوم الزراعية المختلفة، وذلك بهدف دعم رسالة المركز ورؤيته وأهدافه من أجل تنمية زراعية عربية أفضل.

وفي هذا الإطار، يسر إدارة التحرير أن تضع بين أيديكم المجلد الجديد من المجلة المحكمة من سلسلة إصداراتها المتواصلة مسجلةً به عنواناً آخر للتميز، وذلك من خلال حصولها أثناء أعمال التحضير لإصدار هذه السلسلة على معامِل التأثير العربي AIF الذي تمنحه مؤسسة Natural Sciences Publishing (NSP) التي تعمل تحت رعاية اتحاد الجامعات العربية، وبالتعاون مع بعض أبرز المؤسسات العلمية الرصينة في العالم العربي وخارجه، والذي يُعد مقياساً لأهمية المجلات العلمية المحكمة التي تصدر كلياً أو جزئياً باللغة العربية ضمن مجال تخصصها البحثي، علماً أن الإنجاز لا يمثل الطموح كله، بل هو خطوة في طريق الوصول بالمجلة إلى مصاف المجلات العالمية، ويبقى الهدف الأسمى والأجل – الذي لن نألُو في سبيله جهداً – هو الوصول إلى التميز والارتقاء والانتشار الأوسع، والنجاح في تحقيق التواصل مع أوسع شريحة ممكنة من الباحثين والمهتمين العرب.

يضم هذا المجلد في طياته 23 بحثاً باللغتين العربية والإنجليزية، ومنها مشاركات عربية (مصر، اليمن)، وخارجية (فرنسا، إيران)، وفي ميادين عدة ضمن اهتمامات المركز العربي كبحوث المحاصيل، والتنوع الأحيائي، والبيولوجيا الجزيئية، ووقاية النبات، وبحوث خاصة بالثروة الحيوانية، إضافةً إلى بحوث دراسات الأراضي، وموارد المياه، والاستشعار عن بعد والاقتصاد الزراعي، بما يسهم في تحقيق أهداف التنمية الزراعية العربية المستدامة.

إن هيئة التحرير، وهي تضع بين أيديكم هذا المجلد، فإنها تجدد دعوتها الدائمة للباحثين في المؤسسات العلمية العربية للإسهام الفاعل في المجلة دعماً منهم للبحث العلمي الزراعي العربي، وذلك عبر أعمال ترقى لمستوى تطلعاتها وتواكب أهداف وطموحات القائمين عليها، كما يسرها أن ترحب على الدوام بأي مقترح هادف أو نقد بناء يساعد على الارتقاء نحو الأفضل، تحقيقاً لأهدافنا المرجوة جميعاً. سائلين الله التوفيق لما فيه الخير والسير في طريق الريادة والتميز.

والله من وراء القصد، وهو ولي التوفيق.

رئيس التحرير

الأستاذ الدكتور رفيق علي صالح



## التعبير المورثي للهوردئين B أثناء تشكل نسيج السويداء في حبوب الشعير

### B-Hordein Gene Expression During Development of Endosperm in Barley Grains

م. منار مخول<sup>(1)</sup> م. بثينة السلامة<sup>(1)</sup> د. سلام لاوند<sup>(3-2)</sup> أ.د. حسن عزام<sup>(2)</sup>

M. Makhoul B. Alsalamah S. Lawand H. Azzam

(1) الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق. makhoulmen@gmail.com

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

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

#### الملخص

نُفذ البحث في مخبر البيولوجيا الجزيئية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية (دمشق/سورية) خلال موسم عام 2014/2013، بهدف تحديد الاختلافات في مستويات التعبير المورثي للهوردئين B خلال مراحل تشكل نسيج السويداء في حبوب الشعير، إضافة إلى تحديد مسار تراكمه، كونه يشكل نحو 70 إلى 80 % من بروتينات التخزين في الحبوب. تم قياس مستويات mRNA الناسخ لمورثة الهوردئين B باستخدام تفاعل بوليمراز السلسلي الكمي بالزمن الحقيقي (RT-qPCR) في خمس مراحل من تشكل الحبة لأربعة طرز شعير؛ اثنان يمثلان الشعير المزروع (*Hordeum vulgare* subsp.) هما فراتو وعربي أبيض، وطرزان من الشعير البري (*H. vulgare* subsp. *spontaneum*) من الرقة والحسكة. تم الكشف عن نسخ مورثة الهوردئين B عند الطرز المزروعة في اليوم السادس بعد الإزهار. شهد الطرازان فراتو وعربي أبيض تراكم نسخ هذه المورثة من اليوم العاشر إلى اليوم 25 بعد الإزهار بزيادة قدرت بـ 87.25 و 84.8 مرة على التوالي، بينما ازداد عدد نسخ الـ mRNA تدريجياً عند طرازي الشعير البري من الرقة والحسكة حتى اليوم 20 بعد الإزهار بمعدل 119.6 و 93.25 مرة على التوالي، ليتناقص بعدها إلى 74.65 و 73.55 مرة على التوالي في اليوم 25. كان مستوى التعبير المورثي لمورثة الهوردئين B في الطرز البرية أعلى منه في الطرز المزروعة بشكل معنوي من اليوم 14 حتى اليوم 20 بعد الإزهار. أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن تعبير مورثة الهوردئين B يتعلق بالزمن والطرز الوراثي، مما يسمح باستغلال محفز مورثات عائلة بروتينات الهوردئين في الهندسة الوراثية وزيادة كفاءة برامج تربية الشعير، من خلال تحسين نوعية حبوب الشعير اعتماداً على الاستخدام النهائي للمنتج، إما حبوباً للعلف أو غذاءً للإنسان أو في التصنيع الغذائي.

**الكلمات المفتاحية:** مورثة هوردئين B، تفاعل بوليمراز السلسلي الكمي في الزمن الحقيقي، شعير مزروع وبري.

## Abstract

The research was carried out in the molecular biology laboratory at the National Commission for Biotechnology (NCBT- Damascus / Syria), during the season of 2013 / 2014, to determine the difference in gene expression levels of B-Hordein during endosperm development in barley grains, also to illustrate its accumulative curve, because B-hordien comprises about 7080%- of all storage proteins. B-Hordein mRNA levels were measured using reverse transcriptase quantitative polymerase chain reaction (RT-qPCR), during five phases of grain development in four genotypes representing two barley cultivars (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*), Furat 9 and Arabi Abiad, and two wild spontaneous barleys (*H. vulgare* subsp. *spontaneum*), from Raqqa and Hassakeh. The transcripts of B-Hordein genes in cultivated genotypes were detected at 6 days after anthesis (DAA). In Furat 9 and Arabi Abiad genotypes, B-Hordein transcript accumulation increased by 87.25, 84.8 folds respectively from 10 to 25 DAA, while wild genotypes of Raqqa and Hassakeh increased gradually until 20 DAA with increase 119.6 and 93.25 folds respectively and decreased subsequently to 74.65 and 73.55 folds at 25 DAA. B-Hordein mRNA level in wild genotypes was significantly higher than in cultivated ones at 14 and 20 days after anthesis.

This study showed that the expression of B-Hordein gene is influenced by time and genotype. These data are useful for utilizing the promoters of the B-hordein gene family for genetic engineering and increasing the efficiency of barley breeding program, through improving the grain quality, depending on product end-use, either for feed grain, human food or food industries.

**Key words:** B-Hordein gene, RT-qPCR, Cultivated and wild barley.

## المقدمة

يُعد الشعير (*Hordeum vulgare* L.) من المحاصيل الحبية الاستراتيجية التي تدخل ضمن متطلبات الأمن الغذائي للبشر وعلفًا للحيوانات على حد سواء، ويأتي عالمياً في المرتبة الرابعة بعد القمح والرز والذرة الصفراء، من حيث المساحة والإنتاج حسب قاعدة البيانات الإحصائية لمنظمة الغذاء العالمية (FAO, 2010). يملك الشعير قيمة غذائية متكاملة للدواجن والمجترات في مختلف مناطق العالم، ويدخل ضمن الصناعات الغذائية، إذ يمكن أن يستعمل مع القمح في صناعة الخبز، كما يدخل في صناعة البيرة والنشاء (Mishra وShivakumar, 2000).

تمت مراجعة آلية التحكم المورثي في كمية بروتين حبوب الشعير من قبل Ullrich (2002)، ووجد أن هذه الصفة عديدة المورثات (Polygenic)، إذ أظهرت خرائط مواقع الصفات الكمية (QTLs) توزعها على كامل صبغيات الشعير، في حين يشفر الهوردئين الذي يُعد من بروتينات التخزين الرئيسية في سويداء حبوب الشعير من قبل ثلاثة مواقع عديدة المورثات تتموضع على الصبغي رقم 5 (*Hor1* (1H)، *Hor2*، *Hor3*، ويقسم الهوردئين إلى ثلاث زمر اعتماداً على الوزن الجزيئي (Field وزملاؤه، 1982؛ Shewry وTathma، 1990)، تضم الزمرة الأولى B-hordeins بروتينات غنية بعنصر الكبريت، وتشكل 70 إلى 80% من بروتينات التخزين، وتتراوح أوزانها الجزيئية بين 35 و46 كيلودالتون، والثانية C-hordeins تحوي بروتينات فقيرة بعنصر الكبريت، وتشكل 10 إلى 12% من بروتينات التخزين، وتتراوح أوزانها الجزيئية بين 55 إلى 75 كيلودالتون، أما الزمرة الأخيرة D-hordeins فتتضم بروتينات ذات وزن جزيئي يفوق 100 كيلودالتون (Shewry وزملاؤه، 1995). ومن خصائص بروتينات الهوردئين أنها ذوابة في الكحول وتشكل نحو 35 إلى 55% من محتوى البروتين الكلي في حبوب الشعير (Jaradat، 1991). يتراكم الهوردئين في المراحل الأخيرة من نضج حبوب الشعير، فلاحظ Kumar و Matta (2011) أن الألبومينات (Albumins) تمثل الجزء الأعظم من بروتينات الحبوب في اليوم الرابع بعد الإزهار، ثم يتفوق عليها الغلوتين (Glutenins) في مراحل تطور الحبوب اللاحقة، في حين يتقدم البرولامين (Prolamin) بعد أن كان في مستويات متدنية عند بداية الإزهار ليصبح أعلى بروتين بعد الغلوتين في اليوم 25، ويستمر البرولامين والغلوتين بالازدياد حتى اليوم 45 بعد الإزهار. أما الغلوبولين (Globulin) فتتزايد نسبته بشكل تدريجي لتعود وتنخفض في اليوم 30 بعد الإزهار.

نجحت برامج التربية التقليدية في السنوات الماضية في زيادة الغلة الحبية من خلال زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة، في حين بُدلت محاولات حديثة لتحسين جودة ووزن الحبة لكن أغلبها باء بالفشل. ويُعبر بشكل عام عن وزن الحبوب الجافة بمعدل تراكم المادة الجافة في الحبوب، وطول فترة نمو الحبة (Brocklehurst، 1977)، مما أعطى حافزاً قوياً لدراسة التعبير المورثي (Expression gene) والخصائص البيوكيميائية لبروتينات الهوردئين، والاستفادة من التنوع الوراثي الموجود في الأنواع البرية والأصناف المحلية للشعير (شومان وزملاؤها، 2001، 2007).

هدف البحث: نتيجةً لنقص المعلومات حول بنية ووظيفة عائلة مورثات الهوردئين، ونظراً لأهمية بروتينات B-Hordein كونها تشكل نحو 70 إلى 80 % من بروتينات التخزين في الحبوب، فقد هدف البحث إلى دراسة التغيرات في مستوى نسخ mRNA لمورثة B-Hordein خلال مراحل تشكل الحبوب عند أربعة طرز من الشعير المزروع والبري باستخدام تقانة تفاعل بوليمراز السلسلي الكمي في الزمن الحقيقي RT-qPCR.

## مواد البحث وطرائقه

### المادة النباتية:

أجريت الدراسة في مخبر البيولوجيا الجزيئية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية (دمشق، سورية) خلال موسم عام 2013/2014، باستخدام أربعة طرز وراثية من الشعير المزروع والبري (الجدول 1). تم الحصول على الحبوب من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية (GCSAR)، والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) في سورية. عُقمت الحبوب بوساطة هيبوكلوريت الصوديوم 20 % لمدة دقيقة واحدة، ثم غُسلت بالماء المقطر عدة مرات، وجُففت على ورقة ترشيح. زُرعت الحبوب في خليط من التورب والبتمس والرمل (1:2:1) ضمن أصص بلاستيكية، واتبعت معيار Zadoks (Zadoks وزملاؤه، 1974) كطريقة موحدة لقياس مراحل نمو المحاصيل، ووفقاً لذلك تم حصاد السنابل في الصباح الباكر بعد 6 و 10 و 14 و 20 و 25 يوماً بعد نهاية مرحلة الإزهار، علماً أن الجمع تم بأخذ الحبوب النامية في وسط السنبلة ووضعها ضمن أنبوب يحتوي على الآزوت السائل مباشرة، ليصار إلى نقلها وحفظها بدرجة حرارة -80 م° إلى حين إجراء عملية استخلاص RNA. تم تجميع عينات الحبوب من ثلاثة نباتات تمثل كل طراز خلال مراحل النمو المختلفة.

الجدول 1. طرز الشعير الوراثية ومصدر الجمع.

النوع	تحت نوع	الطرز/ رقم المدخل	الموقع	المصدر
<i>Hordeum vulgare</i>	subsp. <i>vulgare</i>	فراتو	سورية	GCSAR
<i>Hordeum vulgare</i>	subsp. <i>vulgare</i>	عربي أبيض محسن	سورية	GCSAR
<i>Hordeum vulgare</i>	subsp. <i>spontaneum</i>	IG38639	الحسكة - سورية	ICARDA
<i>Hordeum vulgare</i>	subsp. <i>spontaneum</i>	IG39843	الرقعة - سورية	ICARDA

### استخلاص RNA الكلي من الحبوب النامية:

تم استخلاص RNA الكلي من الحبوب المطحونة في الآزوت السائل باستخدام الطقم الكيميائي (Qiagen) RNeasy mini kit، واستبعاد آثار DNA ضمن عينة RNA المستخلص باستخدام الطقم (Qiagen) RNase-Free DNase Set. والتحقق من نجاح عملية استبعاد DNA بترحيل عينات RNA على هلامة أغاروز الفورمالدهيد (Formaldehyde Agarose Gel) وفق طريقة Sambrook وزملائه (1989).

### اصطناع السلسلة المتممة cDNA:

تم تركيب السلسلة المتممة (cDNA) لجزيئات الـ mRNA بدءاً من 450 نانوغراماً من RNA الكلي المستخلص باستخدام المرئسة Oligo (dT)<sub>18</sub>، وأنزيم النسخ العكسي RevertAid M-MuLV RT وفق تعليمات الشركة المصنعة (Thermo Scientific).

### المورثة المرجعية (Reference gene validation):

تم التحقق من ثبات التعبير المورثي للمورثة المرجعية ألفا توبولين ( $\alpha$ -tubulin reference gene) خلال جميع مراحل النمو ولكل الطرز الوراثية باستخدام برنامج BestKeeper (Pfaffl وزملاؤه، 2004)، بعد الأخذ بعين الاعتبار نتائج كل من Suprunova وزملائه (2004) و Han وزملائه (2010) التي أظهرت ثباتية التعبير المورثي لهذه المورثة في الشعير، وبالتالي أمكن اعتمادها مورثة مرجعية لضبط (Normalization) بيانات التعبير المورثي لمورثات الهوردئين في كل من الطرز المزروعة والبرية المدروسة.

### التفاعل السلسلي لبوليميراز في الزمن الحقيقي RT-qPCR:

بما أن حساسية تقانة Real Time PCR تتفاوت تبعاً لتسلسل الهدف (Target sequence)، وزوج المرئسات المستخدم، وضماناً لحساسية



عالية للتقانة؛ تم تصميم زوج مرئسات نوعي لمورثة B-Hordein اعتماداً على تسلسل مرئسات Han وزملائه (2010)، بعد تقييم مدى تطابقها مع التسلسلات النوكليوتيدية لطرز الشعير المدروسة المودعة من قبلنا في البنك الوراثي (GeneBank) تحت الأرقام التالية: KP872306 و KP872303 و KP866149.

تم استخدام زوج من المرئسات النوعية لتحديد عدد نسخ مورثات B الهوردئين QBF/QBR، واستخدم زوج المرئسات QTF/QTR لمورثة Alpha tubulin (الجدول 2). أنجز التفاعل بحجم نهائي قدره 50 µl يتكون من 25 µl SYBR Green PCR Master Mix و 10 µl من cDNA الممدد بنسبة 1:40 و 0.5 µM من كل من المرئسة الأمامية والعكسية. تم تفاعل qRT-PCR باستخدام جهاز Stratagene MX3005P وفق البرنامج الحراري التالي: 95 م° مدة 10 دقائق، ثم 40 دورة تتألف من ثلاث مراحل؛ 95 م° مدة 30 ثانية، و 58 م° مدة 30 ثانية، و 72 م° مدة 52 ثانية. تمت إضافة مرحلة الانفصال الحراري (Heat dissociation) إلى البرنامج الحراري في نهاية التفاعل بغية التأكد من نوعية التضاعف (65 م° إلى 95 م° منحى درجة الانصهار Melting curve).

#### B. الجدول 2. المرئسات المستخدمة في تفاعل qRT-PCR لمورثة الهوردئين

المرئس	التسلسل (5' - 3')	طول القطعة
QBF	GGTATTCCTCCAGCAGCAGTG	179bp
QBR	CAGAAAAGATAGAGTAGACGATTGC	
QTF	CTCCATGATGGCCAAGTGTG	243bp
QTR	TGGAGATCATGCACACAGCC	

#### التحليل الوراثي:

استخدمت طريقة Pfaffl (2004) لحساب قيمة التغير النسبي الكمي (R) وفق المعادلة التالية:

$$\text{Ratio} = \frac{E_{\text{target}}^{\Delta C_{t, \text{target}}(\text{calibrator-test})}}{E_{\text{ref}}^{\Delta C_{t, \text{ref}}(\text{calibrator-test})}}$$

حيث:

$E_{\text{target}}$ : فعالية تضخيم المورثة الهدف،  $E_{\text{ref}}$ : فعالية تضخيم المورثة المرجعية.

$\Delta C_{t, \text{target}}$ : الفرق في الدورة الحدية (Ct) بين العينة (Test) والشاهد (Calibrator) في تفاعل تضخيم المورثة الهدف. (الدورة الحدية لتفاعل تضخيم المورثة الهدف في العينة المعيارية بالشاهد).

$\Delta C_{t, \text{ref}}$ : الفرق في الدورة الحدية (Ct) بين العينة والشاهد في تفاعل تضخيم المورثة المرجعية. (الدورة الحدية لتفاعل تضخيم المورثة المرجعية في العينة المعيارية بالشاهد).

وتعد طريقة Pfaffl إحدى أهم الطرائق المتعارف عليها لتحديد الاختلافات في التركيز بين العينات وتقوم على الضبط بمورثة مرجعية واحدة، على أن يتم تضخيم كل من المورثة المستهدفة والمورثة المرجعية بفعالية عالية من أجل مقارنتها بدقة، لذلك تم تحديد كفاءة تفاعل PCR لكل من مورثة B-hordein والمورثة المرجعية  $\alpha$ -tubulin وفق المعادلة التالية:

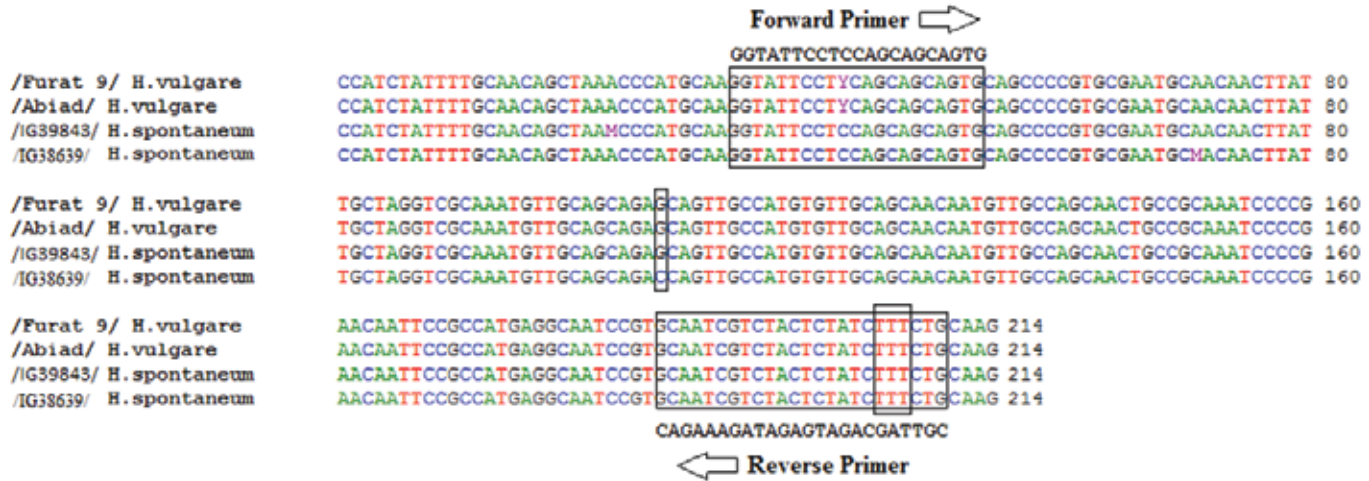
$$\% \text{Efficiency} = (E - 1) \times 100\%$$

حيث:  $E = 10^{-1/\text{slope}}$

حدد التغير في مستويات التعبير المورثي مقارنةً بالمورثة المرجعية  $\alpha$ -tubulin، وتمت معايرة التعبير المورثي عند الأيام 6 و 14 و 20 و 25 بعد عملية الإزهار مقارنةً باليوم 10. كما تمت معايرة جميع الطرز مقارنةً بالطراز IG39843 من الرقة خلال المراحل الأربع لتشكل الحبوب. تم التحقق من البيانات الخام (Raw data) وتقييم مدى جودتها ووثوقيتها باستخدام برنامج MxPro QPCR. كما تم إجراء اختبار فيشر لأقل فرق معنوي Fisher's least significant difference (LSD) test عند مستوى 0.05، باستخدام برنامج SPSS (الإصدار 17).

## النتائج والمناقشة

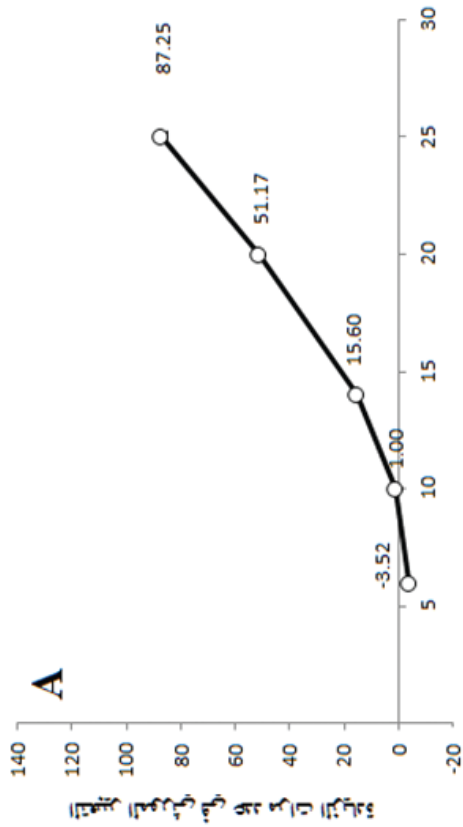
أخذ زوج المرئسات المنشور في بحث Han وزملائه (2010) موقعه على التسلسلات الهدف في جميع الطرز بشكل مصفوفات تبدو فيها مواقع تلدنه (Annealing) والمنطقة الوراثية المستهدفة، إلا أن المرئسة العكسية لم تتطابق مع تسلسلات موقعها ضمن المصفوفة جميعاً إلا في نيكلويتدين فقط من الطرف 5، وعليه تم التعديل ليوافق التطابق التام، بينما تطابقت المرئسة الأمامية كاملة مع السلسلة الهدف في جميع الطرز (الشكل 1). بلغت كفاءة تفاعل بوليمراز السلسلي 92.07% لمورثة B-hordein و 95.58% للمورثة المرجعية، ما يشير إلى جودة التفاعل وثباتية التحليل. علاوة على ذلك، أثبت منحنى الانفصال لمنتجات التفاعل نوعية التفاعل وكشف عن قمة وحيدة دائماً، كما أعطت منتجات RT-qPCR عند ترحيلها على هلامه الأغاروز 2% حزمة مفردة بالطول المتوقع 179 bp.



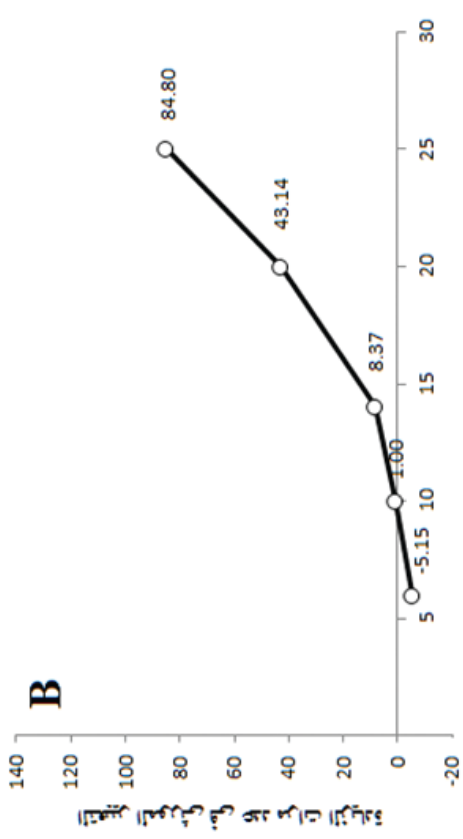
الشكل 1. اصطفاف التسلسلات النوكليوتيدية لطرز الشعير المدروسة.

دُرس التغير في النسبة الكمية لتعبير المورثات المسؤولة عن B-hordein في خمس مراحل لتشكيل حبوب الشعير، بهدف تحديد معدل التراكم والمسار الزمني الذي تتبعه. بيّنت النتائج أنه تم تسجيل أثر mRNA لمورثة B-Hordein في اليوم السادس بعد الإزهار في طرز الشعير المزروع *H. vulgare* (فرات وعربي أبيض محسن)، وهذا يخالف نتائج Rahman وزملائه (1982) الذين وجدوا أن أول ظهور لـ RNA الهوردئين متعدد الرايوزومات (Polyribosomal) في الشعير المزروع كان في اليوم 14 بعد مرحلة الإزهار، في حين اتفقت النتائج المتحصل عليها مع كل من Han وزملائه (2010) و Kaczmarczyk وزملائه (2012) بملاحظة وجود نسخ mRNA لمورثات B-hordein في المراحل المبكرة بعد الإزهار؛ من اليوم 4 إلى اليوم 10 بعد الإزهار. على خلاف ذلك، لم يلاحظ في هذه الدراسة أي أثر لـ mRNA في طرازي الشعير البري *H. spontaneum* (من الرقة والحسكة) في اليوم 6 بعد الإزهار. أظهر الطرازان فرات وعربي أبيض مسار تراكم متزايد لنسخ التعبير المورثي mRNA من اليوم 6 إلى اليوم 25 بعد الإزهار، بمعدل زيادة بلغ 87.25 و 84.8 مرة على التوالي مقارنةً باليوم 10، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي وجدت أن ذروة التعبير المورثي للهوردئين B في الشعير المزروع كان بين يومي 12 و 25 بعد الإزهار (Rahman وزملائه، 1984؛ Hansen وزملائه، 2008؛ Han وزملائه، 2010)، بينما اختلف هذا المسار في طرازي الشعير البري IG39843 من الرقة و IG38639 من الحسكة ليبلغ قمته في اليوم 20 بعد الإزهار بمعدل زيادة بلغ 119.6 و 93.25 مرة على التوالي، ليتناقص بعدها إلى 74.65 و 73.55 مرة على التوالي في اليوم 25 (الشكل 2). ويدعم ذلك ما سجله كل من Briarty وزملائه (1979) و Rahman وزملائه (1984) حول الزيادة الكبيرة في حجم الشبكة البلاسمية الداخلية الخشنة (Endoplasmic reticulum) في اليوم 14 و 18 بعد الإزهار في القمح والشعير على التوالي. اقترحت تلك الملاحظات أن الاختلاف في مستوى التعبير المورثي بين الطرز المدروسة يمكن أن يعكس اختلافات جوهريّة في أليلات مورثة الهوردئين B، وبتعبير آخر، فإن التباين على مستوى التركيب النوكليوتيدي لمورثات الهوردئين B في طرز الشعير يمكن أن يؤثر في كمية mRNA.

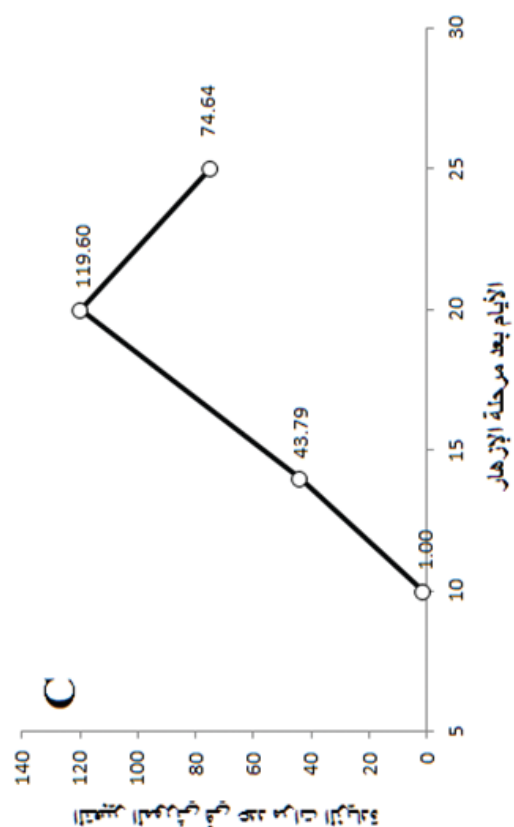
كما يُعتقد أن تعبير المجموعات المختلفة من مورثات عائلة الهوردئين B يتفاوت مع نمو الحبة من جهة، وأيضاً بسبب طفرات في عناصر المنطقة المنظمة للمورثة (Cis-regulatory elements) من جهة أخرى، وهذا ما نوه إليه كل من Kreis وزملائه (1983) و Hansen وزملائه (2008) و Han وزملائه (2010).



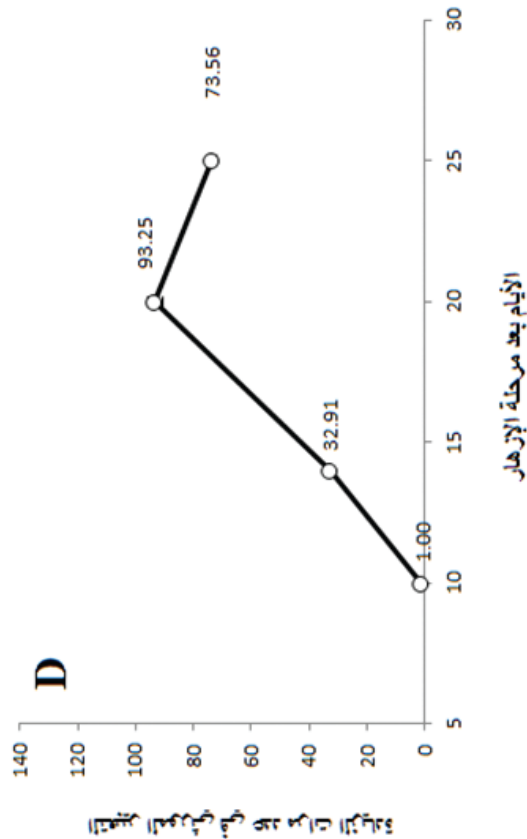
الأيام بعد مرحلة الإزهار



الأيام بعد مرحلة الإزهار



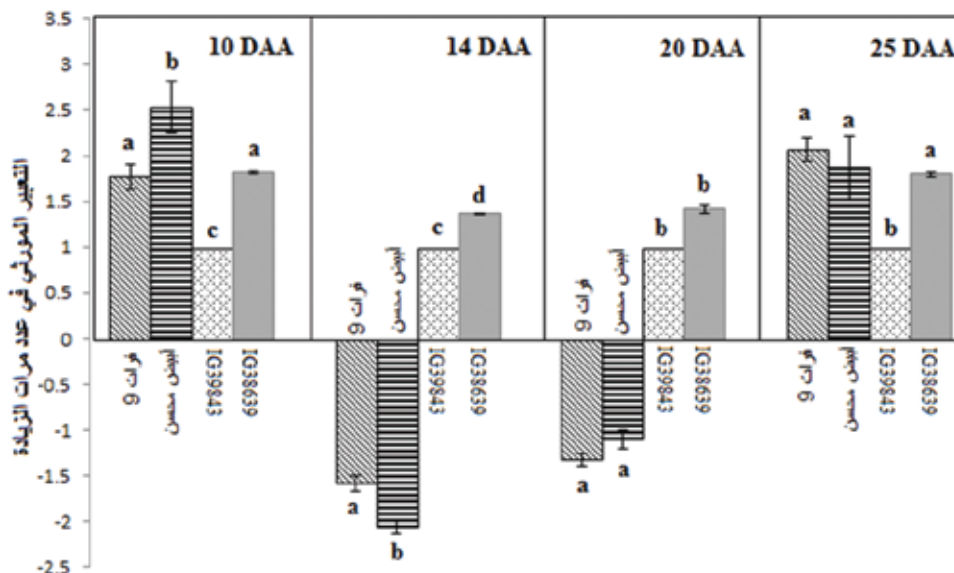
الأيام بعد مرحلة الإزهار



الأيام بعد مرحلة الإزهار

الشكل 2. تغير التعبير المورثي للمورثة B-Hordein في طرز الشعير البري والمزروع، A: الطراز المزروع /فرات و/، B: الطراز المزروع /عربي أبيض محسن/، C: الطراز البري من الرقة/IG39843/، D: الطراز البري من الحسنة/IG38639/.

أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ( $p < 0.05$ ) بين كل الطرز في اليوم 14 بعد الإزهار، يضاف إلى ذلك الفرق المعنوي بين مجموعتي الطرز المزروعة والبرية في اليوم 20. وُجد أيضاً أن الطراز عربي أبيض محسن امتلك أعلى مستويات نسخ لمورثة B-Hordein بين جميع الطرز عند اليوم 10، كما تفوق طراز الحسكة في وفرة نسخ mRNA في اليوم 14 بعد الإزهار مقارنةً بباقي الطرز، وهنا لابد من ذكر نتائج Ceccarelli وزملائه (2000) حول ارتفاع نسبة البروتين في بعض الأصول البرية من الشعير البري *H. spontaneum*. ويعزى هذا التفاوت في كمية نسخ mRNA لمورثات الهوردئين B بين الطرز المدروسة أثناء تشكل سويداء الحبوب إلى عدة عوامل تم ذكرها سابقاً. إضافةً إلى ذلك، يتميز الشعير البري *H. spontaneum* بصفة الباكورية (Ceccarelli وزملائه، 2000) كآلية للهروب من الظروف البيئية غير المناسبة والحفاظ على النوع، وبناءً على ذلك يلاحظ أن الشعير البري سجل أعلى معدل تراكم نسخ mRNA في اليوم 14 و 20 مقارنةً بالطرز المزروعة (الشكل 3)، بينما تناقص عدد هذه النسخ تدريجياً بعد اليوم 20 بعد الإزهار، على خلاف الطرز المزروعة التي استمرت فيها نسخ mRNA بالزيادة (الشكل 2)، ويُعتقد أن ذلك يعود لقصر فترة نضج الحبوب عند الطرز البرية.



الشكل 3. التغيرات في عدد مرات التعبير المورثي عند الأيام 10 و 14 و 20 و 25 بعد الإزهار (DAA)

في سويداء حبوب الشعير المتشكلة للسنين فراتو وعربي أبيض ولطرازي الشعير البري من الرقة والحسكة.

ملاحظة: تمت معايرة جميع الطرز مقارنةً بالطراز البري/1G39843 من الرقة. الأعمدة التي تمتلك أحرفاً مختلفة ضمن كل موعد تكون متباينة بشكل معنوي ( $P < 0.05$ )، وتمثل أعمدة الخطأ (Error Bars) الخطأ المعياري.

## الاستنتاجات

- كشفت تقنية RT-qPCR أثر الـ mRNA لمورثات B-hordein خلال المراحل الأولى من الإزهار في اليوم السادس عند طرز الشعير المزروعة. كما لوحظ وجود تباينات في مستويات التعبير المورثي لمورثات B-Hordein المشفرة من قبل الموقع *Hor2* خلال فترة نمو الحبوب. وبالتالي يمكن أن تعزى هذه الاختلافات إلى التباين الأليلي في الطرز المختلفة، إضافةً إلى الاختلاف في بنية مورثة B-hordein.

- بينت هذه الدراسة أن تعبير مورثة الهوردئين B يتعلق بالزمن والطراز الوراثي، إذ يكون مستوى تعبير مورثة الهوردئين B في الطرز البرية أعلى منه في الطرز المزروعة بشكل معنوي عند اليوم 14 واليوم 20 بعد الإزهار. كما أن نسق التعبير المورثي (Gene expression profile) مهم جداً في تحديد دور محفزات (Promoters) عائلة مورثة B-Hordein، وبالتالي يمكن تحسين كفاءة برامج تربية الشعير باستخدام الهندسة الوراثية.

## المقترحات

- ضرورة إجراء دراسات إضافية لتحديد ما إذا كانت الاختلافات في المناطق غير المترجمة (Untranslated regions)، قبل موقع بدء عملية النسخ خاصةً (-50bp) لمورثة B-Hordein من شأنها أن تؤثر في مستويات التعبير المورثي، ولاسيما في طرز الشعير المزروعة والبرية.

- استخدام كل من التقانات (Acid-PAGE, SDS-PAGE, IEF) للحصول على فكرة شاملة عن تعابير بروتينات الهوردئين ضمن طرز الشعير خلال مراحل تطور سويداء الحبة.

## كلمة شكر

نتوجه بالشكر إلى الأستاذ الدكتور محمد فواز العظيمة (قسم الوقاية في كلية الزراعة بجامعة دمشق) على ما قدمه من ملاحظات مهمة.

## المراجع

- شومان، وفاء؛ غزال، حسن؛ اشتر، سها وباوم، مايكل. 2001. التنوع الوراثي في الشعير السوري باستخدام مؤشرات الـ RAPD. مجلة جامعة الملك سعود. (99): 33-5.
- شومان، وفاء؛ معلا، محمد؛ الخولاني، محمد العزي وباوم، مايكل. 2007. التنوع الوراثي للشعير في اليمن باستخدام مؤشرات المقاطع البسيطة المتكررة (SSR). مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية. 29 (1): 181 - 194.
- Briarty, L. G., C. E. Hughes and A. D. Evers. 1979. The Developing Endosperm of Wheat - A Stereological Analysis. Ann.Bot., 44: 641 - 658.
- Brocklehurst, P.A. 1977. Factors controlling grain weight in wheat. Nature, 266: 348 - 349.
- Ceccarelli, S., S. Grando, R. Tutwiler, J. Baha, A.M. Martini, H. Salahieh, A. Goodchild, and M. Michael. 2000. A Methodological Study on Participatory Barley Breeding. Selection Phase. Euphytica, 111: 91 - 104.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2010. FAOSTAT. <http://www.faostat.fao.org/>
- Field J.M, P.R. Shewry, and B.J. Mifflin.1982. The purification and characterization of homologous high molecular weight storage proteins from grain of wheat, rye and barley. Theor Appl Genet, 62:329 - 336.
- Han, Z., F. Wu, G. Deng, G. Qian, M. Yu and Y. Jia. 2010. Structural and expressional analysis of the B-hordein genes in Tibetan hull-less barley. Genetica, 138: 227 - 239.
- Hansen, M., S. Bowra, M. Lange, P.B Holm, and E. Vincze. 2008. Transcriptome study of storage protein genes of field-grown barley in response to inorganic nitrogen fertilisers. proceedings of 10th international barley symposium. Alexandria, Egypt: 702 - 711.
- Jaradat, A.A.1991. Grain protein variability among populations of wild barley (*Hordeum spontaneum* C. Koch) from Jordan. Theor Appl Genet, 83:164 - 168.
- Kaczmarczyk, A., S. Bowra, Z. Elek and E. Vincze. 2012. Quantitative RT-PCR based platform for rapid quantification of the transcripts of highly homologous multigene families and their members during grain development. BMC Plant Biol., 12:184 - 184.
- Kreis, M., S. Rahman, B.G. Forde, J. Pywell, P.R. Shewry and B.J. Mifflin. 1983. Sub-families of hordein mRNA encoded at the hor 2 locus of barley. Mol Gen Genet , 191:194 - 200.
- Kumar, Y., and N. K. Matta. 2011. Changing protein profiles in developing and germinating barley seeds. Annal. Biol. Res., 2: 318 - 329.
- Mishra, B. N. and B. G. Shivakumar. 2000. Barley. In: Techniques and Managements of Field Crop Production. Agrobios. India
- Pfaffl, M.W. 2004. Quantification strategies in real-time PCR. In A-Z of Quantitative PCR, Bustin S.A., ed (La Jolla, CA: International University Line): 87 - 112.
- Pfaffl, M.W., A. Tichopad, C. Prgomet, and TP. Neuvians. 2004. Determination of stable housekeeping genes, differentially regulated target genes and sample integrity: BestKeeper-Excel-based tool using pair-wise correlations. Biotechnology letters, 26:509 - 515.
- Rahman, S., P. R. Shewry and B. J. Mifflin. 1982. Differential protein accumulation during grain development. J. exp. Bot., 33: 717 - 728.
- Rahman, S., M. Kreis, B. G. Forde, P. R. Shewry and B. J. Mifflin. 1984. Hordein gene expression during development of the barley (*Hordeum vulgare*) endosperm. Biochem J., 223(2): 315 - 322.
- Sambrook J., E. F. Fritsch and T. Maniatis.1989. Molecular Cloning. A Laboratory Manual. Cold Spring: Harbor Laboratory Press.
- Shewry, P., J. Napier and A. Tatham.1995. Seed storage proteins: structures and biosynthesis. Plant Cell., 7:945 - 956.
- Shewry, P.R., and A.S. Tatham.1990. The prolamine storage proteins of cereal seeds: structure and evolution. Biochem J., 267: 1- 12.
- Suprunova, T., T. Fahima, G. Chen, I. Shams, A. Korol and E. Nevo.2004. Differential expression of dehydrin genes in wild barley, *Hordeum spontaneum*, associated with resistance to water deficit. Plant Cell Environ, 27:1297 - 1308.
- Ullrich, S. E. 2002. Genetics and breeding of barley feed quality attributes. In Barley science recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of Yield and Quality, (Eds GA, Slafer, JI Molina-Cano R Savin, JL Araus, I Romagosa). Food Products Press: New York :115 - 142.
- Zadoks, J.C., T. T. Chang and B.F. Konzak. 1974. A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res., 14: 415 - 421.

N° Ref- 639



## توصيف بعض أصناف زيتون بلاد المغرب العربي تحت ظروف الزراعة البعلية والري التكميلي في محطة بحوث جلين بمحافظة درعا / سورية

### Characterization of Some Varieties of Arab Maghreb Olive Under Rainfed Conditions and Supplementary 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/اكساد.

#### الملخص

نُفذ البحث خلال عامي 2010 و 2011 لتوصيف بعض أصناف زيتون بلاد المغرب العربي، وهي: أسود (ليبيا)، سيغواز وشمشالي (الجزائر)، شمال وشتوي (تونس). بهدف تقويم تلك الأصناف تحت ظروف الزراعة البعلية، والمطبق عليها ري تكميلي في محطة بحوث جلين (درعا/سورية). أظهرت النتائج تفوق معاملة الزراعة المروية رياً تكميلياً معنوياً على معاملة الزراعة البعلية لأغلب الأصناف المدروسة في معظم الصفات المدروسة مثل متوسط النمو الخضري السنوي، كذلك صفات الأوراق (الطول، العرض، المسطح)، وصفات الثمار والبذور (الطول، العرض، الوزن، الحجم)، ومتوسط عدد الأزهار في العنقود، ونسبة العقد ونسبة الزيت على أساس الوزن الجاف، إذ بلغ في الزراعة البعلية كمتوسط لجميع الأصناف 27.28 %، وارتفع في الزراعة المروية إلى 47.88 %، أما نسبة الزيت على أساس الوزن الرطب والتي سلكت سلوكاً معاكساً فبلغت في معاملة الزراعة البعلية لمختلف الأصناف 20.47 %، وانخفضت إلى 17.07 % في الزراعة المروية، وهذا أمر طبيعي نظراً لكبر حجم الثمرة ووزنها الناتج عن تراكم المياه والزيت والمدخرات الأخرى في الفجوات. كما أظهرت أغلب الأصناف المدروسة تحملاً للجفاف، ولا سيما الصنف أسود ليبيا، وذلك بناءً على معايير الجفاف المدروسة (كلوروفيل A، كلوروفيل B، محتوى الماء النسبي، محتوى الأوراق المائي، عجز الإشباع المائي، نسبة المادة الجافة للأوراق، الفلوكوز والبرولين)، لذلك ينصح بنشر وزراعة تلك الأصناف في المناطق الجافة من البلدان العربية.

**الكلمات المفتاحية:** الزيتون، أصناف المغرب العربي، زراعة بعلية، ري تكميلي، الجفاف.

## Abstract

This study was conducted to characterize some varieties of Arab Maghreb olives; Aswad (Libya), Seguz and Shamshaly (Algeria) and Shamlal and Shatwi (Tunisia). We aimed to assess those varieties under rainfed and supplementary irrigation at Jellin Research station, Jellin (Daraa /Syria).

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

Based on the dry weight for all of varieties, we reported an oil percentage estimated with 27.28% and 47.88% for rainfed and irrigated treatments, respectively. On the other hand, adverse values were reported on the basis of the wet weight; the oil content was estimated with 20.47% under the rainfed conditions and 17.07 under the irrigation treatment. This result can be due to the accumulation of water, oil and other ingredients in vacuoles.

Drought tolerance parameters (chlorophyll A, chlorophyll B, relative water content, leaves water content, inability saturation of water, ratio of leaf dry weight, glucose, proline) were studied. The results revealed that most of olive varieties were drought tolerant, specially Aswad (Libya). Hence, this variety would be recommended for the cultivation of this variety in the Arab countries with dry conditions.

**Keywords:** Olives, Arab Maghreb varieties, Rainfed cultivation, Supplementary irrigation, Drought.

## المقدمة

تعد مشكلة الجفاف في الوقت الحاضر من أهم المشاكل في العالم، إذ انخفضت الموارد الطبيعية، وازدادت مساحة المناطق الجافة وشبه الجافة، وأخذ التصحر يهدد مساحات كبيرة من الوطن العربي تحولت إلى أراضٍ غير منتجة عند زراعتها بالمحاصيل التقليدية، وظهرت الحاجة إلى البحث عن زراعات تتأقلم مع هذه الظروف، وتعطي مردوداً اقتصادياً، ومنها شجرة الزيتون التي تنتشر زراعتها في دول حوض المتوسط التي تشغل 95% من زراعة الزيتون في العالم، وتتوزع النسبة الباقية على دول أمريكا الشمالية والجنوبية، إضافة إلى استراليا وجنوبي إفريقيا، أما على مستوى الوطن العربي فتشغل زراعة الزيتون مكانة مرموقة، وتسهم في نمو الاقتصاد القومي.

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 ميزات تفرد بها عن بعض أنواع الأشجار المثمرة الأخرى، بالإضافة إلى مردودها الاقتصادي المميز، وقيمة ثمارها الغذائية العالية، ناهيك عن أنها شجرة تتحمل الجفاف وارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها، 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، كما تنمو شجرة الزيتون وتنتج في ظل الزراعة المطرية في المناطق الجافة وشبه الجافة، فأوراقها الجلدية (دائمة الخضرة) تستفيد من الندى، وتحتفظ خلاياها بالרטوبية التي تتوفر لها من فصل الشتاء إلى فصل الصيف، وتحوي أوراقها الجلدية طبقة كيتينية سميكة وثغوراً غائرة عليها أوبار ما يمكنها من الحد من فقد الماء بالنتح، وتتميز أوراق الزيتون بضغط حلولي مرتفع، كما تستطيع جذور أشجارها التعمق في التربة إلى أكثر من 100 سم بعد 10 سنوات من زراعتها في الأرض (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، 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 والمكننة في عمليات الخدمة، واتباع أساليب الري المتطورة بالتنقيط والري التكميلي، وإيجاد مهارات فنية، واختصاصيين بالتربية والتقليم والطفاف الآلي، والمكافحة المتكاملة وتصنيع الزيتون.

ذكر Benson (1957) أن من أكثر المسائل التي تواجه العاملين في مجال التنوع النباتي، هي مشكلة التمييز فيما بينها، فالتمييز بين الأنواع النباتية قد لا يكون كاملاً، كما أن الحدود الفاصلة بين هذه الأنواع ليست بذاك الوضوح، وليست قاطعة، وأحياناً غامضة.

عمد العاملون في مجال أشجار الفاكهة إلى تطوير طرائق تصنيف أشجار الفاكهة المختلفة، ولاحظوا أن معظم الارتباك أو الفوضى في هذا المجال كان لسببين، أولهما كثرة الأصناف القريبة جداً بعضها من البعض، وثانيهما كثرة أو تعدد مسميات الأصناف بحيث أن الصنف الواحد يملك أكثر من اسم، وهذا ما لوحظ في أوروبا (Fernandez, 1958, Repour و Pansiot, 1961)، ولاسيما في الأصناف الإيطالية والإسبانية واليونانية، وكذلك في سورية

من قبل الباكير (2005)، ولاسيما اللغظ الحاصل بين الصنفين الصوراني والمعري، مع العلم أنهما صنف واحد، وهذا ما أثبت عن طريق البيولوجيا الجزيئية بتحليل الـ DNA.

## أهمية البحث وأهدافه

أقام المركز العربي مجعماً وراثياً للزيتون في محطة بحوث جلين (محافظة درعا/سورية) منذ عام 1986، و يضم الآن نحو 100 مدخل من الأصناف والأصول الوراثية للزيتون من مناطق وبيئات مختلفة عربية وأجنبية، بهدف تقويمها وتحسينها وراثياً واختيار الأصناف الأكثر تحملاً للجفاف، وكان من بين تلك الأصناف بعض أصناف الزيتون المحلية في دول المغرب العربي (ليبيا والجزائر وتونس) وعليه هدف البحث إلى:

- دراسة سلوكية كل صنف من الأصناف المدروسة من حيث الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية والفينولوجية تحت ظروف الزراعة البعلية والري التكميلي في محطة بحوث جلين في محافظة درعا السورية.
- مقارنة نوعية الأحماض الدهنية للأصناف المدروسة تحت ظروف الدراسة.
- دراسة بعض معايير تحمل الجفاف على الأصناف المدروسة لتقويم الأصناف الأكثر تحملاً للإجهادات البيئية (ولاسيما الجفاف).

## مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في المجمع الوراثي للزيتون في محطة جلين بمحافظة درعا (سورية)، وهي منطقة شبه جافة في بعض السنوات، وجافة في أكثر السنوات. ولدى دراسة كمية الأمطار الهاطلة في محطة جلين، ولدة 12 سنة، تبين أن معدل الهطول المطري السنوي بلغ 263 ملم، وكانت سبع سنوات منها جافة أو جافة جداً، إذ كان معدل الهطول المطري السنوي أقل من المعدل السنوي، والبخر أعلى من المتوسط، في حين كانت خمس سنوات شبه جافة، إذ كان الهطول المطري أعلى من المتوسط، والبخر أقل من المتوسط. وعند دراسة توزع الهطول المطري حسب فصول السنة، ولدة 12 سنة، تبين أن الهطول المطري يتركز في الشتاء بنسبة 64% وفي الربيع 23% وفي الخريف 13% ويغيب في الصيف.

كانت تربة المحطة التي زُرعت بها أشجار الزيتون المدروسة تربة طينية، ذات pH قاعدي خفيف (pH = 8.08)، وغير مالحة إذ بلغت قيمة الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة نحو 0.49 ds/m، وذات محتوى منخفض من كل من الفوسفور، والأزوت الكلي، كما تُعد من الترب الفقيرة جداً بالمادة العضوية (0.65%)، وهي غنية بالبوتاسيوم المتبادل (374 مغ/كغ)، ومنخفضة المحتوى من كربونات الكالسيوم (10%)، وفقيرة بالكلس الفعال (نحو 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 (dS/m)	الكلس الفعال (%)	كربونات الكالسيوم الكلية (%)	K (مغ/كغ)	P (مغ/كغ)	أزوت كلي (%)	مادة عضوية (%)	رمل (%)	سنت (%)	طين (%)	pH
0.49	3	10	374	55	0.05	0.65	13	23	64	8.08

طبقت هذه الدراسة على أشجار زيتون متماثلة بالحجم والعمر (28 سنة) مزروعة على مسافات 10×10 م في المجمع الوراثي لأصناف الزيتون في محطة جلين، وقد شملت الدراسة الأصناف التالية:

- أسود (ليبيا): صنف ثنائي الغرض، ثماره متوسطة الحجم، تتراوح نسبة الزيت فيه من 20 إلى 22%، متحمل للجفاف، متأخر النضج، يستخدم للتخليل الأخضر، والحفظ الأسود، شجرته كبيرة الحجم قائمة قوية النمو، تاجها كثيف، شكل الورقة والثمرة إهليلجي متناظر، وزن الثمرة 3 إلى 4 غ، لون الثمرة أخضر مصفر، ويصبح عند اكتمال النضج بنفسجياً. شكل البذرة إهليلجي متناظر، وزنها 0.5 غ.
- سيفوازي (الجزائر): يعد هذا الصنف ضعيف المقاومة للجفاف، وهو الصنف الرئيس المزروع بالجزائر، وتنتشر زراعته في ولايات بجاية وتيزي أوزو والبويرة وجيجل ووطن، إذ تشكل زراعته نحو 25% من زراعة الزيتون هناك، وهو صنف ثنائي الغرض، يتميز بقوة نمو متوسطة، تبلغ نسبة الزيت فيه 18%، صنف معاوم، إنتاجيته متوسطة، متوسط التحمل للبرودة، حجم ثماره متوسط، شكل الثمرة بيضوي، تبلغ نسبة الزيت فيه 18 إلى 24%.

(منظمة التنمية الزراعية العربية، 2003).

- شمالي (الجزائر): يزرع في منطقة قفصة ووحداتها، ويتميز بصغر حجم الثمرة (2.5 غ) ونسبة زيت عالية.
- شمال (تونس): يتميز بوزن ثمرة قليل (1 إلى 1.2 غ)، تبلغ نسبة الزيت فيه من 22 إلى 25%، ينتشر في الشمال الشرقي من تونس وفي المنطقة الساحلية، كما ينتشر جنوبي تونس، ويشكل نحو 60% من مساحة الزيتون المزروعة في تونس، وهو يستعمل لإنتاج الزيت. نشأ بشكل رئيس في منطقة صفاقس، حيث يبلغ معدل الهطول المطري السنوي نحو 200 ملم، ويتراوح بالمتوسط بين 80 إلى 350 ملم تبعاً للسنة، وهذا دليل على مرونة هذا الصنف، لذلك يعد من أكثر أصناف الزيتون انتشاراً في تونس، أشجاره ذات حيوية عالية وإنتاجية مرتفعة في المناطق الشمالية (الساحلية) من تونس،



لكن هناك صعوبة في استخراج الزيت من ثماره. إنتاجيته عالية ومتنوعة الحمل، موعد جني المحصول متأخر. يُعد من الأصناف المتحملة للجفاف، وهو متوسط التحمل للملوحة.

- شتوي (تونس): يزرع هذا الصنف في المناطق الشمالية من البلاد، ويتميز بصغر وزن الثمرة (2.5 غ)، تبلغ نسبة الزيت فيه 18 إلى 20%.

### العمل الحقلّي:

تم توحيد عمليات الخدمة لجميع الأشجار وفق ما هو معتمد ضمن المحطة، وتم اختيار 3 أشجار من كل صنف ضمن كل من معاملي الزراعة البعلية والري التكميلي [ثلاث ريات بمعدل رية كل شهر في حزيران (يونيو) وتموز (يوليو) وأب (أغسطس)، بمعدل 500 لتر للشجرة بطريقة الري بالتنقيط بعد عمل حوض حول كل شجرة]، وتم تحديد ثمانية طرود على كل شجرة موزعة على محيط الشجرة وفي الاتجاهات الأربعة، ثم نُفذت خطوات العمل كما يلي:

- قياس معدل النمو الخضري الطولي لطرود العام الماضي، ومتابعة نمو الأفرخ الحديثة للعام الحالي، وأخذت القراءات بشكل دوري وبمعدل مرة كل شهر خلال موسم النمو 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، وحساب عدد العناقيد الزهرية، وعدد الأزهار في العنقود الزهري، وحساب نسبة العقد ومعامل الإثمار.

- أخذت عينات من ثمار الأصناف المدروسة وبمعدل 50 ثمرة لكل صنف من أجل دراسة تطور الثمار بدءاً من أواخر الربيع حتى موعد القطف (تلون الثمار من الأخضر إلى اللون المميز للصنف)، فتم وزن الثمار وأخذ صور لها وللبذور (ملحق 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).

- تم تحليل عينات التربة والأوراق والثمار في مخابر 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 (كلوروفيل A، كلوروفيل B، محتوى الماء النسبي، محتوى الأوراق المائي، عجز الإشباع المائي، نسبة المادة الجافة للأوراق، الغلوكوز والبرولين) في مخابر المركز العربي/أكساد وفق الطرائق المعتمدة لديهم من عينات ورقية تم أخذها من الأشجار المزروعة بعلاً في بداية شهر حزيران (يونيو).

### التحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتم تحليل النتائج باستخدام برنامج GENSTAT12 على الحاسوب الآلي، وذلك باستخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه (Two way ANOVA)، إذ يرمز للعامل الأول بالحرف A، وضم خمسة مستويات تمثلت بالأصناف، وللعامل الثاني بالحرف B، وضم مستويين، تمثل الأول بالزراعة البعلية والثاني بالري التكميلي، ثم أجريت المقارنة بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05، وكذلك اختبار دنكان.

## النتائج والمناقشة

### 1 - معدل النمو الخضري السنوي:

يلاحظ من الجدول 2 عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة من حيث معدل النمو الخضري السنوي، وتراوح متوسط النمو في الأصناف في معاملي الزراعة البعلية والري التكميلي بين 10.06 سم في الصنف شمالاً التونسي و 15.75 سم في الصنف شمالي الجزائري، ولوحظ أن هناك فروقاً معنوية للأصناف بين معاملي الزراعة البعلية والزراعة المروية رياً تكميلياً، فقد بلغ متوسط النمو السنوي للأصناف المدروسة في الزراعة البعلية نحو 9.68 سم، بينما بلغ نحو 14.57 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 في الإثمار في السنوات التالية، كما ذكر كل من Girona وزملاؤه (2000) و Pérez وزملاؤه (2004) أن للري التكميلي تأثيراً في زيادة نمو الأفرع في الزيتون البعل، لكن هذه الاستجابة تختلف حسب اختلاف مواعيد تزويد الأشجار بالمياه، وحسب الكميات المقدمة لها.

## 2 - مسطح الورقة :

تفوق الصنفان الجزائريان سيغواز و شمشالي من حيث مسطح الورقة على باقي الأصناف المدروسة، إذ بلغ المسطح 38.21 و 39.90 مم<sup>2</sup> على التوالي، رغم عدم وجود فروق معنوية بينهما، تلاهما الصنف الليبي أسود بمسطح ورقي بلغ 33.70 مم<sup>2</sup>، متفوقاً معنوياً على الصنفين التونسيين شمال وشتوي (25.98 و 29.08 مم<sup>2</sup> على التوالي) رغم عدم وجود فروق معنوية بين هذين الصنفين. كما تفوقت معاملة الري التكميلي على معاملة الزراعة البعلية في الأصناف المدروسة، إذ بلغ متوسط مسطح الورقة للأصناف في حالة الزراعة المروية رياً تكملياً 36.83 مم<sup>2</sup>، في حين بلغ في حالة الزراعة البعلية 29.92 مم<sup>2</sup> (الجدول 2).

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

مسطح الورقة (مم <sup>2</sup> )		معدل النمو السنوي (سم)			الصنف	
ري تكميلي	زراعة بعلية	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	ليبيا	أسود
39.27	28.13	10.81 <sup>a</sup>	12.25	9.38	ليبيا	أسود
44.03	32.39	11.62 <sup>a</sup>	13.38	9.88	الجزائر	سيغواز
41.70	38.10	15.75 <sup>a</sup>	19.00	12.50		شمشالي
28.97	23.00	10.06 <sup>a</sup>	11.75	8.38	تونس	شمال
30.19	27.97	12.38 <sup>a</sup>	16.50	8.25		شتوي
<b>36.83<sup>a</sup></b>	<b>29.92<sup>b</sup></b>		<b>14.57<sup>a</sup></b>	<b>9.68<sup>b</sup></b>	م.ع (B)	
<b>3.349</b>			<b>5.316</b>		<b>A</b>	LSD <sub>0.05</sub>
<b>2.118</b>			<b>3.362</b>		<b>B</b>	
<b>4.737</b>			<b>7.518</b>		<b>A×B</b>	

(اختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 3 - طول الورقة :

يلاحظ من الجدول 3 تفوق الصنف شمشالي معنوياً على باقي الأصناف من حيث طول الورقة، إذ بلغ متوسط طول الورقة لكلا معاملي الزراعة البعلية والمروية 7.71 سم، وكانت من النوع الطويل، تلاه الصنف سيغواز وبتفوق معنوي على الأصناف الأخرى، إذ بلغ طول الورقة 6.65 سم، وهي من النوع متوسط الطول، بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين الصنفين أسود وشممال (5.92 و 5.32 سم على التوالي)، وكانت من النوع متوسط الطول، وكذلك بين الصنفين التونسيين شمال وشتوي، رغم أن الورقة في الصنف الشتوي كانت من النوع القصير إذ بلغ طولها 4.94 سم. كذلك الأمر تفوقت معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية من حيث طول الورقة (6.34 و 5.88 على التوالي).

## 4 - عرض الورقة :

لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين الجزائريين (سيغواز وشمشالي) والصنف شتوي تونس من حيث عرض الورقة، وكانت جميعها من فئة عريضة الورقة، إذ تراوح العرض بين 1.635 سم في الصنف الشتوي و 1.660 سم في الصنف سيغواز الجزائري، وتفوقت هذه الأصناف على الصنفين الآخرين (أسود وشممال)، إذ كانت الورقة فيهما متوسطة العرض (1.390، 1.360 سم على التوالي) رغم عدم وجود فروق معنوية بينهما. وسلكت صفة عرض الورقة سلوكاً مشابهاً لطول الورقة، من حيث تفوق معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية (1.58 و 1.49 على التوالي) (الجدول 3).

تتوافق هذه النتائج مع ما وجدته Pérez وزملاؤه (2004) عند دراسة تأثير الري في بستان الزيتون ذي الزراعة المطرية فقط (بعل) للصنف Cornicarba في منطقة Almodovar del Campo (Ciudad Real, Spain)، وذلك خلال عامي 2001 و 2002، إذ بدأ الري في نيسان (أبريل) واستمر حتى أيلول (سبتمبر)، وبلغت كميات الري المعطاة 146 و 160 ملم، وذلك عن طريق الري بالتقطيع (84 ل/ساعة) لكل شجرة، وبلغ الهطول المطري 469 ملم عام 2001 و 471 ملم عام 2002، إذ كانت الفروقات لصفة طول الورقة وعرضها ومساحتها ذات دلالة إحصائية بين المعاملات سواء في الأوراق الربيعية أو في الأوراق التي نمت في فصل الصيف، إذ بلغ طول الأوراق التي نمت في الربيع في الأشجار المروية 68.04 ملم، بينما بلغ في الأشجار البعلية 61.76 ملم. وكانت الأوراق التي نمت في الصيف أقصر من تلك التي نمت في الربيع، إذ بلغ طولها في الأشجار المروية 62.3 ملم، وفي الأشجار البعلية 59.3 ملم. وكانت مساحة الأوراق من الأشجار المروية أكبر من غير المروية بنحو 15%.

الجدول 3. أبعاد الورقة (سم) عند الأصناف المدروسة.

التوصيف	عرض الورقة (سم)			التقويم	طول الورقة (سم)			الصنف	
	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
متوسطة	1.390 <sup>b</sup>	1.540	1.240	متوسطة	5.92 <sup>c</sup>	6.29	5.56	ليبيا	أسود
عريضة	1.660 <sup>a</sup>	1.580	1.740	متوسطة	6.65 <sup>b</sup>	6.45	6.85	الجزائر	سيغواز
عريضة	1.655 <sup>a</sup>	1.680	1.630	طويلة	7.71 <sup>a</sup>	8.02	7.40		شمشالي
متوسطة	1.360 <sup>b</sup>	1.400	1.320	متوسطة	5.32 <sup>cd</sup>	5.78	4.86	تونس	شملاي
عريضة	1.635 <sup>a</sup>	1.720	1.550	قصيرة	4.94 <sup>d</sup>	5.14	4.74		شتوي
		1.584 <sup>a</sup>	1.496 <sup>b</sup>			6.34 <sup>a</sup>	5.88 <sup>b</sup>	م.ع (B)	
	0.0749					0.683		A	LSD <sub>0.05</sub>
	0.0473					0.432		B	
	0.1059					0.966		A×B	

(اختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

### 5 - طول الثمرة وعرضها :

يلاحظ من الجدول 4 تفوق الصنف أسود معنوياً على باقي الأصناف المدروسة بالنسبة لصفتي طول الثمرة وعرضها، إذ بلغ طولها 20.93 مم وعرضها 13.12 مم وكانت من الشكل المتطاوّل، تلاه الصنف سيغواز بطول ثمرة بلغ 18.66 مم وعرض 11.78 مم متفوقاً أيضاً على باقي الأصناف وبشكل ثمرة متطاوّل، ولم تلحظ فروق معنوية بينه وبين الصنف شتوي من حيث عرض الثمرة فقط، إذ كانت الثمرة من الشكل البيضوي. لم يكن هناك أية فروق معنوية بين الصنفين التونسيين شمالاً وشتوي وذلك في صفة طول الثمرة، وسُجّلت أصغر الثمار طولاً وعرضاً عند الصنف الشمشالي بطول 14.85 مم وعرض 9.25 مم وبفروق معنوية عن باقي الأصناف، وبشكل ثمرة متطاوّل، وقد تعزى هذه الاختلافات بشكل رئيس إلى الخاصية 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. كذا سلك صفة طول الثمرة وعرضها سلوكاً مشابهاً من حيث تفوق معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية (19.05 و 16.45 مم لطول الثمرة و 12.22 و 10.5 مم لعرض الثمرة على التوالي).

الجدول 4. أبعاد الثمرة (مم) للأصناف المدروسة.

الشكل	عرض الثمرة (مم)			طول الثمرة (مم)			الصنف	
	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
متطاولة	13.120 <sup>a</sup>	14.860	11.380	20.93 <sup>a</sup>	22.70	19.15	ليبيا	أسود
متطاولة	11.785 <sup>b</sup>	12.090	11.480	18.66 <sup>b</sup>	19.46	17.86	الجزائر	سيغواز
متطاولة	9.250 <sup>d</sup>	9.560	8.940	14.85 <sup>d</sup>	15.96	13.73		شمشالي
متطاولة	10.455 <sup>c</sup>	10.920	9.990	16.98 <sup>c</sup>	17.93	16.02	تونس	شملاي
بيضوية	12.195 <sup>b</sup>	13.660	10.730	17.34 <sup>c</sup>	19.18	15.49		شتوي
		12.218 <sup>a</sup>	10.504 <sup>b</sup>		19.05 <sup>a</sup>	16.45 <sup>b</sup>	م.ع (B)	
		0.5830			0.760		A	LSD <sub>0.05</sub>
		0.3687			0.481		B	
		0.8245			1.075		A×B	

(اختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 6 - وزن الثمرة وحجمها :

كانت ثمار الصنف أسود ليبيبا من النوع متوسط الوزن، قد تفوقت معنوياً من حيث الوزن والحجم على باقي الأصناف المدروسة، إذ بلغ وزنها 2.38 غ وحجمها 2.55 سم<sup>3</sup>، وهذا أقل مما ذكر في نشرة اكساد (2015)، إذ ذكر أن وزن الثمرة كان 3 إلى 4 غ، يليه الصنف سيغواز الجزائري بوزن ثمرة بلغ 1.705 غ (نوع خفيف الوزن) وبحجم بلغ 2 سم<sup>3</sup>، وكان التفوق معنوياً على باقي الأصناف المدروسة، أما أخف وزن ثمار فسُجّل في الصنف شمشالي الجزائري بمتوسط وزن ثمرة بلغ 0.945 غ، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف الشمشالي وشملال وشتوي من حيث حجم الثمرة، إذ تراوح الحجم بين 0.717 سم<sup>3</sup> في الصنف شملاي و 0.917 سم<sup>3</sup> في الصنف شتوي. سلكت صفة وزن وحجم الثمرة سلوكاً مشابهاً من حيث تفوق معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية، بإعطاء ثمار ذات أوزان وأحجام أكبر في معظم الأصناف عندما تروى رياً تكميلياً مقارنة بالزراعات البعلية المعتمدة على مياه الأمطار فقط (1.936 و 1.248 غ لصفة وزن الثمرة و 1.72 و 1.107 سم<sup>3</sup> لصفة حجم الثمرة) (الجدول 5).

الجدول 5 . وزن الثمرة وحجمها للأصناف المدروسة.

حجم الثمرة (سم <sup>3</sup> )			وزن الثمرة (غ)			الصنف	
م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	التقويم	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	
2.550 <sup>a</sup>	2.867	2.233	متوسط	2.380 <sup>a</sup>	3.070	1.690	ليبيبا
2.000 <sup>b</sup>	2.733	1.267	خفيف	1.705 <sup>b</sup>	1.940	1.470	الجزائر
0.883 <sup>c</sup>	0.767	1.000	خفيف	0.945 <sup>d</sup>	1.090	0.800	
0.717 <sup>c</sup>	0.967	0.467	خفيف	1.250 <sup>c</sup>	1.440	1.060	تونس
0.917 <sup>c</sup>	1.267	0.567	خفيف	1.680 <sup>b</sup>	2.140	1.220	
	1.720 <sup>a</sup>	1.107 <sup>b</sup>			1.936 <sup>a</sup>	1.248 <sup>b</sup>	م.ع (B)
	0.4166				0.1700		A
	0.2635				0.1075		B
	0.5892				0.2405		A×B
							LSD <sub>0.05</sub>

(اختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

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

## 7 - طول البذرة وعرضها :

يلاحظ من الجدول 6 تفوق الصنف أسود ليبيبا معنوياً على باقي الأصناف المدروسة وذلك من حيث متوسط طول البذرة وعرضها، إذ بلغ 16.12 و 7.35 مم على التوالي، وذلك كمتوسط لهذا الصنف في الزراعة البعلية والمروية بالري التكميلي، تلاه الصنف سيغواز الجزائري (15.01 مم لطول البذرة، و 6.495 مم لعرضها) متفوقاً على باقي الأصناف بشكل معنوي، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين التونسيين شملاي والشتوي وذلك من حيث طول البذرة، أما أقصر بذرة فكانت في الصنف شمشالي الجزائري (12.86 سم) ودون فروق معنوية مقارنةً بباقي الأصناف، وهذا الأمر ينطبق تماماً على الأصناف بالنسبة لمؤشر عرض البذرة، أما من حيث الشكل، فكانت البذرة إهليلجية في الصنف أسود ليبيبا وامتطاولية في باقي الأصناف المدروسة.

كما تبين من الجدول نفسه تفوق معاملة الري التكميلي على الزراعة البعلية معنوياً من حيث طول البذرة (14.7 و 13.89 مم على التوالي)، ولكن لم يكن هناك فروق معنوية في صفة عرض البذرة بين المعاملتين، إذ بلغ متوسط عرض البذرة لجميع الأصناف 6.234 مم في الزراعة البعلية و 6.082 مم في الزراعة المروية، وهذا إن دل على شيء فإنه يدل على إعطاء ثمار ذات بذور أصغر في حالة تطبيق الري في مزارع الزيتون على عكس الزراعة البعلية.

الجدول 6. أبعاد البذرة (سم) للأصناف المدروسة.

الشكل	عرض البذرة (مم)			طول البذرة (مم)			الصنف	
	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
إهليلجية	7.355 <sup>a</sup>	7.140	7.570	16.12 <sup>a</sup>	16.27	15.97	ليبيا	أسود
متطاولة	6.495 <sup>b</sup>	6.560	6.430	15.01 <sup>b</sup>	15.09	14.94	الجزائر	سيغواز
متطاولة	5.805 <sup>c</sup>	5.710	5.900	12.86 <sup>d</sup>	13.47	12.25		شمشالي
متطاولة	5.530 <sup>d</sup>	5.270	5.790	13.68 <sup>c</sup>	14.03	13.34	تونس	شمال
متطاولة	5.605 <sup>cd</sup>	5.730	5.480	13.79 <sup>c</sup>	14.62	12.96		شثوي
		6.082 <sup>a</sup>	6.234 <sup>a</sup>		14.70 <sup>a</sup>	13.89 <sup>b</sup>	م.ع (B)	
	0.2532				0.669		A	LSD <sub>0.05</sub>
	0.1602				0.423		B	
	0.3581				0.946		A×B	

(اختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

وهذا يتوافق مع ما وجدته Attalla وزملاؤه (2011) عند دراسة تأثير الري التكميلي في إنتاجية ونوعية ثمار أشجار زيتون صنف Manzanillo بعمر ثلاثين سنة في ظل الظروف البيئية شبه القاحلة في منطقة الحمام التابعة لمحافظة مطروح في مصر، إذ بلغ الهطول المطري في منطقة التجربة 92 و 115 ملم/سنة في عامي 2008، 2009 على التوالي، وتم القيام بتسع معاملات ري خلال خمسة أشهر من شهر أيار (مايو) إلى شهر كانون الأول (ديسمبر)، وبينت نتائج الدراسة أن مؤشر وزن الثمار وحجمها وطولها وقطرها، وثخانة اللب، وطول البذرة وعرضها ووزنها، ووزن اللب، ونسبة اللب إلى البذرة في كلا الموسمين، وفي جميع معاملات الري كان أعلى وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد (زراعة مطرية فقط).

#### 8 - وزن البذرة و حجمها :

يتبين من الجدول 7 أن أكبر وزن وحجم للبذور في الأصناف المدروسة سُجل في الصنف أسود ليبيا، إذ بلغ الوزن بالمتوسط للزراعة البعلية والمروية 0.594 غ، والحجم 0.867 سم<sup>3</sup> متفوقاً على باقي الأصناف وبفروق معنوية، وهذا يتوافق مع نتائج أكساد (2015)، إذ ذكر أن وزن البذرة بلغ نحو 0.5 غ، تلاه الصنف سيغواز الجزائري بوزن بذرة بلغ 0.472 غ، وحجم بلغ 0.617 سم<sup>3</sup> وبفروق معنوية مقارنةً بباقي الأصناف، مع العلم أن بذور كلا الصنفين سابق الذكر هي من النوع مرتفع الوزن، في حين يلاحظ أن باقي الأصناف ذات أوزان بذور من النوع متوسط الوزن، ولا توجد فروق معنوية فيما بينها، ويلاحظ أن الأوزان قد تراوحت بين 0.321 غ في الصنف شمال، و 0.352 غ في الصنف الشثوي التونسي. أما بالنسبة لحجم البذرة فقد لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين سيغواز الجزائري وشمالي التونسي، وكذلك بين الصنفين شمال وشتوي التونسيين والشمشالي الجزائري والشتوي التونسي.

الجدول 7. وزن وحجم البذرة في الأصناف المدروسة

الصنف	وزن البذرة (غ)			تقويم	حجم البذرة (مم <sup>3</sup> )	
	زراعة بعلية	ري تكميلي	م.ع (A)		زراعة بعلية	ري تكميلي
ليبيا	0.6310	0.5580	0.5945 <sup>a</sup>	مرتفع	0.800	0.933
الجزائر	0.4770	0.4670	0.4720 <sup>b</sup>	مرتفع	0.500	0.733
	0.3390	0.3370	0.3380 <sup>c</sup>	متوسط	267.0	0.500
تونس	0.3260	0.3160	0.3210 <sup>c</sup>	متوسط	0.367	0.733
	0.3550	0.3500	0.3525 <sup>c</sup>	متوسط	0.633	0.233
	0.4256 <sup>a</sup>	0.4056 <sup>a</sup>			0.500 <sup>b</sup>	0.627 <sup>a</sup>
	A		0.03949		0.1478	
	B		0.02497		0.0935	
	A×B		0.05584		0.2090	

(اختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

لوحظ أيضاً أن الأشجار المزروعة بعلاً أعطت بذوراً ذات أوزان أكبر من الزراعة المروية، ولكن الفروق لم تصل إلى درجة المعنوية فيما بينهما، إذ بلغ متوسط وزن البذرة في جميع الأصناف في حالة الزراعة البعلية 0.425 غ، بينما بلغ متوسط وزن البذرة في حالة الزراعة المروية 0.405 غ، وكان هذا الفرق معنوياً بالنسبة لحجم البذرة، فقد بلغ متوسط حجم البذرة في الزراعة البعلية 0.627 سم<sup>3</sup>، بينما بلغ في الزراعة المروية 0.5 سم<sup>3</sup>. وهذا ما يؤكد الدور الإيجابي لتطبيق تقانة الري التكميلي في زراعة شجرة الزيتون، إذ يعطي الري التكميلي ثماراً أكثر وزناً وأكبر حجماً، بينما تكون البذور أقل وزناً وحجماً من الزراعة البعلية، وهذا يتوافق مع ما وجدته Inglese وزملاؤه (1996)، الذين بينوا عدم ارتباط زيادة أوزان البذور بنظام الري المطبق، وإنما أدى الري إلى زيادة في تطور اللحم (اللب) بنسبة بلغت نحو 50% كنسبة اللب إلى البذرة في الأشجار المروية، وهذا ما أدى لزيادة وزن الثمرة وحجمها في حال الزراعة المروية.

## 9 - الإزهار والعقد:

تمت مراقبة الأطوار الفينولوجية للإزهار لجميع الأصناف المدروسة، وقد لوحظ أن بداية الإزهار في الصنف سيفغواز الجزائري كان بتاريخ 10 نيسان (أبريل)، تلاه أسود ليبيا في 12 أبريل، بينما كان في الصنف شمشالي الجزائري في 13 من الشهر نفسه، وأخيراً صنفا شمال وشتوي في 14 أبريل، أما أوج الإزهار فُسُجِل بتاريخ 13 أبريل بالنسبة للصنف سيفغواز، تلاه أسود ليبيا في 18 أبريل، وأخيراً باقي الأصناف في 19 أبريل، أما بالنسبة لنهاية إزهار الأصناف فكان أ بكرها في الصنف سيفغواز الجزائري، إذ انتهى الإزهار بتاريخ 19 أبريل، وانتهى الإزهار عند باقي الأصناف بتاريخ 23 من الشهر نفسه، وهذا يدل على أن أغلب الأصناف المدروسة هي من الأصناف المبكرة مقارنة بأصناف الزيتون الأخرى، أما بدء العقد فكان عند أغلب الأصناف بتاريخ 25 أبريل، باستثناء الصنف سيفغواز فكان أ بكرها، إذ كانت بداية العقد بتاريخ 23 أبريل (الجدول 8).

الجدول 8. تاريخ مراحل الإزهار وبداية العقد للأصناف المدروسة.

الصنف	بداية الإزهار (10 إلى 15 %)	أوج الإزهار (60 إلى 80 %)	نهاية الإزهار	بداية العقد
شمشالي	13 / 4	19 / 4	23 / 4	25 / 4
شمال	14 / 4	19 / 4	23 / 4	25 / 4
أسود ليبيا	12 / 4	18 / 4	23 / 4	25 / 4
شتوي	14 / 4	19 / 4	23 / 4	25 / 4
سيفغواز	10 / 4	13 / 4	19 / 4	23 / 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 3.83 عنقود في الصنف أسود ليبيا إلى 6.67 عنقود في الصنف شمشالي الجزائري، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الزراعة البعلية والمروية، فبلغ متوسط عدد العناقيد الزهرية لجميع الأصناف في الزراعة البعلية 4.866 عنقوداً، بينما بلغ عنقوداً في الزراعة المروية 5.334 عنقوداً (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
أسود	ليبيا	3.67	4.00	3.83 <sup>a</sup>	14.07	16.80
سيفغواز	الجزائر	5.33	7.00	6.17 <sup>a</sup>	10.08	12.25
شمشالي		7.00	6.33	6.67 <sup>a</sup>	12.24	16.45
شمال	تونس	4.33	4.67	4.50 <sup>a</sup>	13.61	17.52
شتوي		4.00	4.67	4.33 <sup>a</sup>	13.98	16.67
ع.م (B)		4.866 <sup>a</sup>	5.334 <sup>a</sup>		12.796 <sup>b</sup>	15.938 <sup>a</sup>
A		2.312			3.511	
B		1.462			2.220	
A×B		3.270			4.965	
LSD <sub>0.05</sub>						

(الختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 11 - متوسط عدد الأزهار في العنقود :

يلاحظ من الجدول 9 عدم وجود فروق معنوية بين أغلب الأصناف المدروسة، إذ تراوح عدد الأزهار في العنقود من 14.34 زهرة في الصنف شمشالي الجزائري إلى 15.57 زهرة في الصنف شمال، وتفاوتت جميع هذه الأصناف على الصنف سيغواز الجزائري (11.16)، باستثناء الصنف شمشالي، والذي لم يكن بينه وبين سيغواز أية فروق معنوية واضحة. بينما لوحظ تفوق معاملة الزراعة المروية على البعلية معنوياً، إذ بلغ متوسط عدد الأزهار في العنقود لجميع الأصناف المدروسة في الزراعة البعلية 12.796 زهرة، بينما بلغ 15.938 زهرة في الزراعة المروية رياً تكميلياً.

## 12 - نسبة العقد :

بلغت أعلى نسبة عقد للأزهار 33.1% في الصنف شمال، وذلك قبل حدوث أي تساقط للثمار، تلاه دون فروق معنوية الصنف شمشالي الجزائري بنسبة عقد بلغت 33%، وكذلك لم يكن هناك أية فروق معنوية بين باقي الأصناف المدروسة، إذ تراوحت نسبة العقد في هذه الأصناف بين 9.2% في الصنف سيغواز الجزائري و 24.6% في الصنف شتوي التونسي. كما تفوقت معاملة الري التكميلي معنوياً على معاملة الزراعة البعلية لجميع الأصناف، فبلغت نسبة العقد كمتوسط لجميع الأصناف 16.8% في حال الزراعة البعلية و 27.4% في حال الزراعة المروية (الجدول 10). وقد يعزى سبب ذلك لتوفر عنصر الرطوبة الأرضية من خلال معاملات الري التكميلي، لما لذلك من تأثير في تحسين نسبة العقد، كونه يساعد على إمداد الشجرة بالعناصر الغذائية اللازمة مع توفر الماء في مرحلة تكون فيها الشجرة بأمرس الحاجة للغذاء والماء كونها تكون في مرحلة نمو خضري مترافق مع طور الإزهار والعقد في وقت واحد.

## 13 - معامل الإثمار :

حُسب معامل الإثمار، بعد أن تم الأخذ بعين الاعتبار سقوط الثمار سواءً كان ذلك في شهر يونيو أو غيره، وسُجلت النسبة الأعلى عند أسود ليبيا والصنفين شمال وشتوي التونسيين، إذ تراوح معامل الإثمار فيها بين 6.15% في الصنف أسود ليبيا إلى 11% في الصنف شمال، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي الزراعة البعلية والمروية بالنسبة للأصناف المدروسة عند حساب معامل الإثمار، إذ بلغ 5.67% في حال الزراعة البعلية، وارتفع إلى 6.7% في حال الزراعة المروية، ولم يرق هذا الارتفاع إلى مستوى الدلالة المعنوية، وهذا يؤكد دور الري في تحسين نسبة العقد ومعامل الإثمار في زراعة الزيتون (الجدول 10).

تتوافق هذه النتائج مع ما وجدته كل من Mitchell وزملائه (1984) و Baratta وزملائه (1986) و Grattan وزملائه (2006) حول التأثير الإيجابي لري الزيتون في زيادة عدد الأزهار، وعدد العناقيد الزهرية في الزيتون المروي، والذي يعزى لزيادة محتوى الكربوهيدرات خلال مرحلة التمايز الزهري، إضافة لتحسين نسبة العقد والإثمار.

الجدول 10. نسبة العقد ومعامل الإثمار للأصناف المدروسة.

الصف		نسبة العقد (%)			معامل الإثمار (%)		
		زراعة بعلية	ري تكميلي	ع.م (A)	زراعة بعلية	ري تكميلي	ع.م (A)
أسود	ليبيا	10.1	10.9	10.5 <sup>b</sup>	6.10	6.20	6.15 <sup>ab</sup>
سيغواز	الجزائر	9.2	9.3	9.2 <sup>b</sup>	2.98	3.35	3.17 <sup>b</sup>
شمشالي		24.2	41.8	33.0 <sup>a</sup>	1.70	4.79	3.25 <sup>b</sup>
شمال	تونس	30.7	35.5	33.1 <sup>a</sup>	10.69	11.30	11.00 <sup>a</sup>
شتوي		9.6	39.6	24.6 <sup>ab</sup>	6.88	7.86	7.37 <sup>ab</sup>
ع.م (B)		16.8 <sup>b</sup>	27.4 <sup>a</sup>		5.67 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	
LSD <sub>0.05</sub>		A		4.714			
		B		2.982			
		A×B		6.667			
		15.15			21.43		
		9.58					

(اختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

## 14 - نسبة الزيت على أساس الوزن الرطب والجاف :

يلاحظ من الجدول 11 أن الصنف الشتوي قد أعطى أعلى نسبة زيت على أساس الوزن الرطب، فبلغت 23.18% كمتوسط للزراعة البعلية والمروية، وقد تفوق معنوياً على جميع الأصناف المدروسة، تلاه الصنفان شمشالي الجزائري وشمال التونسي بنسبة زيت بلغت 19.73 و 19.41% على التوالي، دون وجود فروق معنوية بينهما، وسُجلت أدنى نسبة زيت في الصنف أسود ليبيا، إذ بلغت 14.97% كمتوسط للزراعة البعلية والمروية وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، و لوحظ تفوق معاملة الزراعة البعلية على المروية في نسبة الزيت كمتوسط لجميع الأصناف، فبلغت النسبة 20.47% في الزراعة

البعلية، و 17.07 % في الزراعة المروية، ويعزى سبب ذلك لزيادة محتوى الثمار من الماء، مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الزيت فيها.

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

نسبة الزيت على أساس الوزن الجاف (%)		نسبة الزيت على أساس الوزن الرطب (%)		الصف			
م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية	م.ع (A)	ري تكميلي	زراعة بعلية		
33.96 <sup>c</sup>	46.63	21.28	14.97 <sup>d</sup>	13.98	15.96	ليبيا	أسود
33.95 <sup>c</sup>	44.18	23.72	16.54 <sup>c</sup>	15.65	17.44	الجزائر	سيغواز
35.76 <sup>c</sup>	42.10	29.41	19.41 <sup>b</sup>	18.91	19.90		شمشالي
39.90 <sup>b</sup>	56.49	23.31	19.73 <sup>b</sup>	15.29	24.16	تونس	شمال
44.34 <sup>a</sup>	49.99	38.68	23.18 <sup>a</sup>	21.43	24.92		شتوي
	47.88 <sup>a</sup>	27.28 <sup>b</sup>		17.072 <sup>b</sup>	20.476 <sup>a</sup>	م.ع (B)	
2.075			1.019			A	
1.312			0.644			B	
2.935			1.441			A×B	
LSD <sub>0.05</sub>							

(الختبار دنكان) أي معاملتين تشتركان بحرف لا يوجد بينها فروق معنوية.

علمًا أن الدراسة التي أوردتها منظمة التنمية العربية (2003) ذكرت أن نسبة الزيت في الصنف سيغواز بلغت 18 %، وتراوح في الصنف الشمشالي من 18 إلى 24 %، وفي الصنف الشتوي من 18 إلى 20 %، في حين بلغت 22 % في الصنف شمال، بينما أظهرت نتائج اكساد (2015) أن نسبة الزيت في الصنف أسود ليبيا تراوحت بين 20 و 22 %.

أما على أساس الوزن الجاف، فقد احتوى الصنف الشتوي تونس على أعلى نسبة زيت (44.34 %)، وتفوق معنويًا على باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنف شمال بنسبة زيت بلغت 39.9 % وبفروق معنوية عن باقي الأصناف، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين باقي الأصناف، فقد تراوحت نسبة الزيت على أساس الوزن الجاف بين 33.96 % في الصنف أسود ليبيا و 35.76 % في الصنف شمشالي. كما لوحظ تفوق معنوي لمعاملة الزراعة المروية على البعلية كمتوسط لجميع الأصناف، فبلغت النسبة 27.28 % في الزراعة البعلية، و 47.88 % في الزراعة المروية. وهذا يدل على الدور الإيجابي للري التكميلي، ليس فقط في زيادة الإنتاج من الثمار، بل أيضاً نسبة الزيت في الثمار.

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

## 15 - تركيب زيت أصناف المغرب العربي من الأحماض الدهنية :

يتبين من الجدول 12 مايلي:

- بالنسبة للصنف أسود ليبيا يلاحظ ارتفاع نسبة حمض الأوليك في الزراعة البعلية، إذ بلغت 70.87 % مقارنةً بالزراعة المروية رياً تكميلياً، والتي بلغت 62.92 %، وتتوافق هذه النسبة مع المواصفة الدولية لزيت الزيتون، لكن يلاحظ أن الحمض الدهني اللينولييك سلك سلوكاً معاكساً للحمض السابق، إذ كانت نسبته عالية في الزراعة المروية وبلغت 21.58 % مقارنةً بالزراعة البعلية (11.20 %). وبذلك تكون نسبة هذا الحمض أعلى من المواصفة الدولية بقليل، كما كانت نسبة كل من الحمض الدهني الأراشيديك (0.73 %)، وكذلك الحمض الدهني اللينولينيك (1.14 %)، وهو أعلى بقليل من المواصفة القياسية الدولية لزيت الزيتون، بينما كانت باقي نسب الأحماض الدهنية ضمن حدود هذه المواصفة سواءً في الزراعة البعلية أو المروية رياً تكميلياً.

- أما بالنسبة للصنف سيغواز الجزائري، فقد بلغت نسبة الحمض الدهني الأراشيديك 1.34 % في الزراعة المروية، في حين بلغت نسبة الحمض الدهني اللينولينيك في الزراعة البعلية والمروية 1.37 % و 1.23 % على التوالي وهي أعلى من المواصفة القياسية الدولية.

- تميز الصنف شتوي بارتفاع نسبة الحمض الدهني اللينولييك عن حدود المواصفة الدولية، سواءً في الزراعة البعلية أو المروية، فبلغت 25.28 %، 32.38 % على التوالي، وهذا ما يتوافق مع ما ذكره D'Andria (2004) من أن الاختلافات الوراثية بين الأصناف تسهم كثيراً في تعزيز نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة/المشبعة، ولم يكن لنظام الري تأثير واضح في ذلك.

- أما بالنسبة لمحتوى الأصناف المدروسة من الحمض الدهني الرئيسي (الأوليك)، فقد احتل الصنف أسود ليبيا في الزراعة البعلية المرتبة الأولى، إذ وصلت نسبة الحمض إلى ما يفوق 70 %، تلاه الصنف سيغواز الجزائري في الزراعة البعلية (70 % تقريباً)، كما لوحظ اختلاف كبير في محتوى الزيت من هذا الحمض بين الصنفين شمشالي الجزائري وشمال التونسي تمثل بفارق 10 % لصالح الثاني، وسُجلت أدنى نسبة من هذا الحمض في الصنف شتوي (تونس)، وهذا يتوافق مع ما ذكره D'Andria (2004) من أن المحتوى المرتفع من هذا الحمض يجعل الزيت أكثر مقاومةً للأكسدة، والتي تسبب



الجدول 12. تركيب زيت الزيتون من الأحماض الدهنية لأصناف المغرب العربي.

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	الأراشيديك	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			
0.9 ≥	21-3.5	5583-	3.5-0.3	≤ 0.6	5-0.5	20-7.5	المواصفة القياسية الدولية (%)		
1.14	11.20	70.87	0.56	0.73	4.68	9.49	بعل	ليبيا	أسود
0.82	21.58	62.92	0.37	0.49	3.19	9.72	ري تكميلي		
1.37	13.83	69.24	0.83	0.47	2.99	10.91	بعل	الجزائر	سيفواز
1.23	19.64	62.42	1.06	1.34	2.09	11.65	ري تكميلي		
0.92	18.46	58.18	1.68	0.47	2.48	17.43	بعل		شمشالي
0.74	17.14	57.99	2.18	0.20	2.30	19.57	ري تكميلي		
0.70	9.64	68.23	1.06	0.55	3.40	16.02	بعل	تونس	شمال
0.52	12.82	65.94	1.14	0.32	2.90	16.21	ري تكميلي		
0.90	25.28	58.12	0.64	0.53	3.02	10.81	بعل		شتوي
0.89	32.38	49.46	0.56	0.46	2.77	12.67	ري تكميلي		

### 16 - بعض معايير الجفاف :

تبين من خلال المشاهدات الحقلية أن جميع الأصناف كانت ذات حمل ثمار جيد ، كما لوحظ شحوب في لون الأوراق على جميع الأصناف المدروسة ، أما من حيث درجة ذبول الثمار ، فقد لوحظ أن الثمار في الصنفين شمشالي الجزائري وشتوي التونسي كانت أقل تأثراً من ثمار باقي الأصناف . وعند دراسة بعض المعايير التي تعبر عن مدى درجة تحمل الأصناف للجفاف يتبين ما يلي (الجدول 13) :

- تتوق الصنفان أسود وشتوي بشكل معنوي بمحتواتهما من الكلورفيل A في الأوراق على باقي الأصناف ، إذ بلغ المحتوى 1.2491 ، 1.0839 مغ/غ<sup>1</sup> على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما ، كما تبين عدم وجود فروق معنوية بين باقي الأصناف . أما بالنسبة للكلورفيل B فقد سلك السلوك نفسه باستثناء أن الصنف شمال حل محل الصنف الشتوي (0.945 و 0.748 مغ/غ<sup>1</sup> على التوالي) .

- أما بالنسبة للمعايير الأخرى (محتوى الماء النسبي ، محتوى الأوراق المائي ، عجز الإشباع المائي ، نسبة المادة الجافة للأوراق ، و المحتوى من البرولين) ، فلم تلحظ أية فروق معنوية بين جميع الأصناف المدروسة .

الجدول 13. بعض معايير الجفاف للأصناف المدروسة.

برولين (ميكروغرام/100 مغ أوراق خضراء)	الغلوكوز (مغ/غ <sup>1</sup> )	نسبة المادة الجافة للأوراق (%)	عجز الإشباع المائي (%)	محتوى الأوراق المائي (%)	محتوى الماء النسبي (%)	كلوروفيل B (مغ/غ <sup>1</sup> )	كلوروفيل A (مغ/غ <sup>1</sup> )	الصنف	
16.8 <sup>a</sup>	29.2 <sup>bc</sup>	30.0 <sup>a</sup>	44.28 <sup>a</sup>	70.0 <sup>a</sup>	55.72 <sup>a</sup>	0.9496 <sup>a</sup>	1.2491 <sup>a</sup>	ليبيا	أسود
23.5 <sup>a</sup>	27.0 <sup>c</sup>	31.9 <sup>a</sup>	41.01 <sup>a</sup>	68.1 <sup>a</sup>	58.99 <sup>a</sup>	0.6695 <sup>b</sup>	0.8443 <sup>b</sup>	الجزائر	سيفواز
15.9 <sup>a</sup>	37.6 <sup>ab</sup>	34.5 <sup>a</sup>	41.91 <sup>a</sup>	65.5 <sup>a</sup>	58.09 <sup>a</sup>	0.5493 <sup>b</sup>	0.7965 <sup>b</sup>		شمشالي
28.1 <sup>a</sup>	44.3 <sup>a</sup>	29.8 <sup>a</sup>	49.12 <sup>a</sup>	70.2 <sup>a</sup>	50.88 <sup>a</sup>	0.7481 <sup>ab</sup>	0.9220 <sup>b</sup>	تونس	شمال
29.4 <sup>a</sup>	21.6 <sup>c</sup>	32.0 <sup>a</sup>	39.27 <sup>a</sup>	68.0 <sup>a</sup>	60.73 <sup>a</sup>	0.6298 <sup>b</sup>	1.0839 <sup>ab</sup>		شتوي
<b>16.45</b>	<b>9.66</b>	<b>7.88</b>	<b>9.44</b>	<b>7.88</b>	<b>9.44</b>	<b>0.2686</b>	<b>0.3120</b>	<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	

- أما بالنسبة لمحتوى الأوراق من الغلوكوز فقد تبين تفوق كل من الصنفين شمالال التونسي وشمشالي الجزائري بمحتوى بلغ 44.3 و37.6 مغ/غ<sup>1</sup> على التوالي، مع عدم وجود فروق معنوية بينهما، كما تبين عدم وجود فروق معنوية بين الصنف الشمشالي الجزائري، وأسود ليبيا، وكذلك بين كل من أسود ليبيا وسيغواز الجزائري والشتوي التونسي.

يتبين مما سبق أن أغلب هذه الأصناف متحملة للجفاف، وعلى رأسها - في ظروف هذه الدراسة - كان الصنف أسود ليبيا، وهذا يتوافق مع نتائج أكساد (2015) بأن الصنف أسود ليبيا متحمل للجفاف، وكذلك يتوافق مع مذكرته المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2003) من أن الصنف شمالال التونسي متحمل للجفاف، والصنف شمشالي الجزائري متوسط التحمل للجفاف، بينما كان صنف سيغواز غير متحمل للجفاف، مع أنه أظهر نوعاً من التحمل في ظروف الدراسة في محطة جلين بمحافظة درعا السورية.

## المقترحات

- 1 - إجراء عمليات الري التكميلي لشجرة الزيتون في ظروف منطقة الدراسة وما حولها، ولاسيما في أشهر الجفاف، ابتداءً من مرحلة تصلب النواة وحتى شهر أغسطس، لما لهذه العملية من أثر إيجابي في زيادة النمو الخضري، وكذلك تحسين الإنتاجية وزيادة غلة الزيت، والتقليل من ظاهرة المعاومة.
- 2 - نشر زراعة الأصناف المدروسة، ولاسيما الصنف أسود ليبيا 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.



الصنف سيغواز (الجزائر)



الصنف شمشالي (الجزائر)



الصنف شتوي (تونس)



الصنف شمالال (تونس)



الصنف أسود (ليبيا)

ملحق 1. أشكال ثمار وبذور أوراق الأصناف المدروسة.

## المراجع

- اكساد - المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة .2015. شجرة الزيتون وتقنيات زراعتها وإنتاجها، دمشق - سورية، 518 ص.
- الباكير، ساهر. 2005. الاختلافات الوراثية ونوعية الإنتاج بين بعض أصناف الزيتون المزروع *Olea europaea* L. والبري في المنطقة الشمالية من سورية، اطروحة دكتوراة، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة حلب، 230 صفحة.
- منظمة التنمية العربية. 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.
- Benson L. 1957. Plant classification D. C. Health and Company. Boston U.S.A. 688 pp.
- 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.
- 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*. 2006, 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.
- 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.
- 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.), Gabiñ a 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 - 01.
- 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- 543



## دراسة التنوع الحيوي النباتي في غابات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في الساحل السوري

### Studying the Plant Species Diversity of the *Pinus brutia* Ten. Forests in the Coastal Region of Syria

د. زهير الشاطر<sup>(2-1)</sup>

Dr. Zuheir Shater

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

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

#### الملخص

تمت دراسة التنوع الحيوي النباتي في غابات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في الساحل السوري بهدف الحصول على معطيات يمكن أن تسهم في الحفاظ على هذا التنوع وحسن إدارته.

تم تقييم التنوع النباتي من خلال تسجيل الأنواع النباتية الموجودة وطرزها واستعمالاتها في 59 عينة مساحة كل منها 400م<sup>2</sup> تغطي مواقع انتشار الصنوبر البروتي من بلدة كسب شمالاً حتى منطقة الشيخ بدر جنوباً، وقد استخدمت عدة دلائل في حساب التنوع الحيوي ومقارنته (الغنى النوعي، معامل شانون، معامل جاكارد).

تميزت الغابات المدروسة بتنوع نباتي كبير سواء من حيث الأنواع الموجودة أم من حيث طرزها الحياتية واستعمالاتها، فقد تم تسجيل 191 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 48 فصيلةً على مجمل المساحة المدروسة، لكن 27% من هذه الأنواع لم تكن موجودة إلا في عينة واحدة فقط من العينات المدروسة، وتأثر توزيع النبات في منطقة الدراسة بعاملين أساسيين هما الصخرة الأم والارتفاع عن سطح البحر.

تبع أهمية هذه الدراسة في كونها تقدم صورةً شاملةً للتنوع النباتي وخصائصه في غابات الصنوبر البروتي في الساحل السوري، وتحدد العوامل المؤثرة فيه، ما يسهم في صون هذا التنوع وإدخاله في خطط إدارة تلك الغابات.

**الكلمات المفتاحية:** الصنوبر البروتي، التنوع الحيوي، الصخرة الأم، الارتفاع عن سطح البحر، الطرز النباتية، سورية.

#### Abstract

Plant species diversity has been studied in the *Pinus brutia* Ten. forests in the coastal region of Syria in order to obtain data for its management and conservation.

This diversity was assessed in 59 plots of 400m<sup>2</sup> covering the whole distribution area of *Pinus brutia* in the coastal region. Number, type, abundance and utilisation of plant species in each plot have been recorded. Plant species diversity has been assessed and compared using many indicators (species richness, Shannon index, Jaccard index), and the main factors affecting this diversity have been identified using AFC analysis.

The studied forests are characterized by huge species diversity in number, types and utilisation. The study has recorded 191 plant species belonging to 48 families, but 27% of these species were recorded in only one plot. Parent material and altitude were the main factors affecting the distribution of species in the studied region.

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

This study is important since it gives a global view about plant species diversity and its attributes in the *Pinus brutia* Ten. forests in the coastal region of Syria and determines the factors affecting this diversity; what can contribute to the conservation of this diversity and to the management of these forests.

**Key Words:** Brutia pine, Biodiversity, Parent material, Altitude, Vegetation types, Syria.

## المقدمة

تشكل الغابات المتوسطة نسبة بسيطة من مساحة الغابات على سطح الأرض إذا ما قورنت بالغابات الشمالية أو المدارية، مع ذلك فإن الخصائص الحيوية والفيزيائية والتاريخية تجعل من هذه الغابات إرثاً طبيعياً فريداً، إذ تتميز البلدان التي توجد فيها هذه الغابات بتنوع استثنائي في الظروف البيئية، ما يمكنها من إيواء كم هائل من التنوع الحيوي النباتي والحيواني، وبالتالي تنوع الخدمات التي تقدمها هذه الغابات. يمكن لهذا التنوع الحيوي أن يشكل مورداً أساسياً لسكان المحليين وإدارة الغابات إذا ما أحسن استغلاله فهناك الكثير من الأنواع التي تقدم خدمات متنوعة كالنباتات الطبية والعطرية والرحيقية والمأكولة، وكذلك الفطور والفلين والراتنج إضافة للصيد، كما أن هناك العديد من الأنواع التي تقوم بأدوار وظيفية مهمة في النظام البيئي من خلال تثبيت الأزوت، أو ما تقدمه من مأوى وطعام للكثير من الكائنات الأخرى، ما يسهم في استقرار هذه النظم البيئية (Palahi، 2004)، كما يزيد التنوع الحيوي في النظم البيئية الحراجية من التعقيد في بنيتها (Jenkins و Parker، 1998)، ويمنحها تنوعاً وظيفياً أكبر (Haghooy و Pourbabaie، 2012)، ما يزيد من قدرتها على مقاومة الاضطرابات، وتصبح بالتالي أكثر استقراراً. إن هذه الأهمية المتزايدة للتنوع الحيوي جعلته يدخل كهدف أساس في خطط تنظيم وإدارة الغابات (Barnes وزملاؤه، 1982؛ Baskent وزملاؤه، 2009).

إن الخطوة الأولى في إدخال التنوع الحيوي وصونه في خطط الإدارة المستدامة للغابات هي دراسة النبت الطبيعي وتنوعه في هذه الغابات، ومعرفة العلاقات المتبادلة بين مكونات هذا النبت من جهة، وبينه وبين العوامل البيئية المؤثرة في توزيعه ووفرنه من جهة أخرى. في الحقيقة، يعد النبت الحراجي مؤشراً على ظروف الموئل الحراجي وإنتاجيته الكامنة لأنه يعكس التفاعلات بين المناخ والتربة والطبوغرافيا (Haghooy و Pourbabaie، 2012).

إن تقدير وتحديد العلاقات بين النبت والبيئة، إضافة لأهميته الرئيسية كأداة بحثية في مجال البيئة الذاتية، قد اكتسب حديثاً أهمية أكبر كأداة لفهم توزيع النبت والمجتمعات النباتية واختبار الفرضيات البيوجغرافية ولوضع أولويات صون التنوع الحيوي (Zimmermann و Guisan، 2000)، ويذكر (Haghooy و Pourbabaie، 2012) أن استقصاء العلاقات البيئية بين الأنواع النباتية يعد ضرورياً لفهم الطرز المختلفة للنبت في المنظر البيئي الحراجي، كما يذكر Hix و Percy (1997) أن تفاعل النبت مع عوامل البيئة يحدد توزيع الأنواع ووفرتها.

تشكل معرفة النبت الطبيعي في الغابات حجر الأساس في تقييم التأثيرات المختلفة للعمليات التربوية في التنوع الحيوي، وبالتالي اختيار المعالجات الأقل تأثيراً في هذا التنوع (Hewitt و Elliott، 1997)، ويرى Fontaine وزملاؤه (2007) أن معرفة أشكال توزيع النبت الطبيعي وتركيب المجتمعات النباتية تقيد كذلك في جهود إعادة تأهيل الغابات المتدهورة بشكل فعال من خلال دعم نظم اتخاذ القرار بالبيانات اللازمة، كما أن معرفة النبت الطبيعي في الغابات تشكل مؤشراً فعالاً على جودة الموقع، وبالتالي على إنتاجية الأشجار الحراجية في المواقع المختلفة، وذلك بفضل العلاقة الوثيقة التي يملكها هذا النبت مع الخصائص البيئية اللاحيوية للموقع. كما وجد Bergès وزملاؤه (2006) أن تقدير خصوبة الموقع حراجياً، وبالتالي تقدير الانتاجية الحراجية لنوع ما باستخدام النبت الطبيعي معبراً عنه بدلائل التنوع الحيوي أعطى النتائج نفسها مقارنة باستخدام الخصائص البيئية الأخرى للموقع من تربة وارتفاع عن سطح البحر ومناخ وانحدار وغيرها.

تعد غابات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten من النظم البيئية الأساسية في شرق المتوسط عامة، إذ تنتشر طبيعياً في اليونان وتركيا وسورية ولبنان وجزء من العراق وتعد مثلاً للغابات متعددة الوظائف (Panetsos، 1985)، فهي تقوم بوظيفة اقتصادية مهمة كونها المصدر الرئيس للخشب بأشكاله المختلفة في العديد من بلدان شرقي المتوسط (Fady وزملاؤه، 2003؛ Tolunay وزملاؤه، 2008)، وللعديد من المنتجات غير الخشبية كالراتنج والفطور والنباتات الطبية والعطرية. كما تقوم بالعديد من الوظائف والخدمات البيئية من خلال حفظ التربة ومصادر المياه وصون التنوع الحيوي وتثبيت الكربون والتخفيف من آثار التغير المناخي ومكافحة التصحر (Fischer وزملاؤه، 2008).

من ناحية أخرى، فإن مرونة الصنوبر البروتي، من خلال قدرته على تحمل ظروف بيئية متنوعة سواء الظروف المناخية (حرارة ورطوبة)، أو الأرضية (أنواع مختلفة من الصخرة الأم)، وقدرته العالية على التجدد الطبيعي بعد الحريق جعلت منه نوعاً مهماً في التشجير الحراجي الاصطناعي في تلك المنطقة (Fischer و Panetsos، 1986؛ Fischer وزملاؤه، 2008).

تصادف غابات الصنوبر البروتي في سورية بشكل رئيس في جبال البايير والبسيط والجبال الساحلية الغربية وفي جبال عفرين شمالي حلب، إذ تبلغ المساحة التي يشغلها الصنوبر البروتي طبيعياً في سورية نحو 50 ألف هكتار أغلبها في جبال البايير والبسيط، جزء كبير منها متدهور بدرجات

متباينة، وترتبط هذه الغابات ب حياة الانسان بشكل وثيق من خلال تأمينها مورداً خشبياً للاستعمالات المختلفة وإسهامها في المحافظة على التربة والمياه وتوفيرها ملجأً للاستجمام والراحة (نحال، 2012).

تشكل دراسة ومعرفة النبت الطبيعي في غابات الصنوبر البروتي في سورية، وتحديد العوامل المؤثرة في تنوعه وتوزعه، الخطوة الأولى نحو إدارة هذا النبت بشكل فعال يسمح بالاستفادة المثلى من الخدمات المباشرة وغير المباشرة التي يقدمها لإدارة الغابات وللسكان المحليين من جهة وللنظام البيئي من جهة أخرى، ويسمح في الوقت ذاته بالحفاظ على هذا النبت، ولاسيما المهدهد منه من خلال إدراجه كهدف أساس في خطط تنظيم وإدارة غابات الصنوبر البروتي في سورية، والإسهام في تحويلها إلى إدارة مستدامة، إذ قدرت القيمة السالبة الناتجة عن سوء إدارة الغابات في سورية مثلاً بنحو 9.690.000 يورو (Zahoui و Nahal، 2005).

يهدف هذا البحث إلى دراسة التنوع الحيوي النباتي وأهم العوامل المؤثرة فيه، وذلك في غابات الصنوبر البروتي في المنطقة الساحلية من سورية، وتقديم بعض المعطيات التي يمكن أن تسهم في الحفاظ على هذا التنوع وحسن إدارته.

## مواد البحث وطرائقه

### موقع الدراسة

شملت الدراسة منطقة الجبال الساحلية في سورية والتي تتكون من كتلتين رئيسيتين، الأولى كتلة البايير والبسيط في الشمال، والثانية كتلة سلسلة الجبال الساحلية التي تمتد بين وادي نهر الكبير الشمالي في الشمال ووادي نهر الكبير الجنوبي في الجنوب. يُصادف الصنوبر البروتي في الحالة الطبيعية على أنواع مختلفة من الصخور الأم والترب، إذ تنمو غاباته على ترب ناشئة على صخور اندفاعية خضراء تتكون من البيريديوتيت البيروكسينية والسرينتين ودرجة أقل من الغابرو وذلك في كتلة البايير والبسيط، في حين تنمو هذه الغابات في سلسلة الجبال الساحلية على ترب ناشئة على الكلس المارني والمارن وبنسبة أقل على التيراروسا المتوضعة فوق الكلس الكتيم المتشقق، كما أنه استعمل في التشجير الاصطناعي على أنواع أخرى من الصخور الأم والترب (نحال، 1982).

### اقتطاع العينات

نقّدت الدراسة في 59 عينة دائرية مساحة كل منها 400م<sup>2</sup> ولها المركز نفسه لعينات كانت قد اختيرت ضمن إطار مشروع منفذ من قبل وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في سورية، ومركز التقانات الحراجية في برشلونة بهدف دراسة نمو وإنتاجية الصنوبر البروتي ضمن عينات دائمة، وتم اختيار هذه العينات لإمكانية متابعة دراسة التنوع فيها مستقبلاً.

شملت الدراسة مجموعات حرجية من الصنوبر البروتي موجودة في مرحلة الغابة العالية وذلك ضمن مناطق انتشاره الطبيعي في الساحل السوري وضمن كتلتين أساسيتين: الأولى كتلة البايير والبسيط (35 عينة)، والثانية كتلة سلسلة الجبال الساحلية (السهل الغربي) اعتباراً من طريق اللاذقية - حلب (موقع كثرية) شمالاً وحتى منطقة الشيخ بدر (غابة الشلّة) جنوباً (24 عينة)، حيث تنخفض مساحة الصنوبر البروتي بعد هذه المنطقة بشكل ملحوظ، وذلك على سفوح وارتفاعات وصخور أم متنوعة (الشكل 1). اقتطعت أغلب العينات في غابات طبيعية، ولكن في عدد قليل من المواقع التي لا يوجد فيها غابات طبيعية تم اقتطاع العينات في غابات اصطناعية ذات مظهر قريب من الطبيعي، أي في عينات احتفظت بنباتها الطبيعي من خلال تشجيرها في حفر وليس مدرجات.



الشكل 1. توزع العينات في موقع الدراسة.

## جمع البيانات

صُممت استمارة لجمع كل البيانات المتعلقة بالموقع وهي:

- عوامل الموقع: الاحداثيات والارتفاع عن سطح البحر بواسطة GPS، والانحدار (%)، والمعرض (درجة) بواسطة كلينوميتر (سانتو)، ونوع الصخرة الأم، وعمق التربة في 5 نقاط ضمن العينة بواسطة مسبر.
- الأنواع النباتية في العينة وطراز كل منها كالتالي: (T) أشجار - (S) شجيرات - (B) بصليات - (H) أعشاب - (G) نجليات.
- وفرة هذه الأنواع: اعتماداً على مقياس (Braun-Blanquet) لحساب نسبة التغطية للأنواع النباتية (Braun و Furrer، 1913).
- تم التعرف على الأنواع وتصنيفها بالاعتماد على الفلورا الحديثة لسورية ولبنان (Mouterd، 1966) مع الاستعانة ببعض المراجع المساعدة (العيسوي، 1998؛ وزارة الدولة لشؤون البيئة، 2001)، كما تم الاستناد إلى معجم نحال في الأسماء العلمية للنباتات في تسمية الأنواع غير المعروفة محلياً (نحال، 2009).

## تحليل البيانات

تم تبويب البيانات وإجراء الحسابات الأساسية ورسم الأشكال البيانية البسيطة بواسطة برنامج Excel. وتم تحليل توزع القيم باستخدام ما يدعى بصندوق العينات BoxPlot أو صندوق Tukey، وهي طريقة لوصف عينة أو لتلخيص توزيع إحصائي معين (Durbec، 1997). ينطوي ذلك على عرض قيمة الوسيط (0.50) Q (50% من المجتمع أقل أو يساوي هذه القيمة) والرابع الأول (0.25) Q (25% من المجتمع أقل أو يساوي هذه القيمة) والرابع الثالث (0.75) Q (75% من المجتمع أقل أو يساوي هذه القيمة)، ويُدعى المدى بين الربع الأول والثالث بالمسافة بين الربعية حيث توجد فيها 50% من المعطيات. تم إعداد هذا الصندوق للتوزيعات المختلفة باستخدام البرنامج SPSS.

تم إجراء التحليل العاملي للتوافق (Correspondance Analysis) من أجل فهم التوزع الإجمالي للأنواع في الموقع، وصُممت هذه الطريقة من التحليل متعدد المتغيرات لدراسة جداول معروفة باسم جداول الاحتمال أو الجداول المتقاطعة، ويمكن تعميمها لدراسة الجداول المتعلقة بالكشوف النباتية (وجود/غياب). تتميز هذه الطريقة بأنها تسمح بإجراء دراسة إجمالية وتركيبية للمعطيات الموجودة (Benzécri، 1973)، بالإضافة لذلك، فإن تحليل التوافق لا يتطلب أية شروط لإجرائه عدا كون العوامل نوعية وليست كمية (Falissard، 1998).

تسمح هذه الطريقة بالحصول على خارطة للأسطر (الأنواع) وأخرى للأعمدة (الكشوف)، ومن ثم الربط بين هاتين الخارطتين (Escofier و Pages، 1990). ينطوي ذلك على إعادة تنظيم جدول المعطيات بإعطاء معاملات للأعمدة وللسطور بزيادة الارتباط القانوني بينها، ويتم تحميل هذه المعاملات على محور. يُعد اختيار عدد المحاور العاملة التي يجب أخذها بعين الاعتبار من أجل شرح النتائج صعوبة من صعوبات هذه الطريقة. في الأحوال كافة، يمكن توجيه المستخدم في خياره عبر اختبار انخفاض نسبة عطالة المحاور العاملة المتتالية حيث يجب التوقف عندما يصبح الانخفاض ضعيفاً أو غير مهم، ومن شروط هذه الطريقة أن لا نحفظ إلا بالمحاور التي نستطيع مناقشتها وشرحها (Roux، 1985).

تم استبعاد الصنوبر البروتي لوجوده في كل العينات، وبالتالي لا يقدم معلومة مهمة عن توزيعه. تم استخدام برنامج SPSS من أجل إجراء التحليل العاملي للتوافق، و استخدمت عدة معاملات (دلائل) في تقدير التنوع النباتي وهي:

- الغنى النوعي: ويمثل عدد الأنواع الموجودة في العينة.
- معامل شانون: وهو من مجموعة معاملات التباين (Magurran، 1988)، وتم حسابه وفق الصيغة التالية (Daget، 1976):

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

حيث:

S = العدد الكلي للأنواع،  $P_i$  = الوفرة النسبية للأنواع  $(n_j/N)$ ،  $n_j$  = عدد أفراد النوع  $j$  في العينة، و  $N$  = العدد الكلي للأفراد، وقد تم التعبير عن الوفرة النسبية بمعاملات براون - بلانكيه.

- معامل جاكارد **Jaccard**: وهو من مجموعة معاملات التشابه، ويحسب هذا المعامل مقدار الشبه بين مجتمعين من خلال العلاقة التالية:

$$C_j = j / (a+b-j) * 100$$

حيث:

$j$ : عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين،  $a$ : عدد أنواع المجتمع الأول و  $b$ : عدد أنواع المجتمع الثاني.

## النتائج والمناقشة

### الوصف العام للتنوع الحيوي النباتي

تم تسجيل 191 نوعاً (الملاحق 1) في كامل المنطقة المدروسة (59 عينة)، وتنتمي هذه الأنواع إلى 48 فصيلة نباتية (الجدول 1)، وكان أكثر الأنواع حضوراً في منطقة الدراسة هو عنب الثعلب (القمباطور) *Smilax aspera* L وتم تسجيله في 51 عينة (86% من العينات المدروسة)، تليه القرصنة *Eryngium falcatum* Laroche التي تم تسجيلها في 41 عينة (70% من العينات المدروسة). من الملاحظ أن أكثر من ربع الأنواع التي تم تسجيلها (52 نوعاً) لم تكن موجودة إلا في عينة واحدة فقط من العينات المدروسة (الملاحق 1). لوحظ أن أكثر الفصائل تمثيلاً في منطقة الدراسة هي الفصيلة الفولية Fabaceae التي تمثلت بثمانية وعشرين نوعاً (14% من الأنواع المسجلة)، تلتها الفصيلة النجمية (المركبة سابقاً) Asteraceae بسبعة عشر نوعاً (9% من مجموع الأنواع)، في حين أن 20 فصيلة (42% من مجموع الفصائل) لم تكن ممثلة إلا بنوع واحد فقط (الجدول 1).

الجدول 1. الفصائل المسجلة ودرجة تمثيلها في منطقة الدراسة.

عدد الأنواع	الفصيلة	عدد الأنواع	الفصيلة	عدد الأنواع	الفصيلة	عدد الأنواع		
1	Fabaceae	28	18	Primulaceae	3	35	Cupressaceae	1
2	Asteraceae	17	19	Rhamnaceae	3	36	Dioscoreaceae	1
3	Lamiaceae	16	20	Araceae	2	37	Gentianaceae	1
4	Poaceae	13	21	Aristolochiaceae	2	38	Geraniaceae	1
5	Rubiaceae	12	22	Boraginaceae	2	39	Lauraceae	1
6	Alliaceae	10	23	Ericaceae	2	40	Liliaceae	1
7	Apiaceae	10	24	Euphorbiaceae	2	41	Linaceae	1
8	Rosaceae	7	25	Iridaceae	2	42	Myrtaceae	1
9	Scrophulariaceae	5	26	Ranunculaceae	2	43	Orobanchaceae	1
10	Caryophyllaceae	4	27	Santalaceae	2	44	Pinaceae	1
11	Fagaceae	4	28	Violaceae	2	45	Polygalaceae	1
12	Oleaceae	4	29	Aceraceae	1	46	Pteridaceae	1
13	Orchidaceae	4	30	Araliaceae	1	47	Styracaceae	1
14	Brassicaceae	4	31	Betulaceae	1	48	Thymelaeaceae	1
15	Anacardiaceae	3	32	Campanulaceae	1			
16	Cistaceae	3	33	Caprifoliaceae	1			
17	Hypericaceae	3	34	Cornaceae	1			

### العوامل المؤثرة في توزيع النبات

يُظهر التحليل العاملي بشكل واضح تأثير التنوع النباتي في منطقة الدراسة بعاملين أساسيين هما الصخرة الأم والارتفاع عن سطح البحر. تم اعتماد المستوى العاملي الأول الذي يضم المحورين الأول والثاني نظراً لانخفاض نسبة العطالة بعدهما بشكل كبير. يشرح المحور الأول 26.7% من التباين الكلي في حين يشرح المحور الثاني 9% منه، وهي نسب ممتازة في هذا النوع من التحاليل (Romane, 1972). يُعبر المحور الأول عن تأثير الصخرة الأم، إذ تتوزع في الجهة الموجبة منه العينات الموجودة على صخور أم اندفاعية من البيريدوتيت البيروكسينية والسربنتين إضافة للغابرو والديوريت في عدد قليل من العينات (الشكل 2)، في حين تتوزع في الجهة السالبة من المحور نفسه عينات ذات صخور رسوبية من الكلس القاسي بشكل أساس مع بعض العينات من الراديولاريت والصوان (الشكل 2)، ويؤكد ذلك توزيع الأنواع في المستوى العاملي نفسه، حيث تتوزع أنواع تميز الترب الناشئة على الصخور الخضراء والغابرو في الجهة الموجبة منه كالسكرية (أذن النعجة) *Ptosimopappus bracteatus*، والسالفيا الأرامية *Salvia aramiensis*، والسوس الأصفر *Glycyrrhiza flavescens*، والسنديان شبه العزري *Quercus cerris* subsp. *pseudocerris*. في حين تتوزع أنواع تميز الترب الكلسية في الجهة السالبة منه كالسنديان البلوطي *Quercus infectoria*.



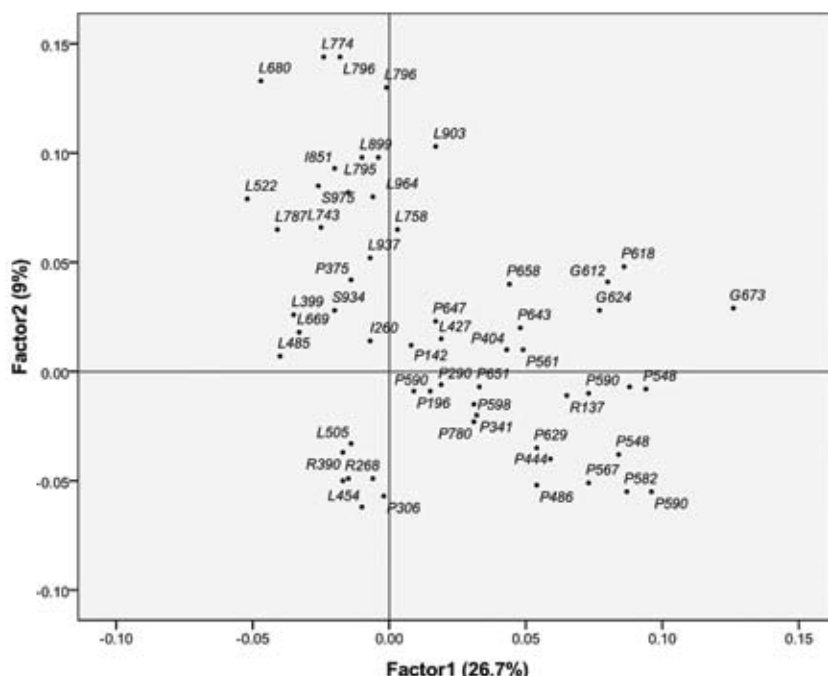
والسالفيا الموبرة *Salvia tomentosa*، واللهيب *Phlomis longifolia*، والجرموم *Tamus communis*، والأريزارون الشائع (قبوغة الراهب) *Arisarium vulgare* (الشكل 3). لا بد من الإشارة إلى أن توزيع العينات على هذا المحور يُوحى بوجود تأثير جغرافي في توزيع الأنواع، إذ أن العينات الموجودة في أقصى الشمال (قرب بلدة كسب مثلاً)، والواقعة على صخور أم كلسية، تقترب إلى حد ما في موقعها على المستوى العملي من العينات الموجودة على صخور أم اندفاعية، وذلك بسبب وجود بعض الأنواع المشتركة بينهما من حيث الصخرة الأم. إن التأثير الكبير للصخرة الأم سواء في نمو الصنوبر البروتي أم في توزيع النبات الطبيعي، ولاسيما في كتلة البايير والبسيط قد تمت الإشارة إليه منذ زمن طويل من قبل نحال (1982). يمثل المحور الثاني تأثير الارتفاع عن سطح البحر، إذ تتوزع على الجهة السالبة منه العينات الواقعة على ارتفاعات منخفضة عن مستوى سطح البحر، في حين تتوزع على الجهة الموجبة العينات ذات الارتفاعات الأعلى، وهي بأغلبها عينات تقع على صخور أم رسوبية (كلس، راديولاريت، صوان) كما يبدو من الشكل 2 نتيجة الارتفاعات الأعلى أصلاً لكتلة سلسلة الجبال الساحلية الغربية مقارنة بكتلة البايير والبسيط. تميز الجهة السالبة من هذا المحور أنواعاً توجد على ارتفاعات منخفضة كالبلوط صغير الورق *Quercus nana* (Ky) Nahal، والخزامى *Lavandula stoechas*. وبعض أنواع البرسيم *Trifolium Sp.*، والبيقية *Vicia Sp.*، في حين تظهر أنواع الطوابق الأعلى في الجهة الموجبة منه كالسنديان البلوطي *Quercus infectori*، والسنديان العادي *Quercus calliprinos*، والروبيا (الفوة) *Rubia aucheri* (الشكل 3).

تتسجم النتائج التي تم الحصول عليها مع نتائج كثير من الدراسات التي تؤكد بشكل خاص على تأثير الارتفاع عن سطح البحر في توزيع النبات الطبيعي في مناطق مختلفة من العالم مثل تركيا (Fontaine وزملاؤه، 2007)، وإيران (Haghooy و Pourbabaie، 2012)، كما أنها تتسجم مع ما حصل عليه غزال أسود (1998) من تأثير للصخرة الأم والارتفاع عن سطح البحر، إضافة لعوامل أخرى في توزيع النبات الطبيعي في كامل منطقة الفرانلق وليس في غابات الصنوبر البروتي فقط.

أظهرت دراسة التنوع في كل من الشكلين الأساسيين للصخور (اندفاعي ورسوبي) وجود 128 نوعاً في العينات الموجودة على الصخور الأم الاندفاعية، في حين بلغ عدد هذه الأنواع في العينات الموجودة على الصخور الأم الرسوبية 157 نوعاً بنسبة تشابه (محسوبة بوساطة معامل جاكارد) بلغت 80%، في حين بلغت هذه النسبة 73% فقط إذا قارنا الشكلين السائدتين من الصخرة الأم في منطقة الدراسة وهما الكلس القاسي والبيريدوتيت. ومن ناحية أخرى، أظهر تقسيم العينات إلى مجموعتين جغرافيتين (مجموعة البايير والبسيط ومجموعة سلسلة الجبال الساحلية الغربية) بغض النظر عن الصخرة الأم وجود 144 نوعاً في البايير والبسيط و 147 نوعاً في سلسلة الجبال الساحلية بنسبة تشابه بلغت 72%.

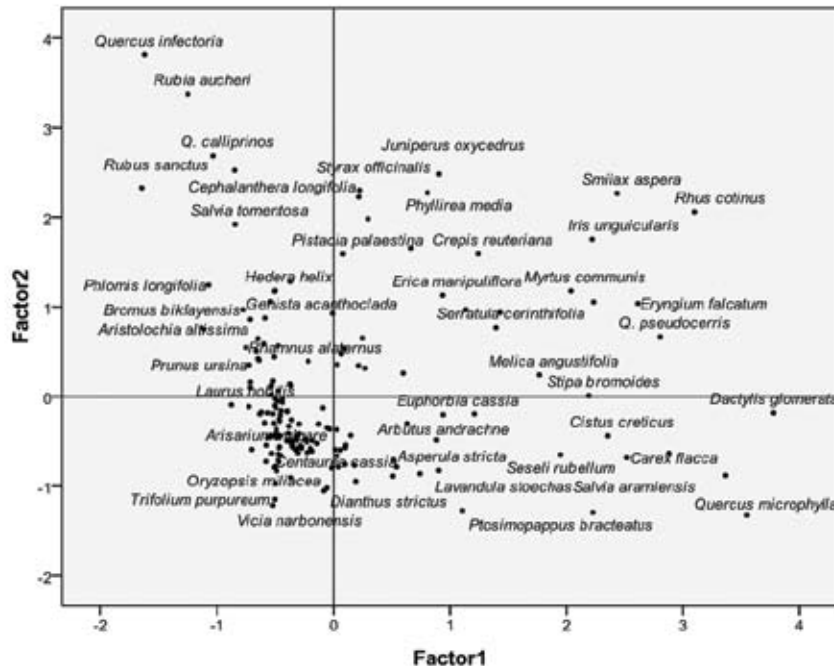
### التنوع الوظيفي (شكل الحياة)

يشير الطيف الحيوي لتوزيع الأنواع في كامل المنطقة المدروسة (الشكل 4) إلى سيادة الأنواع شبه المختبئة بنسبة 59% من مجموع الأنواع المسجلة، تليها الأبصال والأشجار بنسبة (11%)، والشجيرات بنسبة 10%، ثم النجيليات بنسبة 6%، والمتسلقات بنسبة 3%.

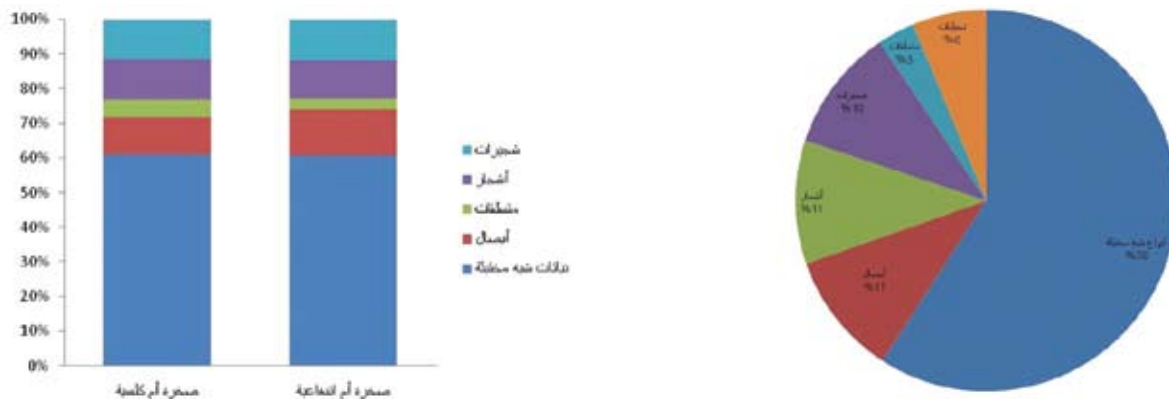


الشكل 2. توزيع العينات في المستوى العملي. يشير الحرف إلى نوع الصخرة الأم: (P) بيريدوتيت وسربنتين، (G) غابرو وديوريت، (L) كلس قاسي، (R) راديولاريت، (S) صوان، (I) أكاسيد حديد، في حين يشير الرقم إلى الارتفاع عن سطح البحر.

كما أظهرت مقارنة الطيف الحيوي في المجموعتين الأساسيتين من الصخور الأم تشابهاً كبيراً بينهما من جهة، وتشابهاً مع طيف الموقع ككل من جهة أخرى، ما يدل على تشابه وظيفة النظام البيئي في أغلب أجزاء منطقة الدراسة (الشكل 5). تظهر هذه النتائج انسجاماً واضحاً مع العدد القليل من الدراسات التي تناولت التنوع النباتي بشكله الوظيفي في غابات الصنوبر البروتي المنتشرة في الساحل السوري وعلى صخور أم كلسية بشكل خاص (شاطر، 2008؛ فضة، 2011).



الشكل 3. توزيع الأنواع في المستوى العاملي (تم ذكر أسماء الأنواع الأكثر إسهاماً في شرح المحاور فقط).



الشكل 4. الطيف الحيوي للأنواع في منطقة الدراسة.

الشكل 5. الطيف الحيوي حسب الصخرة الأم.

### استعمالات الأنواع

يشير التحري المبدئي عن استعمالات الأنواع التي تم تسجيلها وذلك بالاعتماد على بعض المراجع العلمية (أكساد، 2012؛ سنكري، 1987) والمعرفة الشخصية، إلى أن 36 نوعاً من هذه الأنواع هي أنواع رعوية، و 35 نوعاً منها هي أنواع طبية، و 21 نوعاً يمكن أن تُستخدم في الزينة، في حين أن 20 نوعاً منها هي أنواع مأكولة (الشكل 6). تؤكد هذه النتائج المبدئية أهمية غابات الصنوبر البروتي كغابات متعددة الوظائف، وبالتالي من المهم التوسع في دراسة هذه الاستخدامات وربطها بالوفرة النوعية للأنواع.

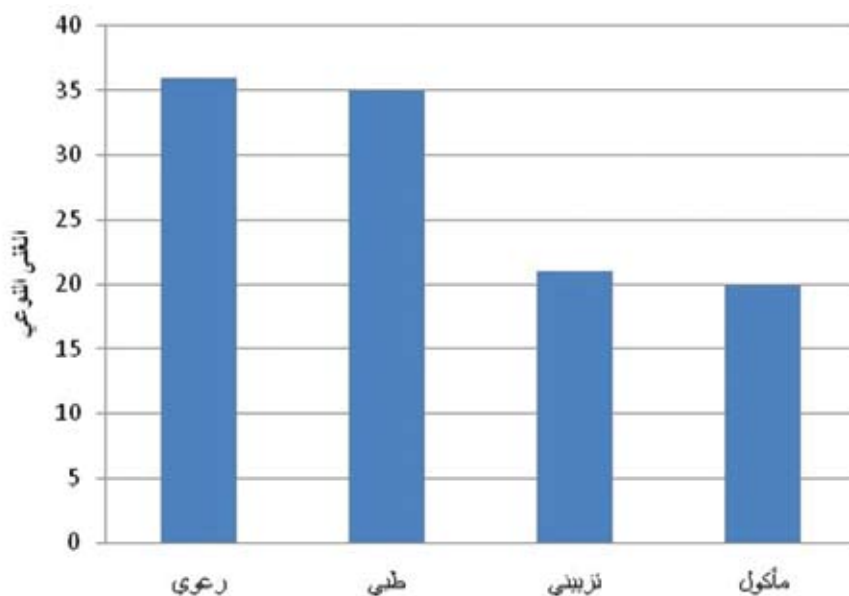
### دراسة الأنواع الأقل وجوداً في الكشوف النباتية

أظهرت الدراسة أن 52 نوعاً (27% من مجموع الأنواع) لم تكن موجودة إلا في عينة واحدة فقط من العينات المدروسة، في حين أن 95 نوعاً (50% تقريباً من مجموع الأنواع) لم تكن موجودة إلا في خمس عينات من العينات المدروسة (الملحق 1).

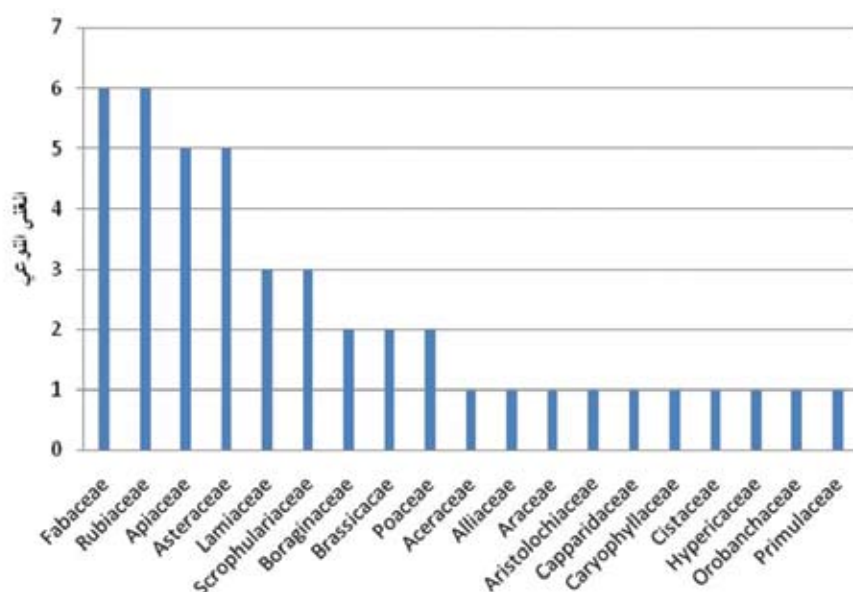
تتبع الأنواع الموجودة في عينة واحدة فقط لتسع عشرة فصيلةً، وأكثر الفصائل النباتية تمثيلاً هي الفصيلة الفولية Fabaceae والفوية Rubiaceae الممثلتين بستة أنواع لكل منهما (الشكل 7).

تشير دراسة الطيف الحيوي لهذه الأنواع قليلة الانتشار في غابات الصنوبر البروتي إلى أن أغلبها (90%) هي أنواع شبيهة مختبئة ونباتات الفصل الجميل (Thyrophytes)، في حين توزعت الأنواع الأخرى بين الأنواع البصلية والمتسلقات، ولا تضم هذه الأنواع إلا نوعاً شجرياً واحداً هو القيقب السوري *Acer syriacum* وهو نوع مرافق في الغابات عريضة الأوراق بشكل عام.

بالنظر إلى استعمالات هذه الأنواع قليلة الانتشار فإن أربعة أنواع منها هي أنواع طبية، وأربعة أخرى هي أنواع مأكولة، وخمسة رعوية. تبرز هذه النتائج ضرورة إيلاء هذه الأنواع أهمية خاصة في الدراسات المستقبلية، وذلك من حيث بيئتها الذاتية ووفرته، والتأكد فيما إذا كانت أنواعاً متوطنة أو ذات بيئات خاصة أو تعاني تهديداً محدداً، وبالتالي تحتاج إلى إجراءات صون عاجلة ومحددة، أم أنها أنواع تسربت عرضياً من أوساط أخرى إلى غابات الصنوبر البروتي، وبالتالي لا تحتاج إلى إجراءات صون محددة في هذه الغابات.



الشكل 6. استعمالات الأنواع.



الشكل 7. فصائل الأنواع الأقل وجوداً في منطقة الدراسة.

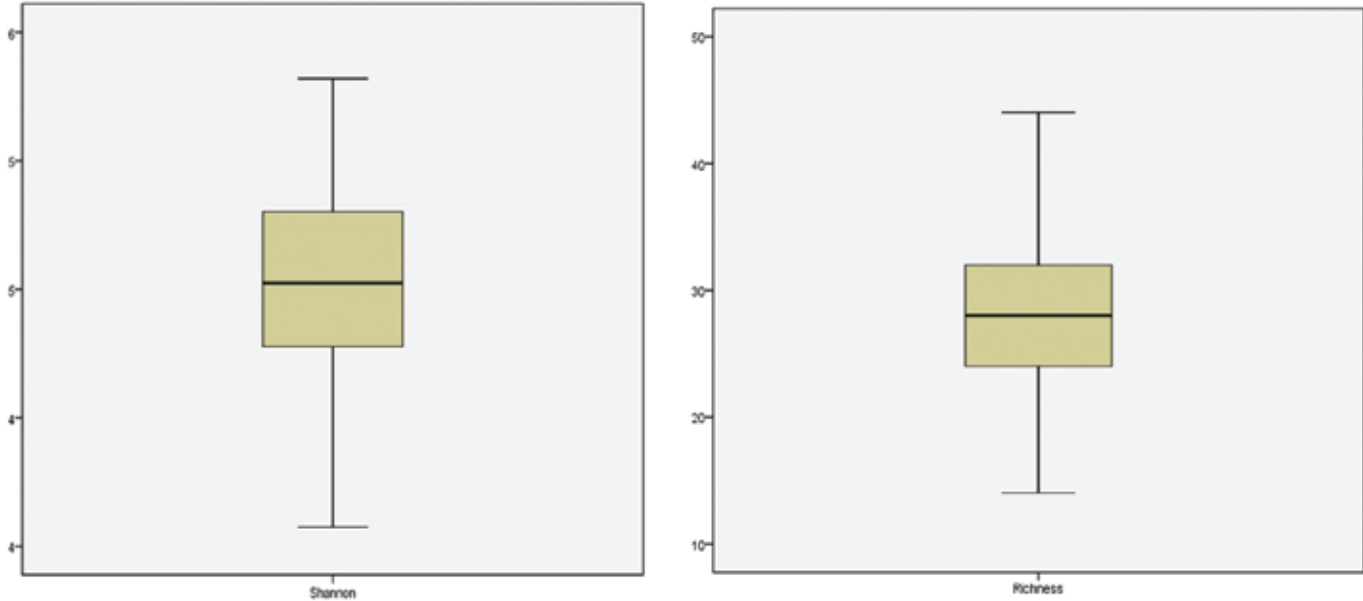
## دلائل التنوع الحيوي في العينات المدروسة

- الغنى النوعي:

تراوح الغنى النوعي في العينات بين 14 نوعاً في العينة 55، وهي تقع في منطقة البسيط، و 44 نوعاً في العينة 32، وهي تقع في منطقة القدموس قرب قرية الفنيق، في حين بلغ متوسط الغنى النوعي في مجموع العينات المدروسة 27 نوعاً في العينة الواحدة (الشكل 8).

- دليل شانون:

تشابهت النتائج المتعلقة بدليل شانون مع تلك التي تم الحصول عليها باستخدام دليل الغنى النوعي، إذ تراوحت قيمة معامل شانون بين 3.58 و 5.02 بايت، وذلك في العينات المذكورة نفسها (55 و 32)، في حين بلغ متوسطه في العينة الواحدة المدروسة 4.52 بايت (الشكل 8).



الشكل 8. توزع العينات المدروسة حسب غناها النوعي (اليمين)، وحسب دليل شانون (اليسار).

## الاستنتاجات والمقترحات

- تتمتع غابات الصنوبر البروتي في الساحل السوري بتنوع حيوي نباتي مميز سواء من حيث عدد الأنواع وخصائصها أم من حيث استعمالاتها، ما يجعل من هذه الغابات غابات متعددة الوظائف، ويستدعي اعتبار هذه الخصائص والاستفادة منها في خطط إدارة هذه الغابات.
- أظهر البحث أهمية دراسة البيئة الذاتية والوفرة النوعية لعدد مهم من الأنواع النباتية، التي أظهرت وجوداً ضعيفاً في غابات الصنوبر البروتي، والاستفادة من هذه البيانات في تحديد أهمية جهود الصون وأولوياته، واقتراح إجراءات محددة لكل نوع.
- تُعدّ الصخرة الأم، والارتفاع عن سطح البحر من أهم العوامل المؤثرة في التنوع النباتي في غابات الصنوبر البروتي في الساحل السوري، وهو ما يمكن أن يكون مفيداً أيضاً في إجراءات صون التنوع الحيوي في هذه المنطقة.

الملحق 1. الأنواع المسجلة في الدراسة وعدد العينات التي وجدت بها.

الرقم	الاسم العلمي	عدد العينات	الرقم	الاسم العلمي	عدد العينات
1	<i>Acer syriacum</i> Boiss. et Gaill.	1	49	<i>Coronilla emeroides</i> Boiss.	7
2	<i>Aethionema longistylum</i> Post.	1	50	<i>Crataegus monogyna</i> Jacqu.	10
3	<i>Alkanna confusa</i> Sam. Ex Rech. Fil.	1	51	<i>Crepis reuteriana</i> Boiss.	39
4	<i>Allium ampeloprasum</i> L.	2	52	<i>Crucianella latifolia</i> L.	1
5	<i>Allium chloranthum</i> Boiss.	2	53	<i>Crucianella macrostachya</i> Boiss.	3
6	<i>Allium nigrum</i> L.	2	54	<i>Cyclamen coum</i> Mill.	8
7	<i>Allium paniculatum</i> L.	1	55	<i>Cytisus cassius</i> Boiss.	3
8	<i>Alyssum cassium</i> Boiss.	3	56	<i>Dactylis glomerata</i> L.	40
9	<i>Anagallis arvensis</i> L.	1	57	<i>Daphne oleoides</i> Schreb.	8
10	<i>Anchusa hybrida</i> Ten.	1	58	<i>Daucus carota</i> L.	1
11	<i>Arbutus andrachne</i> L.	16	59	<i>Dianthus strictus</i> Banks	11
12	<i>Arisarium vulgare</i> Targ.	3	60	<i>Digitalis ferruginea</i> L.	1
13	<i>Aristolochia altissima</i> Desf.	20	61	<i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser.	8
14	<i>Aristolochia scabridula</i> Boiss.	1	62	<i>Echinops viscosus</i> DC.	25
15	<i>Arrhenatherum palaestinum</i> Boiss.	2	63	<i>Epipactis latifolia</i> L.	16
16	<i>Arum dioscoridis</i> Sibth.	1	64	<i>Erica manipuliflora</i> Salisb.	14
17	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	26	65	<i>Ervum ervoides</i> Brign.	6
18	<i>Asperula bargyli</i> Gombault.	1	66	<i>Eryngium creticum</i> Lam.	1
19	<i>Asperula libanotica</i> Boiss.	3	67	<i>Eryngium falcatum</i> Laroche	42
20	<i>Asperula stricta</i> Boiss.	7	68	<i>Euphorbia cybirensis</i> Boiss.	2
21	<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzmann.	9	69	<i>Euphorbia cassia</i> Boiss.	11
22	<i>Astragalus drusorum</i> Boiss.	1	70	<i>Ferulago amani</i> Post	2
23	<i>Astragalus schizopterus</i> Boiss.	5	71	<i>Ferulago cassia</i> Boiss.	1
24	<i>Bellevalia flexuosa</i> Boiss.	3	72	<i>Fibigia eriocarpa</i> D.C.	1
25	<i>Bromus bikfayensis</i> A.Camus	6	73	<i>Fontanesia phillyreoides</i> Labill.	2
26	<i>Bromus intermedius</i> Guss.	20	74	<i>Fraxinus ornus</i> L.	3
27	<i>Calamintha nepeta</i> L.	9	75	<i>Fritillaria acmopetala</i> Boiss.	2
28	<i>Calamintha vulgaris</i> L.	3	76	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach	1
29	<i>Calycotome villosa</i> Vahl.	21	77	<i>Galium aparine</i> L.	34
30	<i>Campanula rapunculus</i> L.	3	78	<i>Galium bassitense</i> Thieb.	1
31	<i>Capparis spinosa</i> L.	1	79	<i>Galium cassium</i> Boiss.	1
32	<i>Carex divulsa</i> Stokes.	1	80	<i>Galium prusense</i> C. koch.	1
33	<i>Carex flacca</i> Schreb.	29	81	<i>Galium verticillatum</i> Danth.	9
34	<i>Carlina involucrate</i> Poirét	8	82	<i>Genista acanthoclada</i> D.C.	7
35	<i>Centaurea arifolia</i> Boiss.	6	83	<i>Genista cassia</i> Boiss.	4
36	<i>Centaurea cassia</i> Boiss.	5	84	<i>Geranium libani</i> Davis	2
37	<i>Centaurea cheirollopha</i> Fenzl.	8	85	<i>Gladiolus segetum</i> Ker	13
38	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.	2	86	<i>Glycyrrhiza flavescens</i> Boiss.	16
39	<i>Cephalanthera longifolia</i> Huds.	14	87	<i>Gonocytisus pterocladus</i> Boiss.	3
40	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	4	88	<i>Hedera helix</i> L.	9
41	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	7	89	<i>Helichrysum sanguineum</i> L.	3
42	<i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin.	1	90	<i>Hieracium bauhinii</i> Besser	3
43	<i>Cirsium amani</i> Post	3	91	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	2
44	<i>Cistus creticus</i> L.	28	92	<i>Hypericum montbretii</i> Spach.	1
45	<i>Cistus salviifolius</i> L.	7	93	<i>Hypericum perforatum</i> L.	13
46	<i>Clematis flammula</i> L.	6	94	<i>Hypericum thymifolium</i> Banks et Sol.	2
47	<i>Cnidium orientale</i> Boiss.	1	95	<i>Inula viscosa</i> L.	3
48	<i>Cornus australis</i> C.A. Mey.	5	96	<i>Iris unguicularis</i> Poirét	37

الرقم	الاسم العلمي	عدد العينات
97	<i>Jasminum fruticans</i> L.	2
98	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	21
99	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	11
100	<i>Lathyrus cassius</i> Boiss.	1
101	<i>Lathyrus hierosolymitanus</i> Boiss.	4
102	<i>Laurus nobilis</i> L.	10
103	<i>Lavandula stoechas</i> L.	10
104	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	1
105	<i>Limodorum abortivum</i> L.	8
106	<i>Linum mucronatum</i> Bertol.	5
107	<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	1
108	<i>Lonicera orientalis</i> Lam.	2
109	<i>Lotus judaicus</i> Boiss.	1
110	<i>Melica angustifolia</i> Boiss.	20
111	<i>Micromeria myrtifolia</i> Boiss.	4
112	<i>Myrtus communis</i> L.	32
113	<i>Ononis viscosa</i> L.	1
114	<i>Ophrys lutea</i> (Gouan)Cav.	2
115	<i>Origanum syriacum</i> L.	7
116	<i>Orobanche major</i> L.	1
117	<i>Oryzopsis miliacea</i> (L.) Asch. et Schw.	7
118	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	1
119	<i>Osyris alba</i> L.	13
120	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	4
121	<i>Phlomis longifolia</i> Boiss.	14
122	<i>Phyllirea media</i> L.	40
123	<i>Physanthis tetraphylla</i> (L.) Boiss.	4
124	<i>Picris echioides</i> L.	1
125	<i>Pimpinella peregrina</i> L.	8
126	<i>Pinus brutia</i> Ten.	61
127	<i>Pirus syriaca</i> Boiss.	2
128	<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	42
129	<i>Polygala supina</i> Schreb.	9
130	<i>Poterium spinosum</i> L.	3
131	<i>Poterium verrucosum</i> Her.	2
132	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	2
133	<i>Prunella orientalis</i> Bornm.	1
134	<i>Prunella vulgaris</i> L.	4
135	<i>Prunus ursina</i> Ky	3
136	<i>Pteridium aquilinum</i> L.	5
137	<i>Ptosimopappus bracteatus</i> Boiss.	16
138	<i>Quercus calliprinos</i> Webb.	36
139	<i>Quercus cerris</i> subsp <i>pseudocerris</i> Boiss.	26
140	<i>Quercus infectoria</i> Oliv.	26
141	<i>Quercus infectoria</i> ssp. <i>microphylla</i> Chalabi.	23
142	<i>Ranunculus hierosolymitanus</i> Boiss.	1
143	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	6
144	<i>Rhamnus punctata</i> Boiss.	39

الرقم	الاسم العلمي	عدد العينات
145	<i>Rhus coriaria</i> L.	1
146	<i>Rhus cotinus</i> L.	31
147	<i>Rosa phoenicia</i> Boiss.	2
148	<i>Rubia aucheri</i> Boiss.	14
149	<i>Rubia tenuifolia</i> dUrv	1
150	<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	19
151	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	37
152	<i>Salvia aramiensis</i> Rech. Fil.	24
153	<i>Salvia microstegia</i> Boiss. et Bal.	3
154	<i>Salvia tomentosa</i> Miller	8
155	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	1
156	<i>Scorzonera mollis</i> M. Bieb.	1
157	<i>Scrophularia xylorrhiza</i> Boiss. et Hauskn.	1
158	<i>Securigera securidaca</i> L.	1
159	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	1
160	<i>Serratula cerinthifolia</i> Sm.	26
161	<i>Seseli rubellum</i> (L.) Benth. et Hook.	12
162	<i>Silene aegyptiaca</i> L.	3
163	<i>Silene confertiflora</i> Froulok	2
164	<i>Silene intricata</i> Post.	1
165	<i>Smilax aspera</i> L.	52
166	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1
167	<i>Spartium junceum</i> L.	2
168	<i>Stachys diversifolia</i> Boiss.	1
169	<i>Stipa bromoides</i> L.	21
170	<i>Styrax officinalis</i> L.	23
171	<i>Tamus communis</i> L.	8
172	<i>Tetragonolobus palaestinus</i> Boiss.	1
173	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	2
174	<i>Teucrium polium</i> L.	7
175	<i>Themeda triandra</i> Forsk.	5
176	<i>Thesium arvense</i> Horv.	3
177	<i>Thymus cilicicus</i> Boiss. et Bl.	3
178	<i>Thymus syriacus</i> Boiss.	1
179	<i>Torilis purpurea</i> Guss.	3
180	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	1
181	<i>Trifolium purpureum</i> Loisel.	6
182	<i>Trifolium repens</i> L.	13
183	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	6
184	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	2
185	<i>Verbascum gaillardotii</i> Boiss.	1
186	<i>Verbascum libanoticum</i> Murb. et Thieb.	2
187	<i>Verbascum tripolitanum</i> Boiss.	5
188	<i>Vicia narbonensis</i> L.	5
189	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	1
190	<i>Viola alba</i> Besser	7
191	<i>Viola suavis</i> M.Bieb.	5

## المراجع

- سنكري، محمد نذير. 1987. بيئات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية، حمايتها وتطورها. منشورات جامعة حلب، 793 ص.
- شاطر، زهير. 2008. دراسة تأثير عمليات التشجير الحراجي في التنوع النباتي في موقع صنوبر جبلة - محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات، 29(2): 117 - 133.
- العيسوي، داود. 1998. الدليل الحقلي لأزهار الأردن البرية والدول المجاورة، 296 ص.
- غزال أسود، نابغ. 1998. دراسة التنوع البيولوجي في فلورا الوعائيات و فونا المفصليات في غابة الفرنلق. رسالة أعدت لنيل شهادة الماجستير في الزراعة، كلية الزراعة، جامعة حلب. 252 ص.
- فضة، منال. 2011. دراسة تأثير عمليات التشجير الحراجي في التنوع الحيوي النباتي في منطقة القرداحة - محافظة اللاذقية (مقاربة وظيفية). رسالة أعدت لنيل شهادة الماجستير في الزراعة، كلية الزراعة، جامعة تشرين. 120 ص.
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، 2012. أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، 629 ص.
- نحال، إبراهيم. 1982. الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. وغاباته في سورية وبلاد شرقي المتوسط، منشورات جامعة حلب، 228 ص.
- نحال، إبراهيم. 2009. معجم نحال في الاسماء العلمية للنباتات، لاتيني - عربي، دراسة نباتية. لغوية. بيئية وتاريخية. مكتبة لبنان ناشرون، 279 ص.
- نحال، إبراهيم. 2012. موسوعة الثروة الحراجية في سورية (ماضيها-حاضرها-آفاق مستقبلها)، FAO. 478 ص.
- وزارة الدولة لشؤون البيئة. 2001. أطلس التنوع الحيوي في سورية، 290 ص.
- Barnes, B.V., K.S. Pregitzer, T.A. Spies and V.H. Spooner. 1982. Ecological forest site classification. J. Forest., 80: 493 - 498.
- Baskent, E.Z., S. Baskaya and S. Terzioglu. 2009. Developing and Implementing the Ecosystem Based Multiple Use Forest Management Planning Approach (ETCAP) in Turkey. In Modeling, Valuing and Managing Mediterranean Forest Ecosystems for Non-Timber Goods and Services. Marc Palahi, Yves Birot, Felipe Bravo and Elena Gorriz (eds.), EFI Proceedings NO. 57: 97 - 109.
- Benzécri, J.P. 1973. L'analyse des données II. L'analyse des correspondances. Dunod, Paris, 619 p.
- Bergès, L., J.C. Gegout and A. Franc. 2006. Can understory vegetation accurately predict site index - A comparative study using floristic and abiotic indices in Sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) stands in northern France. Ann. Forest Sci., 63: 31 - 42.
- Braun, J. and E. Furrer. 1913. Remarque sur l'étude des groupements de plantes. Bull. Soc. Languedocienne Géogr., s.n. : 20 - 41.
- Daget, J. 1976. Modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 170 p.
- Durbec, J.P. 1997. Cours en statistique pour le D.E.A. de Biosciences de l'Environnement et Santé. Université de Marseille.
- Elliott, J.K. and D. Hewitt. 1997. Forest Species Diversity in Upper Elevation Hardwood Forests in the Southern Appalachian Mountains. CASTANEA, 62(1): 32 - 42
- Escofier, B. and J. Pagès. 1990. Analyses factorielles simples et multiples. Dunod, Paris, 2ème édition, 274 p.
- Fady, B., H. Semerci and GG. Vendramin. 2003. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Aleppo pine (*Pinus halepensis*) and Brutia pine (*Pinus brutia*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, p.6.
- Falissard B. 1998. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Collection Evaluation et Statistique. Masson (Ed.), Paris, 332 p.
- Fischer, R., M. Lorenz, M. Köhl, G. Becher, O. Granke and A. Christou. 2008. The Condition of Forests in Europe: 2008 executive report. United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), p. 23
- Fontaine, M., R. Aertts, K. Özkan, A. Mert, S. Gulsoy, H. Suel, M. Waelkens and B. Muys. 2007. Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia. Turkey. For Ecol Manage., 247: 18 - 25.
- Guisan, A. and N. E. Zimmermann. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecol. Model., 135:147-186.
- Hix, DM. and JN. Prearcy. 1997. Forest ecosystems of the Marietta Unit, Wayne National Forest, Southeastern Ohio: multifunction

- classification and analysis. *Can. J. For. Res.*, 27: 1117 - 1131.
- Jenkins, MA. and A. Parker. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. *For. Ecol. Manag.*, 109:57 - 74.
  - Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its measurements*. Croom Helm, London, 179 p.
  - Mousterde, P. 1966. *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie*. 3T et Atlas, Dar Al Mashreq, Beyrouth, Liban.
  - Nahal, I. and S. Zahoui. 2005. Valuing Mediterranean Forests. Toward total economic value: Chapter 12, Syria. Edited by: M. Merlo and Croitourou. CABI International.
  - Palahi, M. 2004. New tools and methods for Mediterranean forest management and planning. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. *Tempus IMG*. 13p.
  - Panetsos, K.P. 1985. Genetics and breeding in the group halepensis. In: CIHEAM. *Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne*, Options Méditerranéennes, Série Etudes, Paris, 86(1): 81 - 88.
  - Panetsos K.P. 1986. Genetics and breeding in the group halepensis. *Foret Mediterraneene*, VIII 1.
  - Pourbabaie, H. and T. Haghgooy. 2012. Plant species diversity in the ecological species groups in the Kandelat Forest Park, Guilan, North of Iran. *Biodiversitas*, 13: 7 - 12.
  - Romane F. 1972. Application à la phyto-écologie de quelques méthodes d'analyse multivariable. Discussion sur des exemples pris dans les Basses-Cévennes et les garrigues occidentales. Thèse Doct. Ing., USTL Montpellier, 124 p.
  - Roux, M. 1985. *Algorithmes de classification*. Masson, Paris, 151 p.
  - Tolunay, A., A. Akyol and M. Özcan. 2008. Usage of trees and forest resources at household level: a case study of Açağlı Yumrutaç Village from the West Mediterranean Region of Turkey. *Res. J. Forest.*, 2(1):1 - 14.

## N° Ref- 358





## استجابة خزعات براعم صنفين من البطاطا لتراكيز مختلفة من منظمات النمو

# Response of Sprout Biopsies from Two Potato Cultivars to Different Concentrations of Growth Regulators

د. سيروس قبادي<sup>(2)</sup>

م. محمد الحوشان<sup>(1)</sup>

M. Alhoshan

C. Ghobadi

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية. hoshan77@yahoo.com

(2) كلية الزراعة، جامعة أصفهان التكنولوجية، أصفهان، إيران، Isfahan University, Iran.

### الملخص

نُفذ هذا البحث بهدف دراسة مدى استجابة أطوال مختلفة (1، 2 و 3 مم) لبراعم صنفين من البطاطا (شاندراموخ ومارفونا) لتراكيز مختلفة من منظمي النمو نفتالين أسيتيك أسيد NAA وبنزيل أمينو بورين BAP، ضمن ظروف محكمة في مخبر زراعة الأنسجة (جامعة أصفهان التكنولوجية، إيران). أظهرت النتائج وجود تأثير لطول الخزعة النباتية (Sprout tip) 2 مم في الصنف شاندراموخ المزروع على وسط MS مضافاً له NAA و BAP بالتراكيز (0.3، 0.4) و (0.2، 0.5) ملغ/ل على التوالي في طول النباتات الناتجة، بينما نتجت أطول النباتات في الصنف مارفونا على وسط MS بإضافة (0.5، 0) ملغ/ل على التوالي وطول قمة نامية (خزعة) 3 مم. لوحظ تشكل أكبر عدد أوراق عند استخدام الوسط المغذي MS بإضافة (0.1، 0) ملغ/ل وطول خزعة 2 مم عند الصنف شاندراموخ و (0.3، 0) ملغ/ل بطول 3 مم عند الصنف مارفونا. في حين تشكل أكبر عدد للجذور في الصنف شاندراموخ باستخدام التراكيز (0.5، 0.2) و (0.5 - 0) و (0.1 - 0) ملغ/ل، أما أطول الجذور ف لوحظت عند استخدام تراكيز 0.1 ملغ/ل NAA و 0 ملغ/ل BAP بطول خزعة 2 مم. في حين تشكل أكبر عدد للجذور وأطولها في الصنف مارفونا عند المعاملة بالتراكيز الهرمونية (0.3 - 0) و (0.5 - 0) ملغ/ل وطول قمة نامية 3 مم. تعد هذه النتائج ذات أهمية تطبيقية لدراسات لاحقة نظراً للدور الذي أظهره منظم النمو NAA في الحصول على نموات جيدة عند كلا صنفى البطاطا المستخدمین.

**الكلمات المفتاحية:** خزعة نباتية، البطاطا، وسط النمو.

### Abstract

This research was carried out to study the response of different sprout tip lengths (1, 2 and 3 mm) of two potato cultivars (Chandramokh and Marfona) to different concentrations of growth regulators (NAA: 0, 0.1, 0.3, 0.5 mg l<sup>-1</sup> and BAP: 0, 0.2, 0.4 mg l<sup>-1</sup>) in the laboratory of tissue culture (Isfahan University of Technology/Iran). The results showed an effect of sprout tip length (2 mm) cultivated on MS medium added with NAA and BAP (0.3, 0.4 and 0.5, 0.2 mg l<sup>-1</sup>), respectively for Chandramokh and 3mm cultivated on (0.5, 0 mg l<sup>-1</sup>) for Marfona on the length of plants. The number of leaves increased when 2mm sprout tip of Chandramokh grown on (0.1, 0 mg l<sup>-1</sup>) added to MS medium, and when 3mm sprout tip of Marfona grown on (0.3, 0 mg l<sup>-1</sup>). Higher number of Chandramokh roots were noticed by using 2mm sprout tip and (0.5, 0.2), (0.5, 0) and (0.1, 0) mg l<sup>-1</sup>, whereas, (0.1, 0 mg l<sup>-1</sup>) gave longer roots. In Marfona, higher number and longer

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

roots were found by using 3mm sprout tip and (0.3, 0) and (0.5, 0) mg/l. These results were very important for other studies because of the good effect of NAA on the growth of two potato cultivar plants.

**Keywords:** Growth medium, Potato, Biopsies.

## المقدمة

تعد البطاطا *Solanum tuberosum* L. من المحاصيل الدرنية المهمة في تغذية الإنسان وهي تعطي كمية من الطاقة والبروتين أكثر من القمح والرز نظراً لارتفاع إنتاجيتها في وحدة المساحة (Mobli و Perasteh، 1994، Khawajeh pour، 2006، Roodbar Shojaei وزملاؤه، 2007). يحتل محصول البطاطا المرتبة الرابعة من حيث المساحة المزروعة بعد القمح، الرز والذرة الصفراء (Anonymous، 2007، Kang و Priyadarshan، 2007، Pua و Davey، 2007، Singh، 2007، Singh و Kaur، 2009). إذ بلغت المساحة المزروعة بمحصول البطاطا على مستوى العالم 18.19 مليون هكتاراً عام 2008، بلغ إنتاجها 413.14 مليون طن (Anonymous، 2008). لوحظ عند زراعة الأنسجة النباتية في ظروف محكمة وعلى أوساط غذائية صناعية تحتوي أملاحاً معدنية وفيتامينات إضافة إلى الهرمونات، أن الأوكسينات عملت على زيادة تشكل الجذور في العينات المزروعة في الوسط المغذي (MS) (Murashige و Skoog، 1962)، أما السيتوكينينات فقد عملت على زيادة نمو الأجزاء الهوائية (Bostan و Demirci، 2004، Zhang وزملاؤه، 2005، Akhtar وزملاؤه، 2006). وقد وجد Roodbar Shojaei وزملاؤه (2007) لدى استخدامهم الهرمون  $GA_3$  (حمض الجبرليك) نمواً ملحوظاً للنباتات الناتجة عند زراعة القمم الميرستيمية. كما حصل Roca وزملاؤه (1978) على نبات كامل عند زراعة القمة النامية (الميرستيم) في الوسط المغذي MS المضاف إليه هرمونات BAP (بنزيل أمينو بورين)،  $GA_3$  و NAA (نفتالين أسيتيك أسيد)، وكان أفضل وسط نمو لزراعة الميرستيم هو الوسط المغذي السائل الذي يحتوي على 0.5 مغ/ل حمض الجبرليك ( $GA_3$ ) إضافة إلى 0.04 مغ/ل KIN (كاينيتين) (Nagib وزملاؤه، 2003). وتم الحصول على أفضل عدد أفرع وجذور وأفضل ارتفاع للساق عند نقل النباتات الناتجة عن زراعة الميرستيم إلى وسط مغذٍ نصف جامد مضافاً له 0.5 مغ/ل IBA (إندول بيوتريك أسيد) و 0.5 مغ/ل BA (بنزيل أدنين)، (Nagib وزملاؤه، 2003). ووجد Brown وزملاؤه (1988) أن أفضل وسط مغذٍ لنمو الميرستيم هو الوسط الحاوي 1 مغ/ل IAA و 0.1 مغ/ل  $GA_3$  و 0.04 مغ/ل KIN. وتشير الدراسات إلى أنه لا يوجد حتى الآن وسط مغذٍ واحد يصلح لنمو ومكثرة مختلف الأجزاء النباتية، إذ أن وسط النمو المستخدم يختلف باختلاف جنس النبات ونوعه ومكان أخذ النسيج أو العينة من النبات، لذا يجب الأخذ بعين الحسبان هذه العوامل عند تحضير وسط النمو (Rajabi، 2009). وعليه يهدف البحث إلى معرفة مدى استجابة الخرز النباتية لمنظمي النمو NAA و BAP في الحصول على نباتات ذات نمو جيد لاستخدامها في دراسات لاحقة.

## مواد البحث وطرقه

### المادة النباتية:

استُخدمت درنات صنفي البطاطا (شاندراموخ و مارفونا) اللذين تم الحصول عليهما من مركز البحوث العلمية في مدينة أصفهان (إيران)، وحُزن قسمٌ من درنات كلا الصنفين ضمن أوعية بلاستيكية في غرفة مظلمة على درجة حرارة 25 م° لمدة شهر تقريباً، حيث بدأت مرحلة السكون بالإنكسار، وبدأت البراعم (Sprouts) تنمو على الدرناات. تم تعقيم العينات حسب بعض الباحثين مع بعض التعديلات (Wambugu وزملاؤه، 1985؛ Anura و Lanka، 1988؛ Sidaros وزملاؤه، 2004؛ Akhtar وزملاؤه، 2006). تم غسل البراعم بالماء العادي مع بضعة قطرات من سائل الجلي لإزالة المواد العالقة عليها كافةً، ثم بعد ذلك وضمن شروط معقمة وضع البراعم ضمن محلول كحولي بتركيز 70 % لمدة 30 ثانية، ثم غُسلت البراعم بالماء المقطر ثلاث مرات، لتوضع بعدها في المحلول التجاري هيبوكلووريد الصوديوم ذو التركيز 10 % لمدة 15 دقيقة، تلاها غسل البراعم بالماء المقطر المعقم من 5 إلى 6 مرات. بعد انتهاء عملية التعقيم فُصلت الأجزاء القمية من البراعم المستخدمة بالأطوال 1، 2 و 3 مم، وزُرعت في أطباق بتري حاوية على الوسط المغذي MS مضافاً إليه منظمات النمو سابقة الذكر (نفتالين أسيتيك أسيد NAA وبنزيل أمينو بورين BAP).

### وسط الزراعة و ظروف التحضين:

تم استخدام الوسط المغذي موراشيخ واسكوغ (MS) (الجدول 1) دون إضافة أية منظمات نمو، أو مع تراكيز مختلفة من نوعين من منظمات النمو والمعقمة بالفلترية وهما: نفتالين أسيتيك أسيد (NAA) بالتراكيز 0، 0.1، 0.3 و 0.5 مغ/ل، وبنزيل أمينو بورين (BAP) بالتراكيز 0، 0.2 و 0.4 مغ/ل (PH = 5.8-6). ثم سُكبت مقادير معينة من الوسط المغذي (20 مل) بعد التعقيم في أطباق بتري لزراعة الخزعات النباتية (4 خزع في كل طبق). ثم وُضعت العينات في غرفة النمو عند درجة حرارة 23 إلى 25 م° ضمن شروط إضاءة 16

ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام وشدة ضوئية قدرها 40 ميكرومول /م<sup>2</sup>/ثانية. صُممت هذه التجربة بالشكل 3×3×4، إذ يمثل الرقم الأول 3 أطوال البراعم القمية 1 و2 و3 مم، ويمثل الرقم الثاني 3 عدد تراكيز الهرمون BAP، في حين يمثل الرقم 4 عدد تراكيز الهرمون NAA.

الجدول 1. مكونات الوسط المغذي موراشيخ واسكوغ (MS) المستخدم.

المكونات	التركيز في المحلول الأم (مغ /ل)	التركيز في الوسط المغذي (مغ /ل)
<b>عناصر كبرى</b>		
$NH_4NO_3$	33000	1650
$KNO_3$	38000	1900
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	8800	440
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	7400	370
$KH_2PO_4$	3400	170
<b>عناصر صغرى</b>		
KI	166	0.83
$H_3BO_3$	1240	6.2
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	4460	22.3
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	1720	8.6
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	50	0.25
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	5	0.025
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	5	0.025
<b>مصدر الحديد</b>		
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	5560	27.8
$Na_2EDTA \cdot 2H_2O$	7460	37.3
<b>الفيتامينات</b>		
Myoinositol	20000	100
Nicotinic acid	100	0.5
Pyridoxine-HCL	100	0.5
Thiamine-HCL	100	0.5
Glycine	400	2
<b>مصدر الكربون</b>		
Sucrose	Added as solid	30000

وكررت ثلاث مرات وفق التصميم العاملي لتجربة قطاعات عشوائية كاملة وتضمن البحث المعاملات التالية:

- 1 - شاهد الوسط المغذي MS، وهو شاهد عام للتجربة يحتوي 0 مغ/ل BAP بالإضافة 0.1 مغ/ل NAA.
- 2 - الوسط المغذي MS + منظم النمو NAA بمعدل 0.1 مغ/ل.
- 3 - الوسط المغذي MS + منظم النمو NAA بمعدل 0.3 مغ/ل.
- 4 - الوسط المغذي MS + منظم النمو NAA بمعدل 0.5 مغ/ل.
- 5 - الوسط المغذي MS + منظم النمو BAP بمعدل 0.2 مغ/ل.
- 6 - الوسط المغذي MS + منظم النمو BAP بمعدل 0.4 مغ/ل.
- 7 - الوسط المغذي MS + منظمي النمو NAA و BAP بمعدل 0.1 و 0.2 مغ/ل بالترتيب.
- 8 - الوسط المغذي MS + منظمي النمو NAA و BAP بمعدل 0.3 و 0.2 مغ/ل بالترتيب.

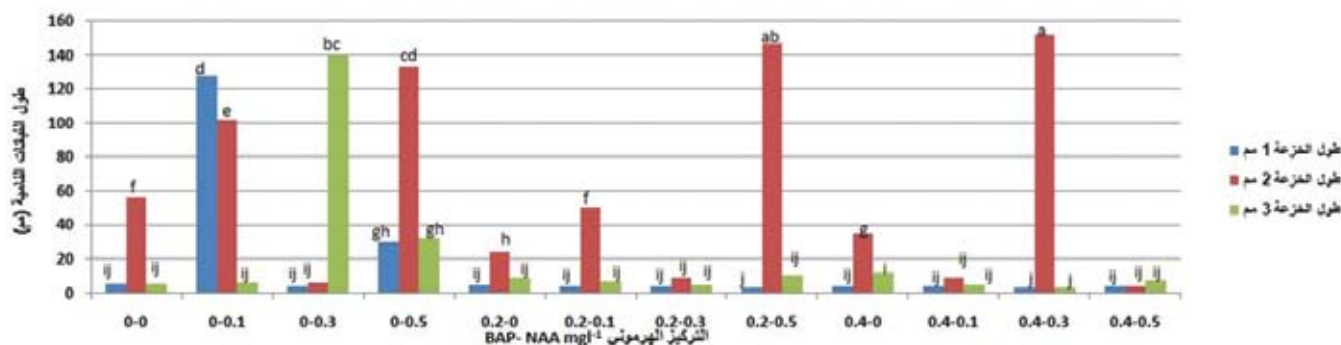
- 9 - الوسط المغذي MS + منظمي النمو NAA و BAP بمعدل 0.5 و 0.2 مغ/ل بالترتيب.  
 10 - الوسط المغذي MS + منظمي النمو NAA و BAP بمعدل 0.1 و 0.4 مغ/ل بالترتيب.  
 11 - الوسط المغذي MS + منظمي النمو NAA و BAP بمعدل 0.3 و 0.4 مغ/ل بالترتيب.  
 12 - الوسط المغذي MS + منظمي النمو NAA و BAP بمعدل 0.5 و 0.4 مغ/ل بالترتيب.

استمرت التجربة مدة 90 يوماً ضمن غرفة النمو. وفي نهاية التجربة، تمت دراسة تأثير منظمي النمو في كل صنف من الصنفين المدروسين بشكل مستقل عن الآخر من حيث عدد الأوراق، وعدد العقد على الساق، وطول النبيتات، وعدد الجذور وطولها، وتم التحليل الإحصائي باستخدام برنامجي التحليل الإحصائي SAS و MSTAT.

## النتائج والمناقشة

### 1 - طول النبات:

يُظهر الشكل 1 تأثيراً إيجابياً لطول الخزعة النباتية 2 مم للصنف شاندراموخ المزروع على وسط MS مضافاً له NAA و BAP بالتراكيز (0.3، 0.4) و (0.2، 0.5) مغ/ل على التوالي في طول النباتات الناتجة. وأظهرت هذه التراكيز الهرمونية فروقاً معنوية مع بقية المعاملات ( $LSD_{0.05} = 8.73$ ). وسجلت أقصر النباتات عند المعاملة (0.4، 0.5) مغ/ل مع طول خزعة 1 و 2 مم. ولم تُظهر أغلب معاملات التراكيز الهرمونية فروقاً معنوية فيما بينها عند استخدام الخزع بالأطوال 1 و 3 مم، أما التراكيزان 0.1 و 0.5 مغ/ل NAA فكان لهما تأثير واضح في زيادة طول النبيتات الناتجة عن خزع بطول 1 و 2 و 3 مم على التوالي (الشكل 2).

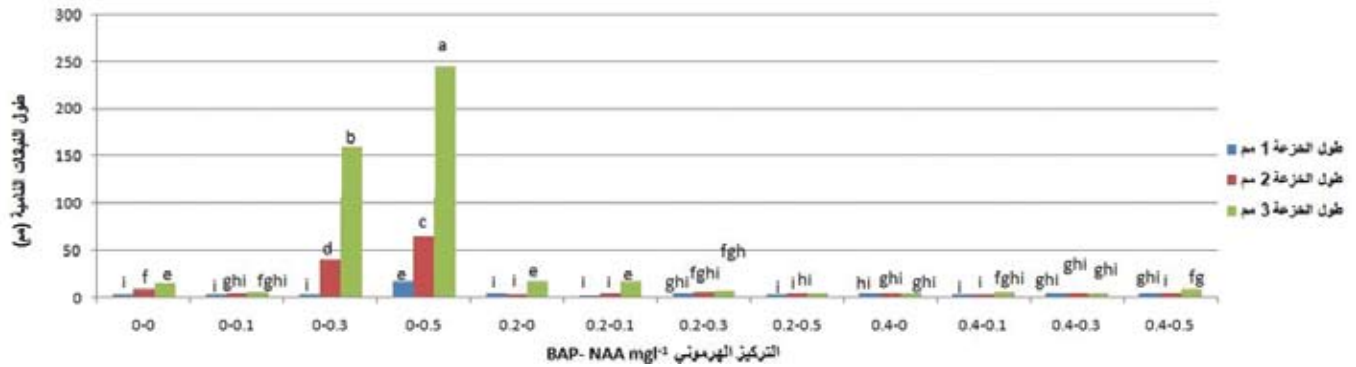


الشكل 1. تأثير التراكيز الهرمونية في النمو الطولي لنباتات الصنف شاندراموخ.



الشكل 2. النباتات النامية من خزعات بطول 2 مم ضمن وسط MS مضافاً إليه 0.1 مغ/ل نفتالين اسيتك اسيد للصنف شاندراموخ.

سُجلت أطول النباتات للصنف مارفونا على وسط MS بإضافة التراكيز (0.3، 0) و (0.5، 0) مغ/ل وطول قمة نامية (خزعة) 3 مم. وأظهرت هذه المعاملة فروقاً معنوية مع المعاملات كافة، وأطوال الخزع الأخرى ( $LSD_{0.05} = 3.39$ ) (الشكل 3). أما أقل طول للنبيتات فسُجل في المعاملة 0.5 مغ/ل NAA، و 0.4 مغ/ل BAP عند الأطوال المستخدمة كافة من الخزع النباتية.

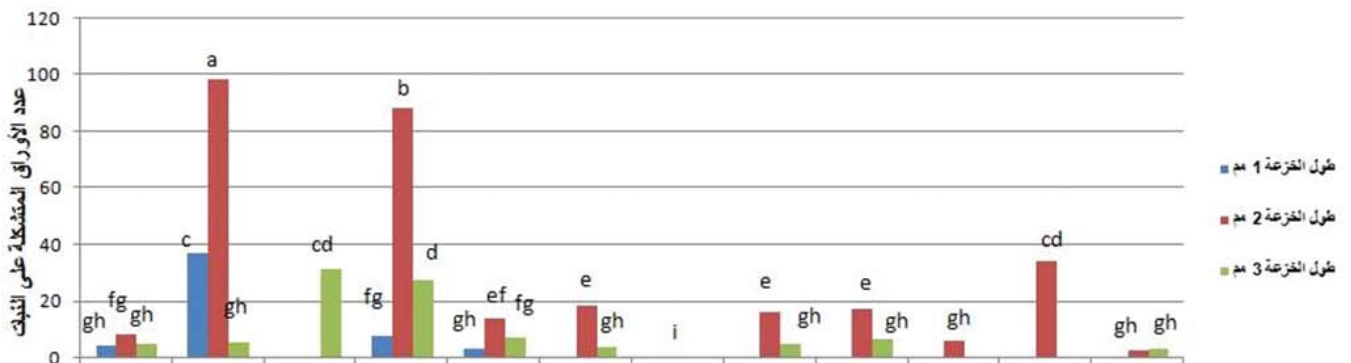


الشكل 3. تأثير التراكيز الهرمونية في النمو الطولي لنباتات الصنف مارفونا.

لوحظ مما سبق أن زيادة تركيز الهرمون BAP حتى 0.4 مغ/ل في المعاملات كافة، والأطوال المختلفة للقمم البرعمية عملت على إنقاص طول النباتات بشكل معنوي. وقد طبقت هذه النتائج ما توصل إليه Sanavy و Moeini (2003) و Roodbar Shojaei وزملاؤه (2007). تشير الأبحاث السابقة إلى أن الهرمون بنزيل أمينو بورين (BAP) ونظراً لدوره الفيزيولوجي في النمو الطولي للنباتات (Shoot elongation) قد أظهر نتائج عكسية، إذ أن المعاملات التي لا تحتوي على الهرمون BAP وتحتوي فقط على هرمون الأكسين (NAA) عملت على تنشيط استطالة خلايا النباتات (Cell elongation)، وساعدت على النمو الطولي للسيقان (Stem growth). وكانت هذه النتائج مطابقة لنتائج Abdul Ghaffor وزملائه (2003)، و Sanavy و Moeini (2003)، و Zhang وزملائه (2005) و Roodbar Shojaei وزملائه (2007). و Badoni و Chauhan (2010)، إذ استخدموا تراكيز مختلفة من الهرمون إندول أسيتيك أسيد والهرمون نضالين أسيتيك أسيد من أجل الإكثار الدقيق للأصناف MS. في وسط النمو Kufri و Zehaibi، Himalini من ناحية أخرى يبدو أن النمو الطولي للقمم البرعمية (Sprout tip) لم يتأثر بالنمط الوراثي للأصناف المستخدمة (Sanavy و Moeini، 2003؛ Roodbar Shojaei وزملاؤه، 2007).

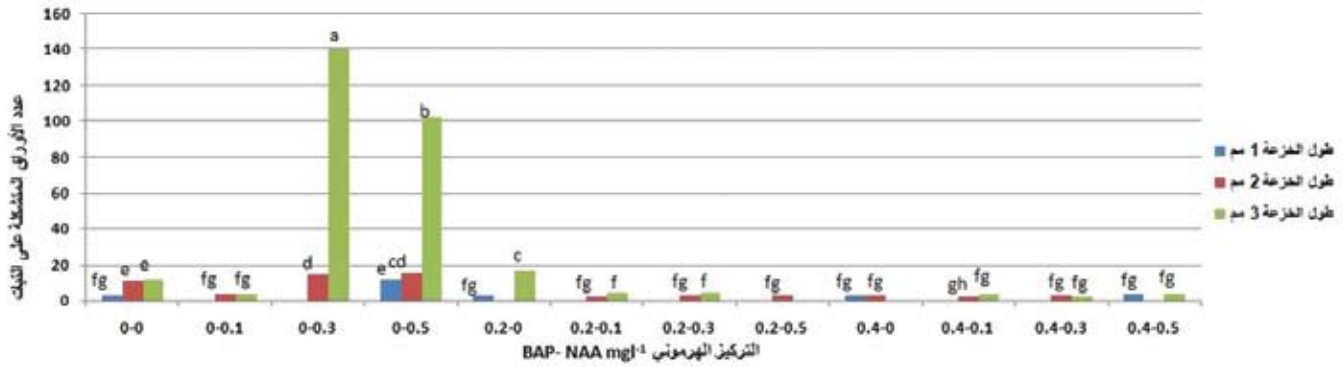
## 2- عدد الأوراق:

لوحظ تشكل أكبر عدد للأوراق عند استخدام الوسط MS مع التراكيز الهرمونية NAA و BAP (0.1، 0) و (0.5، 0) مغ/ل على التوالي وطول خزعة 2 مم عند الصنف شاندراموخ، إذ لوحظ الفرق المعنوي بين هاتين المعاملتين ومع المعاملات الأخرى (LSD<sub>0.05</sub> = 7.18)، إذ تميزت النباتات بالنمو القوي ووجود عدة أفرع على النبات الواحد. وسُجل أقل عدد للأوراق عند نباتات معاملة الشاهد النامية من الخزع الثلاث، وعند المعاملة NAA و BAP ذات التركيز (0.5 و 0.4 مغ/ل على التوالي)، وذلك عند استخدام قمم برعمية بطول 2 و 3 مم. ولم تُظهر بعض المعاملات (0.2، 0.3 مغ/ل) تشكلاً واضحاً للأوراق (الشكل 4).



الشكل 4. تأثير التراكيز الهرمونية في تشكل الأوراق عند نباتات الصنف شاندراموخ.

كما لوحظ تشكل أكبر عدد للأوراق في الصنف مارفونا عند المعاملة (0.3، 0) مغ/ل بطول خزعة 3 مم، مع وجود فرق معنوي مع بقية المعاملات (LSD<sub>0.05</sub> = 2.03). وقد أسهمت تراكيز هرمونية متعددة بتشكيل عدد قليل للأوراق (الشكل 5).

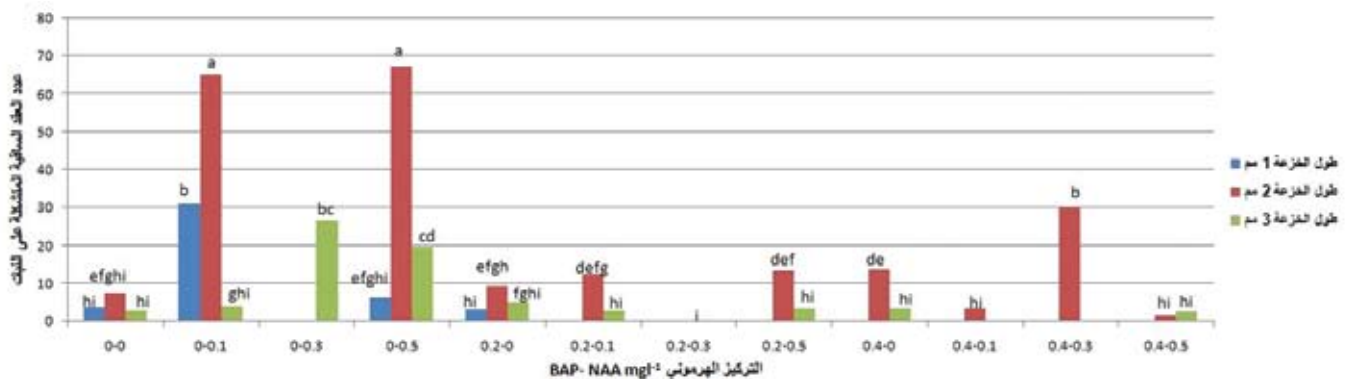


الشكل 5. تأثير التراكيز الهرمونية في تشكل الأوراق عند نباتات الصنف مارفونا.

تبين من تجربة الإكثار الدقيق لكلا الصنفين المستخدمين في هذا البحث أن التراكيز المنخفضة من الهرمون نفتالين أسيتيك أسيد أسهمت بتشكيل أعداد كبيرة من الأوراق على النباتات، وقد يُعزى ذلك إلى أن الأكسينات تعمل ضمن تراكيز منخفضة على تنشيط نمو (Organogenesis) النباتات. من ناحية أخرى تجدر الإشارة إلى أن العامل الوراثي (Genotype-dependent) لكلا الصنفين شاندراموخ ومارفونا، كذلك الأثر المتبادل بين مورثات الصنفين ومنظمات النمو يجب أن تؤخذ بعين الحسبان، إذ يمكن أن يكون لمنظمات النمو تأثير إيجابي في تنشيط عمل المورثات عند الأصناف المدروسة. وكانت نتائج التجربة المتعلقة بعدد الأوراق المتشكلة على نباتات كلا الصنفين مطابقة لنتائج سابقة عند الإكثار الدقيق للبطاطا ضمن الوسط المغذي MS (Abdul Ghaffor وزملاؤه، 2003).

### 3 - عدد العقد الساقية :

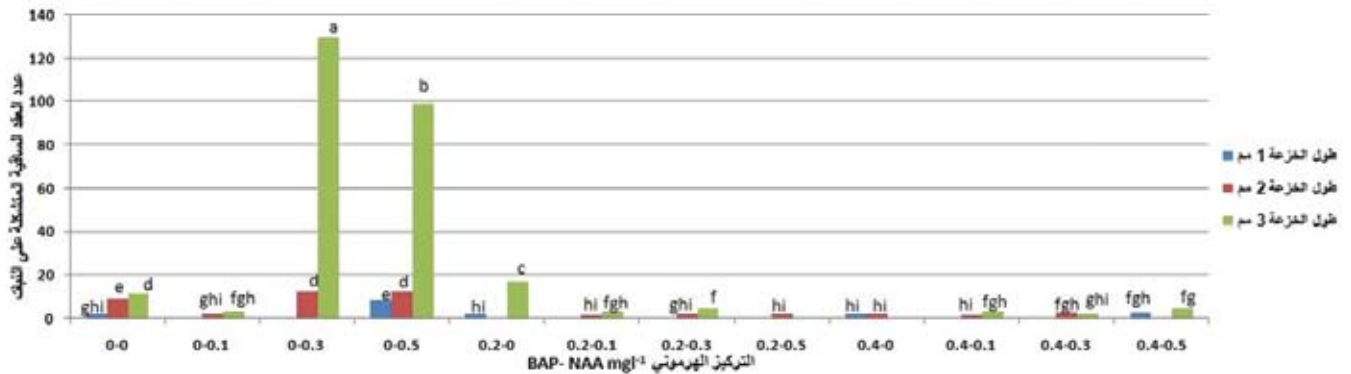
لوحظ تشكل أكبر عدد من العقد الساقية عند استخدام الوسط MS مع التراكيز الهرمونية (0, 0.1) و(0, 0.5) مغ/ل على التوالي مع طول خزعة 2 مم للصنف شاندراموخ، فقد لوحظ فرق معنوي واضح بين هاتين المعاملتين وبقية المعاملات ( $LSD_{0.05} = 8.56$ ). بينما سُجل أقل عدد للعقد الساقية في الصنف نفسه عند المعاملة (0.4, 0.5) مغ/ل. ولم تُظهر بعض التراكيز الهرمونية أي نمو فعلي مع طول خزعة 1 مم (الشكل 6).



الشكل 6. تأثير التراكيز الهرمونية في تشكل العقد الساقية عند نباتات الصنف شاندراموخ.

بالمقابل تشكل في الصنف مارفونا أكبر عدد من العقد الساقية في الوسط MS بإضافة (0, 0.3) مغ/ل مع طول خزعة 3 مم (الشكل 7). وأظهرت هذه المعاملة فروقاً معنوية مع المعاملات الأخرى كافة، ومع أطوال القمم البرعمية الأخرى المستخدمة ( $LSD_{0.05} = 2.21$ ).

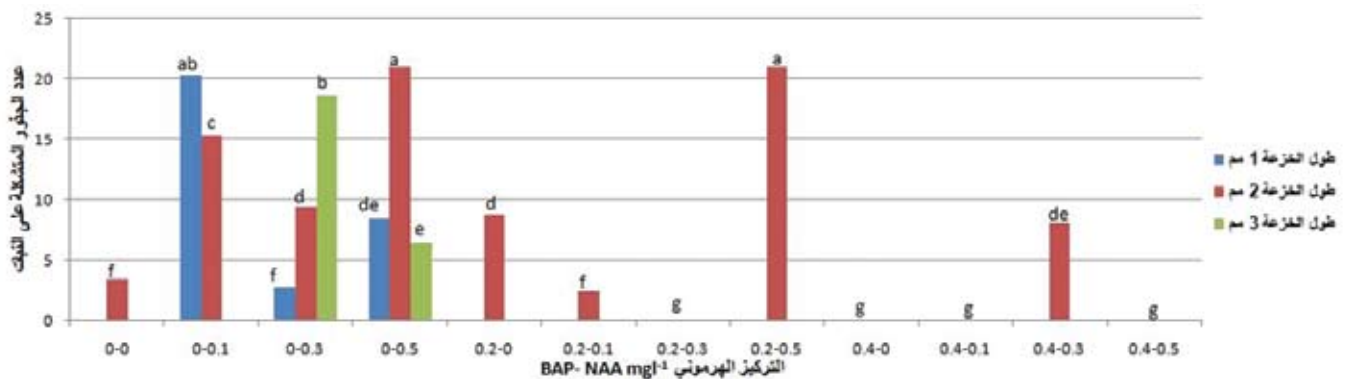
يُشار إلى أن نتائج تأثير التراكيز الهرمونية لمنظمات النمو BAP و NAA المستخدمة في هذا البحث في تشكيل العقد وعددها على النباتات المكاثرة نسيجياً لصنفي البطاطا شاندراموخ ومارفونا، كانت مطابقة لنتائج سابقة (Abdul Ghaffor وزملاؤه، 2003؛ Badoni و Chauhan، 2010) عند استخدامهم لتراكيز مختلفة من الهرمون NAA لدى إكثار البطاطا نسيجياً ضمن الوسط المغذي MS. وقد ذُكر سابقاً عدم تأثير زيادة تركيز الهرمون BAP حتى 0.4 مغ/ل في تشكيل العقد وعددها على نباتات الصنف شاندراموخ النامية من قمم برعمية 2 مم. وأظهر الصنف مارفونا عند المعاملة (0, 0.4) مغ/ل، ومعاملات أخرى كما هو واضح في الشكل 7 عدداً أقل من العقد الساقية مقارنةً بالمعاملة الشاهد، وذلك عند استخدام خزعات (Sprout tips) بطول 3 مم، وتطابقت هذه النتيجة مع دراسة سابقة عند استخدام تراكيز مختلفة من الهرمون BA لإكثار صنف البطاطا غرانولا نسيجياً (Demirci و Bostan، 2004).



الشكل 7. تأثير التراكيز الهرمونية في تشكل العقد الساقية عند نباتات الصنف مارفونا.

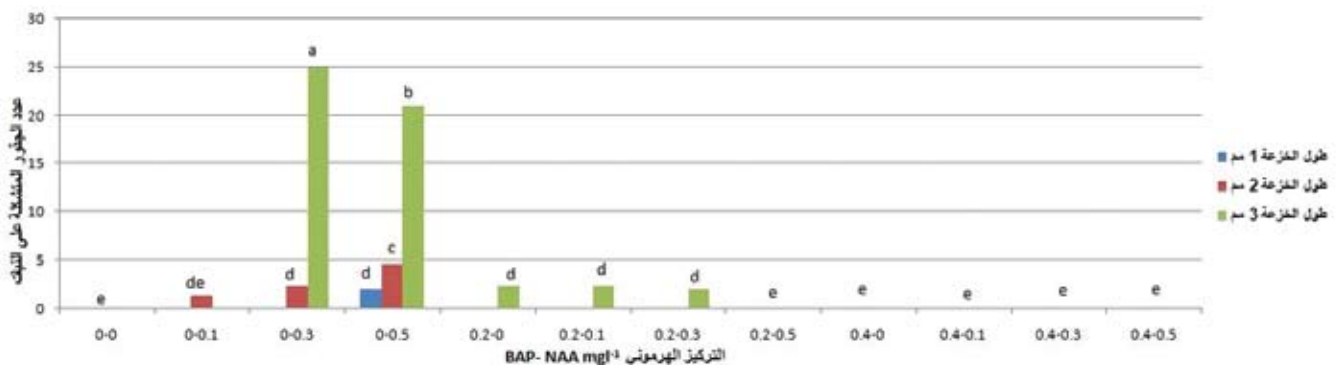
#### 4 - عدد الجذور:

تبين بعد حساب المعدل الوسطي لعدد الجذور على النبات الواحد، أن العدد الأكبر للجذور تشكل في الوسط MS مع التراكيز الهرمونية (0.2, 0.5) و (0, 0.5) مغ/ل بطول خزعة 2 مم والمعاملة (0, 0.1) مغ/ل بطول خزعة 1 مم وذلك عند الصنف شاندراموخ، وأظهرت هذه المعاملات فروقاً معنوية مع المعاملات الأخرى ( $LSD_{0.05} = 2.16$ )، بينما شوهد أقل عدد للجذور عند المعاملة NAA و BAP ذات التركيز (0.2, 0.1) مغ/ل على التوالي (الشكل 8). ولم تُظهر بعض التراكيز الهرمونية (0.2, 0.3)، (0.4, 0)، (0.4, 0.1)، و (0.4, 0.5) مغ/ل على التوالي، أي تشكل للجذور، ولوحظ بدلاً من ذلك تشكل الكالوس ذي اللون البني.



الشكل 8. تأثير التراكيز الهرمونية في عدد الجذور عند نباتات الصنف شاندراموخ.

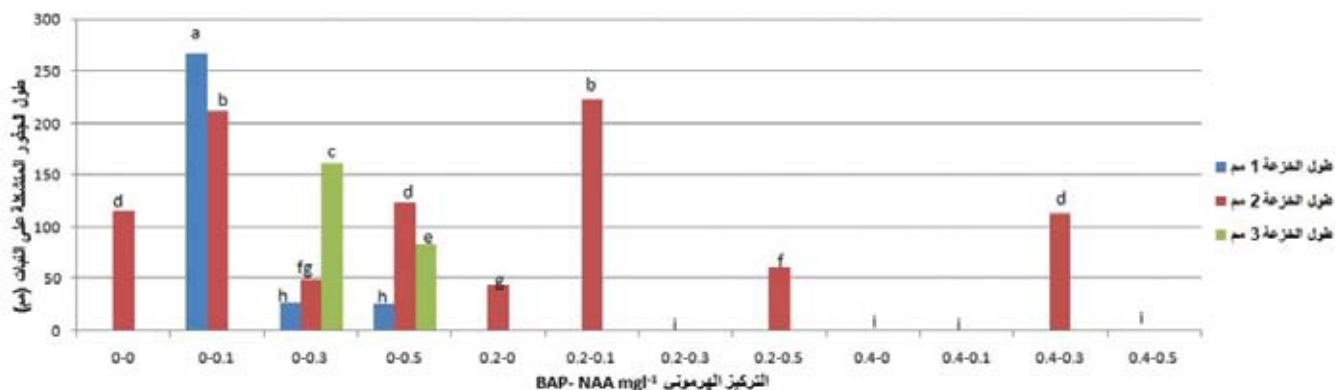
وكان أكبر عدد للجذور المتشكلة في الصنف مارفونا عند المعاملة (0, 0.3) مغ/ل مع طول خزعة 3 مم، وأظهرت فروقاً معنوية مع بقية المعاملات ( $LSD_{0.05} = 1.37$ )، أما أقل عدد للجذور فكان عند التراكيز الهرمونية (0.3, 0.2)، (0.1, 0.2) و (0, 0.2) مغ/ل على التوالي. ولم تشكل الجذور في معاملة الشاهد وبعض التراكيز الهرمونية (0.5, 0.4)، (0.3, 0.4)، (0.4, 0.1)، (0.4, 0.4) و (0.2, 0.5) مغ/ل ولوحظ تشكل الكالوس عوضاً عنه. وتُعد هذه النتيجة طبيعية نظراً لدور السيتوكينينات عند استخدامها بالتراكيز المرتفعة في الحد من تشكل الجذور ودورها الأساس في انقسام الخلايا (الشكل 9).



الشكل 9. تأثير التراكيز الهرمونية في عدد الجذور عند نباتات الصنف مارفونا.

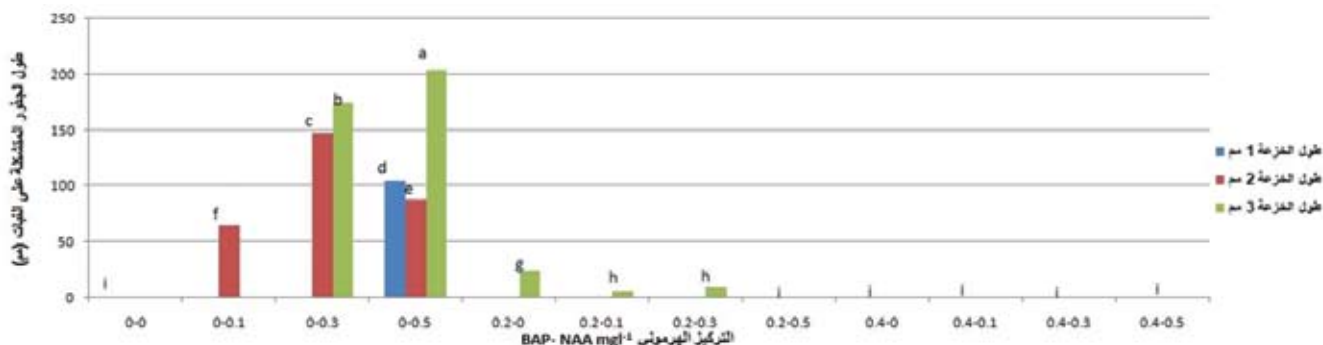
## 5 - طول الجذور:

لوحظ أن أطول الجذور كان في الوسط MS مضافاً له (0, 0.1) مع/ل بطول خزعة 1 مم عند الصنف شاندراموخ، وقد أظهرت هذه المعاملة فرقاً معنوياً مع بقية المعاملات ( $LSD_{0.05} = 13.47$ )، (الشكل 10).



الشكل 10. تأثير التراكيز الهرمونية في طول الجذور عند نباتات الصنف شاندراموخ.

بينما نتجت أطول الجذور عند الصنف مارفونا لدى المعاملة (0.5, 0) مع/ل، وأظهرت هذه المعاملة فروقاً معنوية مع بقية المعاملات ( $LSD_{0.05} = 3.79$ )، (الشكل 11).



الشكل 11. تأثير التراكيز الهرمونية في طول الجذور عند نباتات الصنف مارفونا.

تطابقت هذه النتائج مع نتائج Abdul Ghaffor وزملائه (2003) و Sanavy و Moeini (2003) و Zhang وزملائه (2005) لدى استخدام الهرمون NAA بالتركيز 0.5 مع/ل. كما أشار هؤلاء إلى أن مورثات أصناف البطاطا المختلفة مقارنة بالأوساط المغذية وبالتراكيب الهرمونية المختلفة تسهم كثيراً في تفاوت بعض الصفات المدروسة مثل طول الجذور وطول النبات.... الخ. وقد أشار Bostan و Demirci (2004) إلى أن وجود هرمون بنزيل أمينو بورين (BAP) بتركيز مرتفع في الوسط المغذي لنمو أنسجة نبات البطاطا يعمل على إيجاد أفرع أو سيقان ضعيفة وقابلة للكسر، في حين أن النباتات النامية في أوساط نمو خالية من هذا الهرمون تمتعت بنمو أفضل من سابقتها.

يُلاحظ مما سبق أن زيادة تركيز منظم النمو نفتالين أسيتيك أسيد (NAA) في الوسط المغذي المستخدم دون وجود الهرمون بنزيل أمينو بورين (BAP) قد عمل على تشكل الجذور على نباتات الصنف شاندراموخ النامية من قمم برعمية بطول 2 مم مقارنةً بالشاهد (الشكل 8)، وكانت هذه النتيجة مخالفةً لنتائج Sanavy و Moeini (2003) ولكنها كانت مطابقةً لنتائج Abdul Ghaffor وزملائه (2003). وقد لوحظ في الصنف الآخر مارفونا أن التركيز 0.3 مع/ل NAA وعند استخدام نسيج (Sprout tip) بطول 3 مم قد أسهم بتشكيل الجذور على النباتات المكاثرة نسيجياً، في حين أن زيادة التركيز حتى 0.5 مع/ل عملت على انقاص عدد الجذور المتشكلة (الشكل 9)، وقد تطابقت هذه النتيجة مع نتائج Abdul Ghaffor وزملائه (2003) و Sanavy و Moeini (2003). وقد توصل Zhang وزملائه (2005) في نتائجهم المطبقة على صنف البطاطا زيهيايبي إلى أن زيادة تركيز الأكسينات عملت على زيادة عدد الجذور المتشكلة (Rootlets) وإنقاص طولها. ولوحظ أيضاً أن معاملات التوافقات الهرمونية NAA بالتراكيز (0, 2.5, 5 و 10 مع/ل) و BAP (5 مع/ل) لم تسهم بتشكيل الجذور، وتشكل بدلاً من ذلك كالوس بني اللون، وإن عدم تشكل الجذور مع توليد الكالوس بوجود الهرمون BAP في الوسط المغذي يتطابق مع نتائج Bostan و Demirci (2004).

تجدد الإشارة إلى أن لطول الخزعة النباتية ولتركيز الهرمون المستخدم تأثيراً في نمو النباتات، إذ أن طول الخزعة 2 مم في الصنف شاندراموخ و 3 مم في الصنف مارفونا قد أبدى تأثيراً إيجابياً في إنتاج نباتات ذات نمو جيد عند بعض تراكيز منظمات النمو المستخدمة، ولاسيما التي تحتوي



على الهرمون NAA، إذ لوحظ تشكل مبكر للجذور، مما ساعد على سرعة امتصاص الماء والعناصر المعدنية، كما لوحظ لدى زراعة الصنفين في الحقل وفي غرفة النمو أن الصنف شاندراموخ قد تمتع بنمو جيد مقارنة بالصنف مارفونا، لذا قد يكون لهذا السبب تأثير في استجابة طول الخزعة للمعاملات الهرمونية المستخدمة.

## الاستنتاجات والمقترحات

من خلال النتائج السابقة يُستنتج أن استجابة الخزعات النباتية من كلا الصنفين للتراكيز الهرمونية المستخدمة كانت متباينة، وذلك تبعاً للصنف وطول الخزعة النباتية والتركيز الهرموني المستخدم، لذا فإن أفضل التراكيز وخزعات البراعم التي يُوصى باستخدامها عند كلا الصنفين كانت على الشكل التالي:

- الصنف شاندراموخ: الوسط المغذي MS + 0.1 أو 0.5 مغ/ل نفتالين اسيتيك اسيد وطول خزعة 2 مم بغياب الهرمون بنزيل أمينوبورين.
  - الصنف مارفونا: الوسط المغذي MS + 0.3 مغ/ل من الهرمون نفتالين اسيتيك اسيد مع طول خزعة 3 مم.
- حيث نتجت عن أطوال تلك الخزعة والتراكيز المستخدمة نباتات ذات نمو جيد.

## المراجع

- Abdul Ghaffor., G. B. Shah and K. Waseem. 2003. *In vitro* response of potato (*S. tuberosum* L.) to various growth regulator. Biot. J. 2: 191 - 197.
- Akhtar, N., M. H. Munawwar., M. hussain and M. Mahmood. 2006. Steril shoot production and direct regeneration from the nodal explants of potato cultivars. Asian J. Plant Sci., 5: 885 - 889.
- Anonymous .2007. Production of nuclear seed potatoes for the first time in tissue culture method in Khorasan Agriculture and Natural Resources Research Center. Newsletter Agriculture Organization of Razavi Khorasan. No. 29. (In. Persian).
- Anonymous, 2008. Crops. Available at: www.Faostat.Fao.org.
- Anura, H., and S. Lanka. 1988. Tissue culture and meristem culture in sweet potato [*Ipoaea batatas* (L.) Lam]. Report . ARC Tra. J. Sweet Potato: 1 - 7.
- Badoni, A., and J. S. Chauhan. 2010. Potato Seed Production of Cultivar Kufri Himalini, *In vitro*. Stem Cell, 1: 7 - 10.
- Bostan, H., and E. Demirci. 2004. Obtaining PVX, PVY and PLRV free micro tuber from Granola, Pasinler and Caspar potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. Pak. J. Biol. Sci., 7: 1135 - 1139.
- Brown, C. R., S. Kwaitkowski, M. W. Martin and R. E. Thomas. 1988. Eradication of potato virus S from potato clones through excision of meristems from *in vitro* heat-treated shoot tips. American Potato J., 65: 633- 638.
- Kang, M. S., and P. M. Priyadarshan. 2007. Breeding Major Food Staples. Blackwell Publishing Professional. 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014, USA: 1 - 441.
- Khawajeh pour, M. R. 2006. Industrial plants. Publications Unit, Isfahan University Jihad: 423494-. (In Persian).
- Mobli, M., and B. Perasteh.1994. Vegetable production. (Translation), Isfahan Uni. Of Tech. (In. Persian).
- Murashige, T., and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiol Plant. 15: 473 - 497.
- Nagib, A., M. F. Hossain, M. M. Alam, R. Islam and R. S. Sultana. 2003. Virus free potato tuber seed production through meristem culture in tropical asia. Asian J. of Plant Sci., 2 (8): 616 - 622.
- Pua, E. C., and M. R. Davey. 2007. Biotechnology in Agriculture and Forestry. Transgenic Crops. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 59: P498.
- Rajabi, M. A. 2009. *In vitro* plantlet formation and production of virus free potatoes (*Solanum tuberosum* "Istanbuli") employing chemotherapy and thermotherapy coupled with meristem culture). Master's thesis Horticulture, Faculty of Agriculture, Uni. of Tech. (In. Persian).

- Roca, W. M., N. O. Espinoza, M. R. Roca and J. E. Bryan. 1978. A tissue culture method for the rapid propagation of potatoes. American Potato J., 55: 691 - 701.
- Roodbar Shojaei, T., N. A. Sepahvand, M. Omidi, A. Mohammadi and H. R. Abdi. 2007. Response of four commercial potato cultivars to different combination of plant growth regulators in meristem culture and production of virus free plantlets. Irania J. of Crop Sciences, 9 (4): 332 - 344.( In Persian).
- Sanavy, S. A. M. M., and M. Jami Moeini. 2003. Effects of Different Hormone Combinations and Planting Beds on Growth of Single Nodes and Plantlets Resulted from Potato Meristem Culture. Plant Tiss. Cult., 13: 145 - 150.
- Sidaros, S. A., R. A. Omar., S. A. El-Kewey and S. Abd El-Khalik. 2004. Virus Elimination from Infected Garlic Plants Using Different Techniques. Egypt. J. Virol., 1: 333 - 341.
- Singh, R. J. 2007. Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement series. Vegetable Crops. CRC, Taylor and Francis Group. 3: P 558.
- Singh, J., and L. Kaur. 2009. Advances in potato chemistry and technology. Academic Press is an imprint of Elsevier. USA. 67: P 556.
- Wambugu, F. M., G. A. Secor and N. C. Gudmestad. 1985. Eradication of potato virus Y and S from potato by chemotherapy of cultured axillary bud tips. Amer. J. Potato Res., 62: 667 - 672.
- Zhang, Z., W. Zhou and H. li. 2005. The role of GA, IAA and BAP in the regulation of *in vitro* shoot growth and microtuberization in potato. Acta Physio. Plant, 27: 363 - 369.

**N° Ref- 295**



## دراسة تأقلم سلالات مبشرة من الفول *Vicia faba* L. (منخفضة التانينات) في مواقع مختلفة في شمالي سورية

### Adaptation Study of Faba (*Vicia faba* L.) Bean Promising Lines (Low Tannins) at Different Locations for the Northern Region in Syria

خالد المحمد<sup>(1)</sup> فؤاد معلوف<sup>(2)</sup> أحمد حاج سليمان<sup>(3)</sup> محمد حجوج<sup>(3-1)</sup>

Kh. Almohamad F. Maalouf A. Suliman M. Hajjo

(1) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية. khaledhmm@gmail.com

(2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة ICARDA.

(3) مركز البحوث العلمية الزراعية، حلب، سورية.

#### الملخص

نُفذ البحث في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)، إضافةً إلى ثلاثة مواقع قرب حلب (سورية) هي: يحمول (منطقة استقرار أولى)، تل حديا (استقرار ثانية) وحميمة (استقرار ثالثة)، خلال الموسمين الزراعيين 2009/2008 و 2010/2009. هدف البحث إلى انتخاب سلالات من الفول منخفضة التانينات، تتميز بتأقلمها مع ظروف المنطقة المزروعة فيها، وتفوقها بالصفات الإنتاجية والنوعية، وتقييم التفاعل البيئي الوراثي لهذه السلالات، تحت ظروف بيئية تضم مواقع جافة ورطبة، تمكن من تحديد السلالات ذات الأداء العالي والثباتية في الإنتاج ضمن البيئات المختبرة. تم اختيار 108 سلالات من الفول تمتاز بأزهارها البيضاء، زُرعت بمعدل خمسة خطوط للسلالة وفق التصميم Augmented Design للموسم الأول، وتصميم القطاعات كاملة العشوائية بثلاثة مكررات للموسم الثاني، وتم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genstat 12. أوضحت النتائج أن السلالات 20، 24، و 86 تتميز بالباكورية في النضج، والسلالات 3، 40، و 86 بأعلى عدد من البذور/م<sup>2</sup>، كما أظهرت السلالات 5، 86، و 102 مقاومةً عاليةً للصدع، في حين بينت النتائج أن السلالات 86، 102، و 40 كانت الأعلى إنتاجاً في صفة الغلة، وذلك في مواقع يحمول، وتل حديا، وحميمة على التوالي. كما بينت دراسة أثر التفاعل البيئي - الوراثي المتبادل باستخدام التحليل GGE biplot، أن الطراز الوراثي الأفضل هو السلالة 5، لتفوقها بالغلة العالية، واستقرار الإنتاج عبر مناطق الزراعة، وكان الموقع البيئي في يحمول هو الأكثر ملاءمةً لتقييم الطرز الوراثية لصفة الغلة البذرية، كونه يشابه البيئة المثالية.

**الكلمات المفتاحية:** الفول، سلالات منخفضة التانينات، الانتخاب، التفاعل البيئي الوراثي.

#### Abstract

This research was conducted at the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) in addition to three other sites (Aleppo- Syria) (Yahmoul, Telhadya and Hmaime), during the two seasons 2008/ 2009 and 2009/ 2010. The main objective of this research was the selection of suitable lines with low anti-nutritional components

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

(Tannins), high productivity and quality traits, and evaluation of genetic-environment interaction (GxE) under different locations.

Among the white flowered faba bean lines, 108 were chosen as low tannin contents. Each line was planted in five rows with three replicates by using Augmented design at first season, and Randomized Complete Block design at second season. Statistical analysis was done with Genstat 12.

The results indicated three lines (20,24,86) with early ripening, three lines (3,40,86) with a high number of seeds/m<sup>2</sup>, three lines (5,86,102) lines as tolerant to frost, and (86,102,40) with a high grain yield. Genetic-environment interaction (GxE) showed that genotype (5) has high and stable yield. Yahmoul location was the best for evaluation of genotypes.

**Keywords:** Faba bean, Low tannins, Selection, Genetic-environment interaction.

## المقدمة

يُعد الفول (*Vicia faba* L.) أحد المحاصيل القديمة المزروعة من قبل الإنسان، عدده الصبغي  $2n=12$  (Duc, 1997)، وهو المصدر الرئيس للبروتينات في كثير من دول العالم، إذ يشير تحليل 100 غ من البذور الجافة إلى احتوائها على 26.2 غ بروتين و 1.3 غ دهن و 59.4 غ كربوهيدرات، و 6.8 غ ألياف، و 3 غ رماد، إضافة إلى أملاح معدنية عديدة (Duke, 2008). تستخدم بذور الفول علفاً، بعد جرشها وخلطها مع مواد علفية جافة، من أجل تسمين الأبقار والأغنام وزيادة إدرارها للحليب. أما التبن فيعطى عليقة مائنة للأغنام (Zohary وزملاؤه، 2000). يُعد الشرق الأدنى الموطن الأصلي للفول، ثم انتشر لاحقاً إلى أوروبا حتى إسبانيا وشمال أفريقيا ومنطقة النيل حتى أثيوبيا والهند (Cubero, 1973 و 1974). تبلغ المساحة المزروعة بالفول في العالم 2.5 مليون هكتار، بإنتاجية قدرها 1.6 طن/هكتار، بينما تبلغ المساحة المزروعة في سورية 17.4 ألف هكتار، بإنتاجية تبلغ 2.16 طن/هكتار (FAO, 2009).

يسبب ارتفاع نسبة المركبات السامة (Tannin, Vicine, Convicine) في أصناف الفول غير المحسنة انخفاضاً في نشاط الكائن الحي وضعفاً عاماً، حيث يقل إنتاج البيض في الدواجن والأسماك، ويمكن أن تؤدي كثرة استهلاك بذور الفول عند الأشخاص الذين لديهم نقص بالأنزيم G6PD إلى حالة فقر دم مميت (Hemolytic Anemia Associated) (Torres, 2007).

وجد Martin وزملاؤه (1991) في دراستهم لأصناف الفول التي تحتوي على العوامل المسببة لصعوبة الهضم (ANFs) Anti-nutritional factors أن التانينات تتكثف في قشرة البذور (Testa)، وأن العامل الوراثي المسبب لارتفاع نسبة التانينات يرتبط بصفة وراثية مظهرية هي وجود الأزهار الملونة (غير البيضاء)، فالبذور الناتجة عن نباتات ذات أزهار بيضاء تحتوي كميات منخفضة من التانينات. يبلغ متوسط محتوى بذور السلالات مرتفعة التانينات 6.6 غ/كغ، في حين يبلغ في السلالات منخفضة التانينات 0.1 غ/كغ (Crepon وزملاؤه، 2010).

تتعرض المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم لإجهادات بيئية مختلفة، أهمها الحرارة العالية والصقيع والجفاف، وتشكل هذه المناطق نحو 36% من إجمالي مساحة الأراضي المزروعة في العالم، وتوجد هذه المناطق في البيئات التي يقل فيها معدل الهطول المطري عن 350 ملم خلال الموسم، والتي تتصاحب غالباً مع درجات حرارة متطرفة (Kirigwi وزملاؤه، 2007).

يتميز مناخ البحر الأبيض المتوسط عموماً بشتاء بارد وصيف حار وجاف، مع تفاوت معدلات الهطول المطري (200 و 800 ملم سنوياً)، وعدم انتظام توزيعه، وتُعد التبدلات المناخية المصدر الرئيس لنقص الغلة وتقلبها من موسم إلى آخر، إضافة إلى التفاعل بين الطرز الوراثية والعوامل البيئية، والذي ينعكس على الصفات المورفولوجية للنبات (Nachit وزملاؤه، 1992).

بينت دراسة شملت ثمانية أصناف من الفول لتقييم تأثير الظروف البيئية غربي تركيا في مجموعة من صفات الفول، أن أكثر الصفات تأثراً بالظروف البيئية (Environment) هي صفة عدد القرون في النبات، ووزن البذور، وعدد الفروع في النبات الواحد، بينما تأثرت صفات أخرى بالعامل الوراثي (Genotype) مثل وزن 100 بذرة، وموعد الإزهار، وموعد النضج (Toker, 2004).

يتلقح نبات الفول ذاتياً، كما توجد فيه نسبة عالية من التلقيح الخلطي تتراوح بين 30 و 40% تبعاً للمنطقة، لذلك فإن لمواقع الزراعة ووجود الحشرات الملقحة فيها، ولاسيما النحل، تأثيراً كبيراً في العقد وكمية الإنتاج (Bond و Poulsen, 1983)، مما يفسر أهمية دراسة تأثير مناطق الزراعة في الطرز الوراثية للفول.

بينت دراسات عديدة أن اختيار مناطق لزراعة الفول تحافظ على الحشرات الملقحة، وانتخاب طرز وراثية تمتاز بفتح أزهار عال، تزيد التلقيح الخلطي والخصوبة الذاتية، وتؤدي لتحسين إنتاجية محصول الفول (Maalouf وزملاؤه، 2005؛ Link, 1990).

ذكر Yan (2002) أن التباين الناتج عن البيئة يمثل 80% من التباين الكلي لمجموع الصفات التي درسها، في حين يتجه الاهتمام عند تقييم الطرز الوراثية نحو تفسير التباين الوراثي وتباين تفاعل الطرز الوراثية مع البيئة (التي تمثل 20% المتبقية)، لتحديد أفضل الطرز للبيئات المختلفة.

كما استخدم Yan (2001) تحليل GGE Biplot للحصول على أول مكونين من المكونات الأساسية (Principal components) وهما: المكون الوراثي

(PCA1) و المكون البيئي (PCA2)، ويعد هذا التحليل مهماً لأنه يدرس العلاقة بين المواقع البيئية ويحدد الطرز الوراثية المثلى لكل بيئة. قام حكيم وزملاؤه (2010) بتقييم التفاعل البيئي الوراثي، من أجل تحديد أفضل بيئات الانتخاب لصفة الغلة الحبية في القمح، فوجدوا أن الزراعة البعلية هي الأنسب لتقييم الأصناف وتقدم عملية الانتخاب، حيث استطاعوا أن ينتخبوا فيها طرزاً وراثية تتصف بالتأقلم الواسع مع الزراعة في البيئات المدروسة كافة، ولاسيما في ظروف الجفاف.

درس Tarakanovas و Ruzgas (2006) التفاعل البيئي الوراثي لثلاثة عشر صنفاً من القمح في أربعة مواقع، و بين تحليل التباين أن الطراز الوراثي (Genotype) والموقع (Location) والتفاعل بينهما (GXE interaction) كان عالي المعنوية لصفة الغلة البذرية، وتوصلا لتحديد الطرز الوراثية ذات الثباتية بالإنتاج في جميع المواقع (التكيف الواسع)، والطرز الملائمة لكل موقع على حدة (التكيف الخاص).

يُعد الوصول إلى سلالات من الفول ذات صفة نوعية جيدة (انخفاض نسبة التانينات) وصفات إنتاجية عالية، إضافةً إلى تكيفها مع المناطق المزروعة فيها أمراً غايةً في الأهمية، لذلك هدف هذا البحث إلى:

- 1 - انتخاب مجموعة من سلالات الفول منخفضة التانينات.
- 2 - دراسة الصفات الانتاجية للسلالات المنتخبة في مواقع بيئية مختلفة.
- 3 - تقييم طبيعة التفاعل البيئي - الوراثي في مناطق الزراعة.

### مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: اختير لهذه الدراسة 108 سلالات من الفول منخفضة التانينات (ذات أزهار بيضاء) محسنة لدى المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، وتميزت السلالات المستخدمة بالإنتاجية العالية والنوعية الجيدة، والتأقلم الجيد مع الظروف البيئية في مناطق مختلفة من العالم، لتتم دراستها خلال موسمين تحت ظروف المنطقة الشمالية من سورية.

#### موسم 2009/2008:

مكان تنفيذ التجربة: نُفذ بحث الموسم الأول في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)، الذي يتبع منطقة الاستقرار الثانية حيث يبلغ معدل الهطول السنوي 335 ملم.

طريقة الزراعة: زُرعت بذور جميع السلالات (108) المدروسة بتاريخ 2008/12/7، حيث تم اختيار الأرض وفلاحتها، ثم تعميم التربة، وتقسيمها إلى قطع تجريبية، بلغ طول القطعة 3 م، وعرضها 225 سم، تضم خمسة خطوط، يحتوي كل خط على 15 نباتاً، وبلغت مساحة القطعة التجريبية 6.75 م<sup>2</sup>، زُرعت البذور على عمق 5 سم، بمسافة 20 سم بين النباتات في الخط، و 45 سم بين الخطوط، وتمت جميع عمليات الخدمة من تعشيب ومكافحة للأمراض الفطرية والحشرات وفق ظروف المنطقة، كما تم تنفيذ أربع ريات تكميلية مجموعها 120 ملم.

مخطط التجربة: تم توزيع السلالات باستخدام التصميم Augmented Design، على إثني عشر قطاعاً، ضم كل قطاع تسع سلالات، وثلاثة أصناف كشواهد، هي الصنف البلدي (ILB1814)، والصنف الإسباني (ILB1270)، والصنف المعتمد حماة (ILB1812)، ثم عُربلت السلالات من خلال دراسة الكفاءة الإنتاجية والمراحل الفينولوجية والصفات النوعية.

المؤشرات المدروسة: تم تدوين وتقدير موعد الإنبات، وقوة النمو (نبات قوي النمو:1، متوسط:3، ضعيف:5)، وموعد الإزهار، والتبكير في العقد، وعدد العقد التي تحوي أزهاراً، وعدد العقد التي تحوي قروناً، وارتفاع النبات (سم)، وعدد الفروع على النبات، وعدد القرون في العقدة، وموعد النضج، وعدد القرون/م<sup>2</sup>، وعدد البذور في القرن، وعدد البذور/م<sup>2</sup>، ووزن البذور/م<sup>2</sup>، ووزن 100 بذرة، وذلك على ثلاثة نباتات في الخط الأوسط من القطعة التجريبية لكل سلالة.

#### موسم 2010/2009:

مكان تنفيذ البحث: نُفذ البحث في الموسم الثاني في ثلاثة مواقع تمثل ثلاث مناطق استقرار هي:

- 1 - موقع يحمول: يقع ضمن بيئة رطبة، يتبع الموقع منطقة الاستقرار الأولى بمعدل أمطار أعلى من 350 ملم.
  - 2 - موقع تل حديا: يقع في بيئة نصف جافة، يتبع الموقع منطقة الاستقرار الثانية بمعدل أمطار يتراوح من 300 إلى 350 ملم.
  - 3 - موقع حميمة: يقع في بيئة جافة، يتبع الموقع منطقة الاستقرار الثالثة بمعدل أمطار يتراوح من 250 إلى 300 ملم.
- انتخب إحدى عشرة سلالة من مجموع الـ 108 سلالات، وتم دراسة طبيعة التفاعل البيئي الوراثي للطرز الوراثية.
- طريقة الزراعة: زُرعت البذور بتاريخ 2009/12/5 في قطع تجريبية طول كل منها 3.4 م، بعرض 180 سم، أي أن مساحة القطعة التجريبية بلغت 6.12 م<sup>2</sup> تحوي على أربعة خطوط، يوجد في كل منها 17 نباتاً.

تم إعطاء أربع ريات تكميلية في موقع تل حديا بمعدل 30 ملم للرية، وخمس ريات في موقع حميمة، بينما كانت الزراعة بعلية في موقع يحمول الذي يتبع منطقة الاستقرار الأولى.

مخطط التجربة: تم توزيع السلالات الإحدى عشرة المنتخبة، والأصناف الشواهد الثلاثة (البلدي ILB1814، والإسباني ILB1270، والمصري جيزة 4) في قطاعات عشوائية كاملة بثلاثة مكررات للسلالة (الجدول 1).

الجدول 1. السلالات المنتخبة والمستخدمة في الموسم 2010/2009.

اسم سلالات الفول والشواهد	رقم السلالة
FLIP03001-FB	3
WBR -2- 6	5
HBP/ S0 F /2003, Fam. 22	20
HBP/ S0 F /2003, Fam. 28	24
HBP/ S0 F /2003, Fam. 55	40
HBP/ S0 F /2003, Fam. 75	54
Flip08001-FB	63
WRB 15-	82
S 2001, 095, BC	86
WBR 27-	102
WRB 12-	103
Check 1 Syrian Local ILB 1814	12
Check 2 Reina blanca ILB 1270	13
Check 3 Giza 4	14

المؤشرات المدروسة: أخذت القراءات التالية: قوة النمو، وعدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج، وارتفاع النبات (سم)، وعدد البذور في القرن، ووزن 100 بذرة، وعدد القرون/م<sup>2</sup>، وعدد البذور/م<sup>2</sup>، وتأثير الصقيع (عدد النباتات المتأثرة بالصقيع في الخط الأوسط من 15 إلى 17 نباتاً يحصل على الدرجة: 5، ومن 10 إلى 14 نباتاً يحصل على الدرجة: 4، ومن 5 إلى 9 نباتات يحصل على الدرجة: 3، ومن 1 إلى 4 نباتات يحصل على الدرجة: 2، و 0 نبات يحصل على الدرجة: 1)، ووزن البذور/م<sup>2</sup>. التحليل الإحصائي: تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في ثلاثة مكررات، حيث أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genstat 12 وقورنت المتوسطات بحساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05 بين المعاملات (Singh, 2002)، كما تم تقدير التفاعل البيئي - الوراثي باستخدام التحليل GGE biplot لتحديد السلالة المناسبة لكل منطقة استقرار.

## النتائج والمناقشة

### الموسم الأول (2009/2008) :

#### 1. دراسة صفات السلالات تحت ظروف منطقة الزراعة

الجدول 2. معنوية الفروق بين الصفات في السلالات المدروسة.

الصفات	الرمز	المتوسط+الخطأ القياسي	المعنوية	%CV
موعد الإنبات	DGEN	25.27 ± 2.44	**	6.86
قوة النمو	GV	2.94 ± 1.14	**	38.6
موعد الإزهار	DFLR	91.72 ± 2.14	**	2.25
التبكير في العقد	EPods	13.42 ± 2.06	NS	11.12
عدد العقد التي تحوي أزهار	NNWF	4.29 ± 0.9	**	18.89
عدد العقد التي تحوي قرون	NNWP	8 ± 1.41	**	13.27
ارتفاع النبات	PH	64.13 ± 9.05	**	10.08
عدد الفروع على النبات	NSt P	2.32 ± 0.76	NS	22.14
عدد القرون في العقدة	NPN	1.45 ± 0.04	**	2.1
موعد النضج	DMAT	158.18 ± 1.17	**	0.74
عدد القرون/م <sup>2</sup>	NPM <sup>2</sup>	203.92 ± 38.19	**	14.77
عدد البذور في القرن	NS1P	2.64 ± 0.42	**	10.98
عدد البذور/م <sup>2</sup>	NSM <sup>2</sup>	471.8 ± 91.64	**	14.87
وزن البذور/م <sup>2</sup>	GY/m <sup>2</sup>	330.9 ± 119.74	*	24.18
وزن 100 بذرة	100SW	73.63 ± 18.43	**	15.34

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عالية ( $p < 0.01$ ) بين السلالات في صفات موعد الإنبات، وقوة النمو، وموعد الإزهار، وعدد العقد التي تحمل أزهاراً، وعدد العقد التي تحمل قروناً، وارتفاع النبات، وعدد القرون في العقدة، وموعد النضج، وعدد القرون/م<sup>2</sup>، وعدد البذور في القرن، وعدد البذور/م<sup>2</sup>، وحجم البذور، في حين كانت الفروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05 في صفة وزن البذور/م<sup>2</sup>، ولم تكن الفروق معنوية بين السلالات في صفتي التبكير في العقد وعدد الفروع على النبات (الجدول 2).

يبدل وجود فروق معنوية بين السلالات في أغلب الصفات المدروسة، وتفوق بعضها في صفاته الإنتاجية والنوعية، على إمكانية إجراء الانتخاب بنجاح ضمن هذه العشائر، مما يسمح بمعرفة السلالات المبشرة التي يمكن اعتمادها في برامج التربية (المحمد وزملاؤه، 2010).

## 2. انتخاب مجموعة من السلالات المبشرة

تم غربلة السلالات المدروسة وذلك بانتخاب 11 سلالة، على أساس نسبة النباتات ذات الزهرة البيضاء في السلالة 100 %، وإنتاجية عالية، وحجم بذور كبير، أو عدد بذور كبير، حيث قيم أداؤها في الموسم التالي ضمن بيئات متعددة، والسلالات هي: 3، 5، 20، 24، 40، 54، 63، 82، 86، 102، و 103، إضافة إلى أصناف الشاهد 12، 13، و 14 (الجدول 3).

الجدول 3. الصفات الفينولوجية والإنتاجية للسلالات المنتخبة في الموسم 2009/2008.

الطرز	100SW	GY/m <sup>2</sup>	NSM <sup>2</sup>	NPM <sup>2</sup>	NS1P	DMAT	PH	DFLR	GV
3	43.81	462.44	1055.56#	422.22	2.40	162.00	63.67	92.00	5.00
5	97.25#	440.89	453.33	151.11	3.20	161.00	52.67	95.00	3.00
20	79.19	480.44	606.67#	302.22	2.40	158.00	72.33	89.00	3.00
24	74.18	489.56	660.00#	268.89	2.80	157.00	84.00	89.00	3.00
40	102.75#	299.11	291.11	111.11	3.00	159.00	66.33	95.00	1.00
54	73.97	504.67	682.22#	308.89	2.60	161.00	72.00	83.00	3.00
63	79.40	527.56	664.44#	284.44	2.60	159.00	78.33	89.00	3.00
82	93.00#	289.33	311.11	115.56	2.60	162.00	58.67	98.00	1.00
86	119.61#	340.22	284.44	113.33	4.00	156.00	49.33	89.00	3.00
102	99.10#	268.67	271.11	104.44	2.60	160.00	53.67	95.00	3.00
103	95.92#	277.11	288.89	100.00	3.20	158.00	46.67	95.00	5.00
12	136.47#	483.96	355.99	153.23	2.62	159.33	71.92	93.00	2.00
13	116.52#	389.11	336.49	117.19	2.97	158.42	56.56	94.00	4.00
14	132.22#	438.97	332.66	100.27	3.32	156.83	68.22	94.00	2.33
SE	12.97	82.25	64.48	26.87	0.29	0.85	6.37	1.54	0.83
LSD <sub>0.05</sub>	36.86	239.48	183.28	76.38	0.84	2.34	18.1	4.28	2.28
CV%	15.34	24.18	14.87	14.77	10.98	0.74	10.08	2.25	38.60

NSM<sup>2</sup> #: عدد البذور كبير، 100SW #: حجم البذور كبير.

## الموسم الثاني (2010/2009) :

### 3. دراسة المعطيات المناخية في مواقع الزراعة

تمت دراسة تأثير معدلات الأمطار، وانتظام الهطول، ودرجات الحرارة العظمى والصغرى خلال فترة نمو المحصول في الصفات الفينولوجية والإنتاجية للسلالات. أظهرت المعطيات المناخية أن مجموع الهطول المطري في موقع يحمل بلع 352.4 ملم، وهو يقترب من معدل الهطول في منطقة الاستقرار الأولى (أعلى من 350 ملم) حيث يزرع الفول بعلاً، بينما بلغ مجموع الأمطار في موقع تل حديا 201 ملم، منخفضاً عن معدل أمطار منطقة الاستقرار الثانية (300 إلى 350 ملم)، لذلك تم إعطاء أربع ريات بمجموع 120 ملم، أما في موقع حميمة فبلغ مجموع الأمطار 170 ملم (الجدول 4)، مما استدعى إضافة ثلاث ريات تكميلية بمجموع 90 ملم. لم يكن توزع الأمطار خلال فصل الشتاء منتظماً، وتفاوت خلال مراحل نمو النبات، فتعرضت مناطق الزراعة في تل حديا وحميمة إلى فترات انحباس للأمطار، ولاسيما خلال مراحل النمو الأخيرة التي تشمل مرحلة تشكل القرون وامتلائها (نيسان/ أبريل، وأيار/ مايو) رافقها ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة العظمى خلال شهر مايو، مما أثر في غلة المحصول. كما تعرض موقع يحمل إلى الصقيع، فانخفضت درجات الحرارة الصغرى من 26 م° في 2010/1/29 إلى مادون الصفر (-6 م°) الأمر الذي أدى إلى غربلة واضحة للأصناف المقاومة للبرودة.

الجدول 4. درجات الحرارة والهطل المطري في مواقع يحمل وتل حديا وحميمة خلال موسم 2010 / 2009.

الأشهر	متوسط الحرارة الصغرى (°م)			متوسط الحرارة العظمى (°م)			مجموع الهطل المطري (مم)		
	يحمل	تل حديا	حميمة	يحمل	تل حديا	حميمة	يحمل	تل حديا	حميمة
ديسمبر	5.68	5.98	6.58	13.81	14.71	13.45	125	71.4	67
يناير	4.77	4.73	5.16	12.78	14.66	13.10	88.1	53.7	38.0
فبراير	5.54	4.46	5.18	15.14	15.19	14.75	57.5	50.60	18.0
مارس	7.23	6.26	9.13	19.74	20.84	20.35	32.6	12.4	19.0
أبريل	8.81	7.97	9.42	22.23	24.99	22.71	41.2	12.7	10.0
مايو	13.94	13.40	15.81	28.06	31.75	30.16	8	0.2	18

المصدر: (2010 / 2009) GCSAR, ICARDA

#### 4. مقارنة صفات السلالات المنتخبة في مواقع بيئية مختلفة

##### الصفات الفينولوجية :

- قوة النمو: بينت نتائج تحليل التباين في موقع تل حديا، وجود فروق معنوية بين السلالات ( $p < 0.05$ )، حيث تميزت السلالات 5، 20، 24، 54، 102 بقوة نموها متساوية مع أفضل الشواهد، كما كانت الفروق معنوية ( $p < 0.05$ ) في موقع يحمل، وتميزت السلالات 5، 20، 24، 40، 54، 102، وفي موقع حميمة تفوقت السلالتان 5، 102 معنوياً على السلالة 20 (الجدول 5).
- عدد الأيام حتى الإزهار: ظهرت الفروق معنوية ( $p < 0.05$ ) في موقع تل حديا، وكانت أكثر السلالات تبكيراً بالإزهار 3، 24، 40، 54، 63، ولم يكن الفرق معنوياً بينها وبين أفضل الشواهد، ولم تُلاحظ فروق معنوية بين السلالات في موقع يحمل، أما في موقع حميمة فكانت الفروق عالية المعنوية ( $p < 0.001$ ) إذ تفوقت السلالات 20، 24، 40 بتبكيرها في عدد الأيام حتى الإزهار، دون وجود فروق معنوية مع أفضل الشواهد (الجدول 5).

الجدول 5. متوسط قوة النمو، وعدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج خلال موسم 2010/2009.

السلالة	قوة النمو			عدد الأيام حتى الإزهار			عدد الأيام حتى النضج		
	يحمل	تل حديا	حميمة	يحمل	تل حديا	حميمة	يحمل	تل حديا	حميمة
3	3.67	3.00	3.00	99.33	89.67	89.33	161.67	150.67	153.33
5	2.33	2.33	2.33	98.00	90.67	89.33	161.67	152.00	155.00
20	2.33	2.33	5.00	98.33	90.67	85.33	157.33	146.67	151.33
24	1.67	1.67	3.00	98.67	86.33	85.67	158.00	148.00	151.33
40	3.00	3.00	3.00	99.33	88.00	85.00	160.67	150.00	154.67
54	2.33	2.33	4.33	99.67	87.00	87.67	158.00	150.00	152.00
63	4.33	4.33	3.00	100.00	87.33	89.33	159.00	148.67	151.33
82	4.33	4.33	3.67	98.00	90.67	90.67	161.33	151.33	153.00
86	3.67	3.67	3.00	99.00	90.33	90.33	156.33	147.33	151.33
102	2.33	2.33	2.33	98.67	90.67	90.00	161.00	151.33	154.67
103	4.33	4.33	3.00	98.00	90.67	90.33	160.33	151.33	154.33
12	1.00	1.00	1.00	99.33	86.67	84.33	157.33	149.33	153.33
13	1.00	1.00	3.00	96.33	87.00	87.33	159.00	149.33	153.67
14	2.33	3.00	1.67	99.67	87.67	85.67	161.00	148.67	153.33
SE	0.73	0.72	0.72	0.96	1.20	0.72	0.81	0.53	0.84
LSD <sub>0.05</sub>	2.12	2.08	2.08	2.79	3.49	2.10	2.34	1.54	2.44
%CV	44.9	42.0	42.2	1.7	2.3	1.4	0.9	0.6	0.9



- عدد الأيام حتى النضج: تراوح هذا المؤشر في موقع تل حديا بين 146 و 152 يوماً، حيث تفوقت السلالة 20 في الباكورية على جميع السلالات والشواهد بفروق عالية المعنوية ( $p < 0.001$ )، تلتها السلالات 86، 24، 63 على التوالي، وفي موقع يحمل تطلب نضج السلالات أياماً أطول، فقد تراوح عدد الأيام حتى النضج من 156 إلى 162 يوماً، وكانت السلالة 86 أكثر السلالات باكورية بالنضج، تلتها السلالات 20، 24، 54 على التوالي، أما في حميمة فكانت الفروق معنوية ( $p < 0.05$ )، وكررت السلالات 20، 24، 63، 86 باكوريتها على باقي السلالات، دون فروق معنوية مع الشواهد، كما تراوح عدد الأيام حتى النضج بين 151 و 155 يوماً (الجدول 5). يتوافق وجود فروق معنوية بين السلالات في بيئات مختلفة مع ما وجدته Nachit وزملاؤه (1992) من أن التبدلات المناخية التي تميز مناخ البحر المتوسط، وتفاعل الطرز الوراثية والبيئية تعكس على الصفات المورفولوجية والفينولوجية وتؤدي إلى اختلافات معنوية بين الأصناف.

### الصفات الإنتاجية :

- ارتفاع النبات: كانت الفروق معنوية ( $p < 0.05$ ) في موقع تل حديا بالنسبة لهذا المؤشر، إذ تفوق الشاهد 12 على جميع السلالات تلتها السلالات 5، 102، 24 على التوالي، كذلك تفوق الشاهد 12 بمعنوية ( $p < 0.001$ ) في موقع يحمل دون وجود فروق معنوية مع السلالتين 5، 102. أما في حميمة فلم تلحظ أية فروق ذات دلالة احصائية بين السلالات في هذه الصفة (الجدول 6).

- عدد البذور في القرن: كانت الفروق معنوية في المواقع الثلاثة بالنسبة لهذا المؤشر، وقد أظهر الشاهد 13 أعلى عدد من البذور في القرن في موقع تل حديا دون فروق معنوية مع السلالات المدروسة 5، 24، 82، 86، 102، 103، وتفوقت عليه ظاهرياً السلالة 82، 86 في موقع يحمل و 5، 86 في موقع حميمة (الجدول 6).

- وزن 100 بذرة: ظهرت فروق عالية المعنوية جداً ( $p < 0.001$ ) في المواقع كافة بالنسبة لهذا المؤشر، حيث انقسمت السلالات إلى مجموعتين ضمت الأولى السلالات 3، 20، 24، 54، 63، وهي صغيرة البذرة، وضمت الثانية السلالات 5، 40، 82، 86، 102، 103، وهي كبيرة البذرة. ففي موقع تل حديا تراوح وزن 100 بذرة من المجموعة الأولى بين 59.67 و 77.33 غ، أما الثانية فتراوح الوزن بين 89 و 109.33 غ، وفي موقع يحمل تراوح وزن 100 بذرة لسلالات المجموعة الأولى بين 59 و 78.67 غ، والمجموعة الثانية بين 85 و 109.33 غ، وفي موقع حميمة تراوح وزن 100 بذرة في سلالات المجموعة الأولى بين 56.33 و 80.33 غ، والمجموعة الثانية بين 83.83 و 107 غ (الجدول 6).

الجدول 6. متوسط ارتفاع النبات، وعدد البذور في القرن، ووزن 100 بذرة خلال موسم 2009 / 2010.

السلالة	ارتفاع النبات (سم)			عدد البذور في القرن			وزن 100 بذرة (غ)		
	تل حديا	يحمل	حميمة	تل حديا	يحمل	حميمة	تل حديا	يحمل	حميمة
3	58.33	53.33	98.70	2.27	2.53	2.60	59.67	59.00	56.33
5	64.67	67.33	100.00	3.27	3.20	3.53	109.33	109.33	107.00
20	59.33	56.33	82.30	2.60	2.47	2.47	77.33	78.67	80.33
24	62.00	56.67	95.30	2.87	2.87	2.93	66.67	68.33	68.33
40	60.67	53.33	110.70	2.73	2.87	3.13	92.67	86.00	83.33
54	60.67	59.33	88.30	2.60	2.80	2.93	76.67	73.33	72.67
63	61.00	60.00	94.00	2.80	2.67	2.93	75.33	72.67	75.67
82	61.33	57.33	101.70	3.27	3.33	3.07	99.00	101.00	98.33
86	54.00	58.67	96.00	3.27	3.60	3.80	89.00	85.00	93.00
102	63.00	67.67	108.30	3.20	3.13	3.00	106.33	105.33	100.33
103	57.67	59.67	96.70	3.33	3.07	3.20	101.67	102.33	102.33
12	72.67	73.67	104.00	2.27	2.60	2.60	143.00	140.00	141.33
13	60.67	66.00	95.30	3.40	3.27	3.33	119.00	117.00	115.33
14	61.33	64.67	110.30	2.87	3.00	3.07	73.67	72.33	77.33
SE	2.45	2.80	6.44	0.18	0.14	0.20	2.74	2.56	2.76
LSD <sub>0.05</sub>	7.12	8.15	18.71	0.53	0.40	0.58	7.95	7.43	8.01
%CV	6.9	8.0	11.3	10.8	8.1	11.3	5.1	4.9	5.3

- عدد القرون/م<sup>2</sup>: أظهرت نتائج التحليل وجود فروق معنوية عالية ( $p < 0.001$ ) في موقع تل حديا، حيث تفوقت السلالة 3 على جميع السلالات والشواهد، بينما تميزت السلالات 20، 24، 54، 63 بعدد قرون كبير دون فروق معنوية مع أفضل الشواهد 14، وفي يحمل لوحظت فروق معنوية بين السلالات ( $p < 0.05$ )، وتميزت السلالات 20، 54، 63، 3 بأفضل عدد من القرون/م<sup>2</sup>، أما موقع حميمة فكانت الفروق معنوية ( $p < 0.01$ )، وامتازت السلالة 3 بأعلى عدد من القرون متفوقة على جميع السلالات عدا السلالة 40 والشاهد 14 (الجدول 7).

- عدد البذور/م<sup>2</sup>: تشير النتائج في موقع تل حديا إلى تفوق السلالة 3 معنويًا ( $p < 0.05$ ) على باقي السلالات بالنسبة لهذا المؤشر، عدا السلالة 20، 24، 54، 63 والشاهد 14، بينما أعطت السلالة 40 أكبر عدد من البذور متساوية معنويًا مع السلالات 3، 54، 63، 86 والشاهدين 13، 14 في موقع حميمة، وفي موقع يحمل تفوقت السلالتان 54، 86 معنويًا على السلالات 24، 40، 82، 103 (الجدول 7).

- تأثير الصقيع: تأثرت السلالات 3، 24، 40، 14 بالصقيع الذي أصاب منطقة يحمل بتاريخ 2010/1/27، حيث سُجلت النتائج ضمن سلم من 1 إلى 5 درجات، فحصلت السلالات المتأثرة بنسبة 80 إلى 100% على درجة 5، بينما حصلت السلالات المقاومة على الدرجة 1 (الجدول 7).

الجدول 7. متوسط عدد القرون/م<sup>2</sup>، وعدد البذور/م<sup>2</sup>، وتأثير الصقيع خلال موسم 2010/2009.

السلالة	عدد القرون/م <sup>2</sup>			عدد البذور/م <sup>2</sup>			الصقيع
	تل حديا	يحمل	حميمة	تل حديا	يحمل	حميمة	
3	164.98	91.29	182.41	372.04	235.80	474.80	3.33
5	74.19	68.95	95.59	244.20	219.50	333.17	1.00
20	122.25	106.43	114.76	317.84	262.84	279.58	2.67
24	122.01	59.26	116.29	356.23	170.35	339.87	4.33
40	82.70	52.94	155.88	226.97	150.84	489.10	4.33
54	121.95	100.00	128.59	321.57	280.00	367.88	2.67
63	116.63	96.30	130.39	333.47	255.93	378.02	2.67
82	83.15	51.03	75.49	275.68	166.61	231.87	2.33
86	73.72	78.21	100.11	243.58	281.02	377.48	1.00
102	83.17	73.86	102.83	266.14	231.05	308.90	1.00
103	82.51	53.32	94.06	275.07	162.45	300.58	2.33
12	88.42	78.27	104.30	199.14	202.16	271.19	1.00
13	73.33	72.28	106.70	249.24	235.87	354.32	1.33
14	119.32	88.56	155.07	342.39	270.00	486.27	3.00
SE	8.06	11.75	15.22	32.63	34.63	46.65	0.35
LSD <sub>0.05</sub>	23.44	34.16	44.25	94.84	100.68	135.61	1.01
%CV	13.9	26.6	22.2	19.7	26.9	22.7	25.5

- وزن البذور/م<sup>2</sup>: بينت نتائج هذه الصفة في موقع تل حديا تفوق السلالات 103، 102، 82، 5 بالإنتاجية/م<sup>2</sup> على باقي السلالات ( $p < 0.05$ ) دون فروق معنوية مع الشواهد، وفي موقع يحمل تفوقت السلالات 86، 5، 102 على باقي السلالات ( $p < 0.01$ ) دون وجود فروق معنوية مع الشواهد الثلاثة، في حين أظهرت السلالات 40، 86، 5، 103، 102، 63 إنتاجية عالية متساوية مع الشواهد ومتفوقة معنويًا ( $p < 0.05$ ) على باقي السلالات في موقع حميمة. ويتوافق ذلك مع Bond و Poulsen (1983) و Link (1990) و Maalouf وزملائه (2005)، والتي تؤكد على أن الطرز الوراثية التي تمتاز بتفتح أزهار عال وخصوبة ذاتية، تتفوق على باقي الطرز من حيث إنتاجية محصول الفول (الجدول 8).

كما تبين معطيات الجدول 8 أن متوسط الغلة في موقع حميمة (313.1 كغ/هكتار)، كان أعلى من متوسط غلة موقعي تل حديا (250.19 كغ/هكتار)، ويحمل (199 كغ/هكتار)، ويعود السبب إلى انخفاض غلة بعض السلالات في موقع يحمل نتيجة لتأثرها بالصقيع.

أظهر الجدول 8 أن بعض الطرز الوراثية تعطي إنتاجاً عالياً في موقع دون آخر، مما يشير إلى ملاءمة هذه الطرز للمواقع التي تعطي فيها غلة عالية، فالسلالة 102 وسلالة الشاهد 13 أعطت أفضل غلة في موقع تل حديا، والسلالة 86 والشاهد 12 كانت الأفضل في موقع يحمل، في حين كانت السلالة 40 وسلالة الشاهد 14 متموقة في صفة الغلة في موقع حميمة، مما يعطي هذه السلالات ميزة الملاءمة للمواقع المذكورة، وينسجم ذلك مع ما توصل إليه Tarakanovas و Ruzgas (2006) في دراستهما بغرض تحديد الطرز الوراثية الملائمة لكل موقع من خلال استخدام التكيف الخاص.

الجدول 8. متوسط وزن البذور/م<sup>2</sup> خلال الموسم 2009 / 2010.

السلالة	وزن البذور (غ/م <sup>2</sup> )		
	تل حديا	يحمل	حميمة
3	236.08	154.85	285.02
5	271.24	244.23	343.68
20	223.90	198.09	252.72
24	216.94	118.63	225.44
40	198.58	116.23	383.01
54	230.41	182.63	250.65
63	238.58	190.52	291.56
82	274.29	188.89	243.90
86	233.61	249.51	366.12
102	283.08	234.59	313.67
103	278.22	178.05	316.56
12	277.47	269.55	353.76
13	296.48	245.48	376.14
14	243.81	214.81	381.10
متوسط الموقع	250.19	199	313.1
SE	18.87	24.04	33.07
LSD <sub>0.05</sub>	54.84	69.90	96.14
%CV	13.1	20.9	18.3

##### 5. طبيعة التفاعل البيئي - الوراثي في مناطق الزراعة

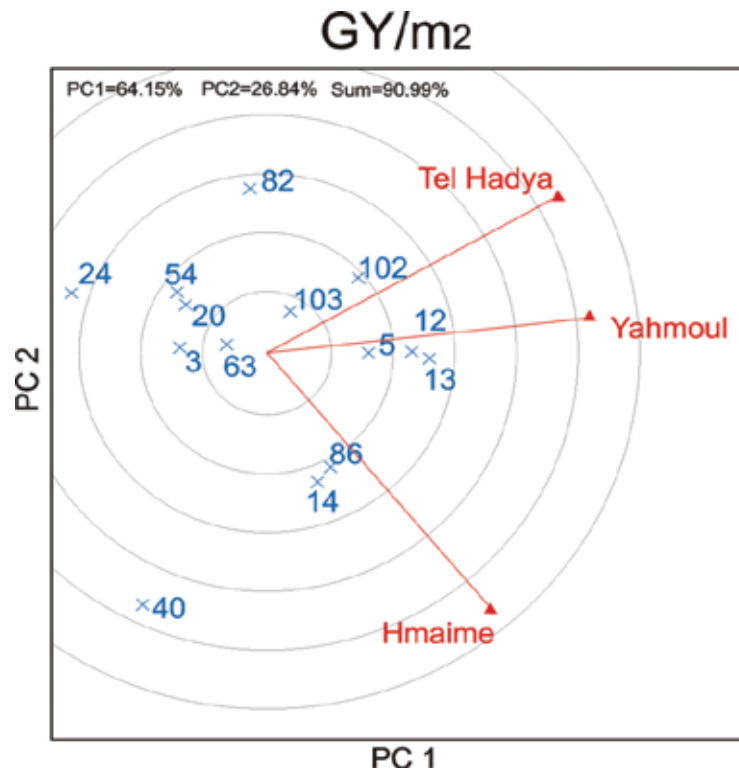
أظهر تحليل التباين لـ 11 سلالة وثلاثة شواهد في ثلاثة مواقع بيئية، وجود فروق معنوية بين المواقع (L) على مستوى معنوية  $p < 0.001$  في صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وارتفاع النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وعلى مستوى  $p < 0.01$  لصفات عدد القرون/م<sup>2</sup>، ووزن البذور/م<sup>2</sup>، وعلى مستوى  $p < 0.05$  لصفة عدد البذور في المتر المربع (الجدول 9). كما يبين جدول تحليل التباين وجود فروق معنوية عالية ( $p < 0.001$ ) بين الطرز الوراثية (G) في جميع الصفات المدروسة، وأظهرت النتائج التأثير الحاسم للمخزون الوراثي (المكون الوراثي) في صفات وزن 100 حبة، وعدد الحبوب في القرن، وقوة النمو، حيث لم تتأثر هذه الصفات كثيراً بالاختلافات البيئية بين المواقع، ويتوافق ذلك مع نتائج Toker (2004). في حين أظهر تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع (GXL)، تأثيراً معنوياً عالياً ( $p < 0.001$ ) في صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وتأثيراً معنوياً ( $p < 0.05$ ) لصفات عدد القرون/م<sup>2</sup>، وعدد البذور/م<sup>2</sup>، ووزن البذور/م<sup>2</sup>، مما يشير إلى وجود تباين مهم للتعبير الوراثي للطرز عبر البيئات المزروعة فيها، وضرورة اختبار هذه الطرز في مواقع متعددة لكشف التأثيرات البيئية المستورة، ودرجة استقرار إنتاجية الأصناف عند زراعتها في مواقع متعددة.

الجدول 9. مربع المتوسطات ومعنوية الفروق لتفاعل الطرز الوراثية والمواقع.

مصدر التباين	درجات الحرية	قيم F المحسوبة للصفات المدروسة								
		GV	DFLR	PH	DMAT	NS1P	NPM <sup>2</sup>	NSM <sup>2</sup>	GY/m <sup>2</sup>	100SW
الموقع	2	0.6	1521.21***	19763.17***	1051.71***	0.19	18885.1**	18715*	137157**	24.1
Residual	6	1.21	1.05	178.66	3.67	0.2	1376.7	21114	8794	76.02
الطرز الوراثي	13	7.33***	12.85***	203.44***	19.72***	1.05***	4092.1***	17158***	11198***	4497.86***
G X L	26	1.73	7.64***	75.02	1.95	0.06	839.6*	8513*	3729*	16.44
Residual	78	1.48	2.89	55.27	1.63	0.09	434.8	4440	2028	21.61

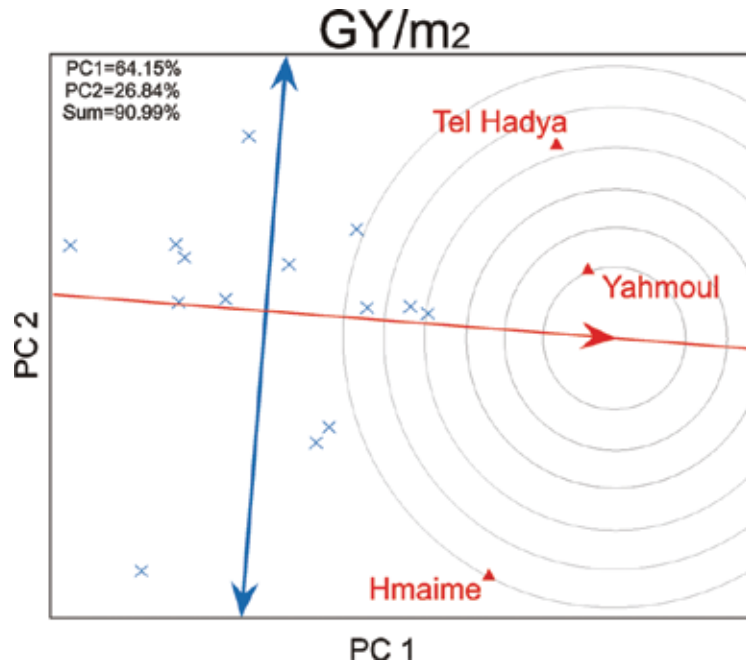
## 6. تحليل التأثير المتبادل بين الطرز الوراثية والمواقع باستخدام اختبار GGE Biplot

أظهر تحليل GGE Biplot أن التباين بين المواقع لصفة الإنتاج كان واضحاً، إذ توزعت السلالات في عدة اتجاهات، ما يعكس التأثير المميز للبيئات في الطرز الوراثية، فالارتباط بين موقع تل حديا وحميمة كان معدوماً (الزاوية=90،  $R=\cos 90=0$ )، وبالتالي فإن هذين الموقعين سيكون تأثيرهما متبايناً بشكل كبير في الطرز المختبرة، كما بين الاختبار أن أكثر من 90% من التباين عائد للطرز الوراثية (G) ولتفاعل الطرز مع البيئات (GXE) في صفة الإنتاجية في وحدة المساحة (الشكل 1).



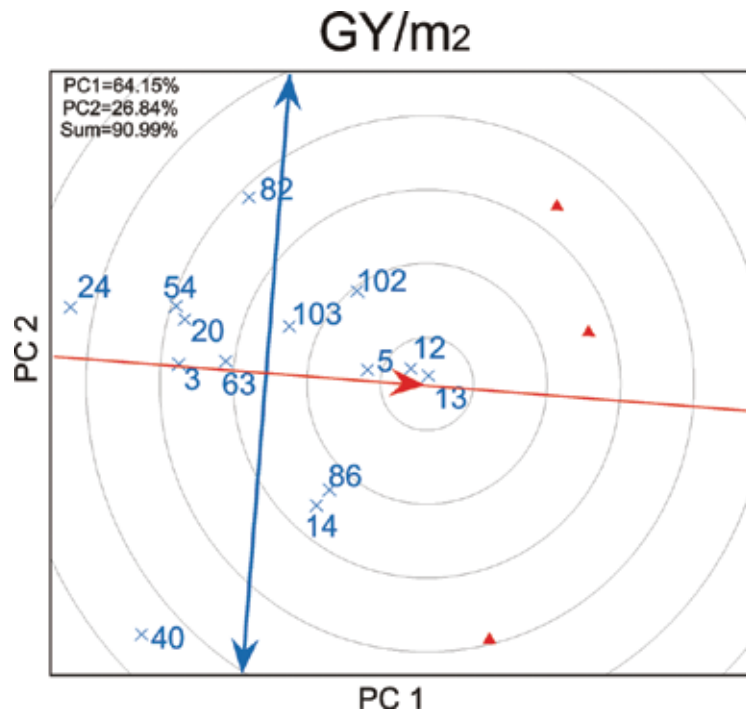
الشكل 1. تحليل تفاعل الطرز الوراثية مع المواقع لصفة الغلة.

كما سمح تحليل GGE Biplot بتحديد أفضل البيئات لاختبار الطرز الوراثية للذول، وهي البيئة التي تمتلك القدرة على التمييز بشكل كبير بين الطرز الوراثية، فكلما اقتربت البيئة من البيئة المثالية (Ideal، التي تظهر برأس سهم) كانت هي الأفضل، وبذلك يلاحظ أن موقع يحمول يمثل أفضل البيئات المدروسة، لأنه الأقرب للبيئة المثالية. وتتوافق هذه النتيجة مع ماتوصل إليه حكيم وزملاؤه (2010) من أن البيئة التي تؤدي إلى إظهار التباينات بين الأصناف، تمثل البيئة المثالية للمحصول (الشكل 2).



الشكل 2. البيئة المثلى وفق التحليل GGE Biplot لصفة الغلة.

بين التحليل أن الطراز الوراثي 5، هو الطراز الوراثي الأفضل بالإضافة إلى الشاهدين 12، 13 لقربه من الطراز المثالي (Ideal، الذي يظهر برأس سهم)؛ حيث امتازوا بالغلة العالية وثباتية الإنتاج عبر البيئات المختبرة (الشكل 3)، وهذا مشابه لما توصل إليه Fikere وزملاؤه (2008) باستخدام التحليل AMMI؛ حيث حددوا الطرز الوراثية الأكثر ثباتية واستقراراً في الإنتاج من خلال اختبارهم لإثنتي عشرة بيئة لزراعة الفول.



الشكل 3. الطراز الأمثل وفق التحليل GGE Biplot لصفة الغلة.

## الاستنتاجات والمقترحات

- 1 - تميزت السلالات 20، 24، 86 بالباكورية في النضج، والسلالات 3 و 20 بأعلى عدد من القرون/م<sup>2</sup>، والسلالات 3، 40، 86 بأعلى عدد من البذور/م<sup>2</sup>، مما يشير لأهمية هذه السلالات كمصادر وراثية لتحسين الصفات المذكورة.
- 2 - أظهرت السلالات 5، 86، 102 مقاومة عالية للصقيع، وبالتالي يمكن استخدامها عند زراعة الفول في المناطق الأكثر برودة.
- 3 - بينت دراسة طبيعة التفاعل البيئي - الوراثي أن صفات قوة النمو، وعدد البذور في القرن، ووزن 100 بذرة، خضعت لتأثير العامل الوراثي بشكل كبير، في حين كان تأثير العامل البيئي ضعيفاً، أما في صفة الغلة فقد أظهرت السلالات 86، 102، 40 ملاءمةً لمناطق الاستقرار الأولى (يحمول) والثانية (تل حديا) والثالثة (حميمة) على التوالي محققةً بذلك مفهوم التكيف الخاص.
- 4 - تميزت السلالة 5 بالغلة العالية واستقرار الإنتاج عبر مناطق الاستقرار المختلفة (مفهوم التكيف الواسع)، مما يستدعي ضرورة الاستفادة من السلالات ذات التكيف الخاص والواسع في برامج التربية، للحصول على أصناف ذات قدرة إنتاجية عالية ومتلائمة مع مناطق بيئية متباينة.
- 5 - أظهرت الدراسة أن موقع يحمول يمثل البيئة الأكثر ملاءمةً لاختبار الطرز الوراثية، وتقدم عملية الانتخاب لسلالات الفول في المنطقة الشمالية من سورية لصفة الغلة.

## المراجع

- حكيم محمد شفيق؛ عبد الله عثمان؛ محمد جمال حمدوش؛ وليد العك؛ خالد الشريدة. 2010. تقييم التفاعل الوراثي البيئي لبعض الطرز الوراثية من القمح الطري (*Triticum aestivum* L.)، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، صفحة (20). سورية.
- المحمد خالد؛ فؤاد معلوف؛ أحمد حاج سليمان؛ محمد حجوة. 2010. تقييم الكفاءة الإنتاجية لبعض سلالات من الفول (*Vicia faba* L. منخفضة السمية في شمال سورية، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد (86). سورية.
- Bond ,D.A., and M.H. Poulsen. 1983. Pollination. In: Heblethwaite PD (ed) The faba bean (*Vicia faba* L.). Butterworths. London:77 - 101.
- Crepon ,K.; P. Marget, C. Peyronnet , B. Carrouee, P. Arese and G. Duc . 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food, Field crops research. 115: 329 - 339.
- Cubero ,J,I. 1973. Evolutionary trends in *Vicia faba*. Theor. Appl. Genet. 43: 59 - 65.
- Cubero ,J,I. 1974. On the evolutionary of *Vicia faba* L. Theor. Appl. Genet. 45: 47 - 51.
- Duc G. 1997. Faba bean (*Vicia faba* L.). Elsevier Science B.V. Field Crops Research 53 :99 - 109.
- Duke ,J.A. 2008. Handbook of Energy Crops (*Vicia faba* L.), Purdue University. Center for new crops and plants products Spain: 501 - 503.
- FAO Year book. 2009. Broad beans (horse beans), Food Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (UN). www. FAOSTAT.org.
- Fikere ,M.; T. Tadesse and T. Letta .2008. Genotype-Environment Interactions and Stability Parameters for Grain Yield of Faba Bean (*Vicia faba* L.) Genotypes Grown in South Eastern Ethiopia. Int. J. Sustain. Crop Prod. 3(6):80 - 87.
- Kirigwi ,F.M., M. Van Ginkel, G.L. Brown guedira, B.S. Gill, G. Paulsen, and A.K. fritz. 2007. Markers associated with QTL for grain yield in wheat under drought. Molecular Breeding. 20(4):401 - 403.
- Link ,W. 1990. Autofertility and rate of cross-fertilization: crucial characters for breeding synthetic varietes in faba bean (*Vicia faba* L.). Theor Appi Genet 79:713 - 717.
- Maalouf ,F.; M.j. Suso, L. Harder and M.T. Moreno. 2005. New strategies for increasing heterozygosity in crops: *Vicia faba* mating system as astudy case, Euphytica 143:51 - 65.
- Martin ,A.; A.Cabrera and J. Lopez Medina . 1991. Antinutritional factors in faba bean Tannin content in *Vicia faba* L., Options Méditerranéennes - Série Séminaires - n° 10 - 1991: 105 - 110.

- Nachit, M.M., M.E. Sorrels, R.W. Zobel, H.G. Gauch, R.A. Fischer and W.R. Coffman. 1992. Association of morpho-physiological traits with grain yield and genotype-environment interaction in durum wheat. I. J. Genet. Breed. 46:50 - 55.
- Singh ,M. 2002. GenSTAT program for Spatial analysis of variety Trials. ICARDA biometric Report. version 1: 1 - 27.
- Tarakanovas ,P., and V.Ruzgas . 2006. Additive Main Effect and Multiplicative Interaction Analysis of grain yield of wheat varieties, Agronomy research 4(1): 91 - 98.
- Toker ,C. 2004. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba* L.). Hereditas 140: 222 - 225.
- Torres ,A.M. 2007. Molecular Markers for Assisted Breeding of Faba bean, Chichpea, Pea, IFAPA, Centro Alameda del Obispo Junta de Andalucia, Cordoba, Spain. 26.
- Yan ,W. 2001. GGE Biplot- A Windows application for graphical analysis of multienvironment trial data and other types of two-way data. Agron. J.93:1111 - 1118.
- Yan ,W. 2002. Singular-value partitioning in biplot analysis of multi environment trial data. Agron. J.94:990 - 996.
- Zohary ,D., M. Hopf M and K. Holden. 2000. Domestication of plants in the old world. ARC Center of Excellence for Integrative Legume Research. University of Queensland. Australia. P 2.

**N° Ref- 212**



## دراسة بعض المؤشرات الوراثية للانتاجية البذرية و مكوناتها في قرع الكوسا *Cucurbita pepo* L.

### Some Genetic Parameters for Studying Yield Seed and Yield Component of Squash (*Cucurbita pepo* L.)

د. عبد المحسن خليل مرعي<sup>(1)</sup>      أ. د. محمد يحيى معلما<sup>(2)</sup>      أ. د. متيادي جورج بوراس<sup>(3)</sup>  
أ. د. بولص إسكندر خوري<sup>(2)</sup>      م. حسن سعيد المبخري<sup>(1)</sup>      م. مؤيد زهر الدين درويش<sup>(1)</sup>

A. K. Marie

M.Y. Moualla

M. G. Boras

B.I. Khore

H.S. AL-Mobakher

M.Z Daruish

(1) إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية. abdmhuri@yahoo.com

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

(3) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

#### الملخص

درست تسع سلالات مربابة من قرع الكوسا *Cucurbita pepo* L. و 36 هجيناً ناتجاً عن التهجين نصف التبادلي في محطة الطيبة التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية خلال موسمي 2008 و 2009 لدراسة بعض المؤشرات الوراثية للانتاجية البذرية، و 12 صفة أخرى بهدف تحديد طريقة التربية الملائمة.

أظهرت النتائج انخفاض الفروق بين تقديري معامل التباين المظهري والوراثي لأغلب الصفات، ما يشير لتحكم العوامل الوراثية بشكل كبير بتلك الصفات، وسُجلت أعلى القيم لمعامل التباين الوراثي لصفة انتاجية النبات البذرية (27.85 %)، تلتها صفة وزن بذور الثمرة الواحدة (20.38 %)، وأظهر تناسب تبايني المقدرتين العامة والخاصة على الإئتلاف، ودرجة السيادة تحكم الفعل المورثي للإضافة بأغلب الصفات المدروسة، وكانت درجة التوريث بمعناها الضيق معتدلة التقدير (29.6 %، 23.5 %) لإنتاجية النبات البذرية، ونسبة الدهون (%) على التوالي، وتراوح تقدير التقدم الوراثي من المعتدل إلى المرتفع لمكونات الانتاجية البذرية، وخصائص البذور النوعية، مقترحاً بأن طرائق التهجين يمكن أن تكون مميزة للتوصل لأفضل تحسين لتلك الصفات.

**الكلمات المفتاحية:** معامل التباين المظهري والوراثي، درجة التوريث، التقدم الوراثي، الانتاجية البذرية، قرع الكوسا.

#### Abstract

Nine inbred lines of summer squash, *Cucurbita pepo* L. and their 36 F<sub>1</sub> hybrids obtained from half diallel, were studied at Altybh station in GCSAR in Syria, during the two seasons of 2008/2009 to investigate some genetic parameters for seed yield and other 12 traits to determinate the suitable breeding method.

The results showed that there was a narrow range of difference between the genetic and phenotypic variance coefficient estimations for most traits proving that these traits were mostly governed by genetic factors. The highest genotypic variance was observed for seed yield plant (27.85%), followed by seed fruit weight (20.38%). The ratio

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316



$\sigma^2g/\sigma^2s$  and degree of dominance indicated that a dominance component controlled most traits. The heritability estimations were moderate (29.6%, 23.5%) for seed yield plant and fat percent respectively, they ranged from moderate to high estimations for seed yield components and quality traits suggesting that heterosis breeding might be advantageous for obtaining higher gains in these traits.

**Keywords:** Phenotypic and genetic variance co-efficient, Heritability, Genetic advance, Seed yield, Summer squash.

## المقدمة

يُعدّ محصول قرع الكوسا *Cucurbita pepo* L. أحد أهم محاصيل الجنس *Cucurbita* (Robinson و Decker-Walters، 1997)، وتُعدّ مناطق المكسيك موطناً أصلياً له (Lira، 1995). يعد قرع الكوسا *C. pepo* من أكثر أنواع المملكة النباتية تنوعاً (Paris و Cohen، 2000). وتتمتع مجموعات الأصناف البستانية لقرع الكوسا بأهمية غذائية كبيرة، سواء لثمارها البستانية أم لبذورها الناضجة الغنية بالدهون، والتي قد تصل لـ 51.0% (François وزملاءه، 2006). ويتمتع زيتها بصفات نوعية مهمة، لغناه بأحماض الأولييك واللينولييك، لذا شاع استخدام زيت القرع (Oil pumpkin) لأغراض التغذية المتنوعة (Murkovic وزملاءه، 2004)، كما تُستهلك البذور أيضاً محمصةً أو مطهية مع الخضار (Esquinas-Alcazar و Gulick، 1983). فضلاً عن أهميتها الطبية كأحد أغنى مصادر مضادات الأكسدة (Tocopherols) (Kamal-Eldin و Andersson، 1997). تنتشر زراعة مختلف أصناف قرع الكوسا بمجموعاته البستانية المختلفة في مناطق جغرافية واسعة في العالم، إذ تطور الانتاج العالمي من قرع الكوسا والقرع ليصل إلى 24616114.6 طناً وبمساحة قدرها 1788773.3 هكتاراً (FAO، 2012)، وبلغت المساحة المزروعة من الكوسا في سورية 5712 هكتاراً لعام 2011 بغلة مقدارها 19091 كغ/هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2011). تُعدّ دراسة المؤشرات الوراثية المختلفة، الأدوات الفعالة لمربي النبات لاختيار الآباء المناسبة، وتحديد طريقة التربية الملائمة حسب المحصول والصفات المراد تحسينها (Kale وزملاءه، 2007).

توصل Mathew وزملاءه (2000) في دراستهم لـ 28 طرازاً من القرع الوعائي لتقدير معاملي التباين المظهري والوراثي إلى تسجيل أعلى القيم لصفة عدد الثمار على النبات (50.1%، 38.05%)، وأخفضها لصفة طول السلامة (6.95%، 0.22%)، فيما تقاربت قيمتا المعاملين لصفات طول وقطر الثمرة، ووزن 100 بذرة، وعدد بذور الثمرة الواحدة، وسجل Mishra و Mohanty (1999) في ثماني سلالات أبوية وهجنها التبادلية لمحصول *C. moschata*، قيماً مرتفعة لمعاملي التباين المظهري (PCV) والتباين الوراثي (GCV) لصفة الإنتاجية وعدد الثمار على النبات، كما سجلوا تقديرات معتدلة لدرجة التوريث (43.1%) مترافقةً بتقدم وراثي مرتفع (43.96%) لصفة إنتاجية النبات، وتوصل Pandey وزملاءه (2003) في تقييمهم لمجموعة من طرز قرع الموسكاتا العسلي لتقديرات مرتفعة لمعامل التباين المظهري والوراثي لمحتوى الثمار الناضجة من حمض الأسكوربيك (32.13%، 31.73%) وبيتا كاروتين (33.97%، 33.19%) على التوالي.

أظهر EL-Mighawry (1998) أهمية الفعل المورثي الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة طول الثمرة وعددها في قرع الكوسا *C. pepo* L.، وأكد Ferreira وزملاءه (2002) أهمية الفعل المورثي الإضافي لجميع مكونات الإنتاجية باستثناء عدد الأيام حتى ظهور الزهرة المؤنثة الأولى، وعدد بذور الثمرة الواحدة، وذلك في دراستهم لسبع عشائر وهجنها التبادلية والعكسية من البطيخ الأحمر، وأكد Tyagi وزملاءه (2010) في دراستهم لعشر سلالات أبوية من قرع الليف *Luffa acutangula* (L.) Roxb وهجنها الناتجة بنظام التهجين التبادلي الكامل، أهمية التأثير الأكبر للفعل الإضافي في التعبير عن صفة عدد الثمار على النبات، وطول الثمرة وقطرها، وعدد بذور الثمرة الواحدة، وأوضح Mohanty و Prusti (2002) في دراستهما لمجتمع مؤلف من 28 هجيناً فردياً وثمانية سلالات أبوية من القرع العسلي أهمية التباين الوراثي الإضافي واللاإضافي للصفات المدروسة باستثناء متوسط وزن الثمرة وعدد الأزهار المؤنثة في نبات، واللذين ينظمهما الفعل الوراثي اللاإضافي، في حين لاحظ Sirohi و Behera (2000) في دراستهما لـ 28 هجيناً فردياً من *C. moschata* ولثمانية طرز وراثية أبوية، تحكم الفعل المورثي السيادي، في غالبية الصفات كطول الساق، وعدد الثمار على النبات، ووزن الثمرة وإنتاجية النبات، مقارنةً بالفعل اللاإضافي.

قدّر Loy و Carle (1994) درجة التوريث في سلالات من قرع الكوسا *C. pepo* L. المخصصة لإنتاج البذور ذات القصرة العارية، فسجلت صفة وزن الثمرة درجة توريث بلغت 61.17%، فيما سجلت كل من صفتي وزن البذور للثمرة الواحدة، وطول البذرة تقديرات أعلى بلغت 76.4% و 78.7% على التوالي، كما قدّر Rakhil و Rajamony (2005) درجة التوريث بمعناها الواسع في 42 طرازاً من البطيخ الأصفر *C. melo*، مسجلين قيماً مرتفعة لكل من صفة طول الثمرة (99.74%)، ووزنها (97.97%)، ووزن 1000 بذرة (98.09%)، وعدد الثمار (87.33%).

تسود في الزراعة المحلية مجموعة كبيرة من الهجن المدخلة للقطر والمخصصة للإنتاج الثمري بعد اختبارها لدى المراكز البحثية الوطنية، ونظراً

لأهمية بذور القرعيات للاستخدامات الغذائية المختلفة واستخراج زيوتها، وحاجة المزارعين لاستيراد بذورها سنوياً، تبرز ضرورة الاستفادة من المصادر الوراثية الوطنية، والأصناف المدخلة في برامج التحسين الوراثي لمحصول الكوسا، لإنتاج هجن مخصصة للإنتاج البذري، تمتلك بذورها صفات نوعية عالية، وملائمة للاستهلاك والتصنيع الغذائي، ومتأقلمة مع الظروف البيئية المحلية. لذلك كان لابد لمربي النبات من تحديد طبيعة الفعل الوراثي المتحكم بالتعبير عن مكونات الانتاجية البذرية وخصائص البذور النوعية، بغية توجيه فعال لبرامج التحسين الوراثي، لذا يهدف هذا البحث إلى تحديد طريقة التربية المناسبة لقرع الكوسا لتحسين كل صفة من الصفات المدروسة، عبر دراسة المؤشرات الوراثية التالية:

- معامل التباين المظهري و الوراثي.

- تناسب المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف و درجة السيادة.

### مواد البحث وطرائقه

استخدم في الدراسة 36 هجيناً نصف تبادلي و سلالاتها الأبوية التسع المتباينة في صفاتها (مرعي و زملاءه، 2011)، والمربابة - من عشائر منتشرة محلياً من قرع الكوسا - في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية، نُفذت الدراسة خلال موسمي 2008 و 2009 في مركز بحوث ريف دمشق (محطة بحوث الطبية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية)، والتميزت بمناخ بارد شتاءً وحار صيفاً. تمتاز تربة الموقع بأنها رملية طينية، ومائلة للقلوية (pH=7.89)، وفقيرة بالمادة العضوية، والأزوت الكلي، ومرتفعة المحتوى من كربونات الكالسيوم، وجيدة المحتوى من الفوسفور والبوتاس المتاحين. طُبِق في موسم 2008 نظام التهجين نصف التبادلي بين السلالات الأبوية التسع والحصول على بذور الجيل الأول (F1)، وتم في موسم 2009 تقييم هجن الجيل الأول وآبائها ضمن تجربة وضعت وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، ضمت القطعة التجريبية ثلاثة خطوط بمساحة 33.6 م<sup>2</sup>، حُصص الخطان الطرفيان لسلالتي الأبوين والخط الوسطي للهجين الفردي، بمعدل 10 نباتات في كل خط من كل طراز وراثي بمسافة 1.4م بين الخط والآخر، و 0.8 م بين النبات والآخر. زُرعت التجربة بتاريخ 20 نيسان/أبريل، وقُدِّمت عمليات الخدمة الزراعية كافة حتى وصول الثمار إلى مرحلة النضج البيولوجي، أُعتمد في التوصيف على مفتاح توصيف القرعيات (Esquinas-Alcazar و Gulick، 1983). أما تحليل المكونات الكيميائية فقد اعتمد على طرائق التحليل القياسية المعتمدة، وذلك في نهاية موسم النمو والتطور عند ظهور علامات النضج البيولوجي ممثلة باكتمال حجم وتلون الثمار بين الأصفر والبرتقالي حسب الطراز الوراثي، وسُجلت القراءات التالية بأخذ متوسط 10 ثمار من كل قطعة تجريبية في كل مكرر:

طول الثمرة الناضجة (L) (سم)	وزن الثمرة الناضجة (غ)
عدد الثمار الناضجة على النبات	عدد بذور الثمرة الواحدة
وزن بذور الثمرة الواحدة (غ)	وزن 100 بذرة (غ)
طول البذرة (مم)	عرض البذرة (مم)
الأملاح المعدنية (%)	الدهون (%)
البروتينات (%)	إنتاجية النبات البذرية (غ)

أُجري التحليل الوراثي وفق الطريقة الثانية والموديل الأول لـ Griffing (1956) في تحليل الهجن التبادلية، وُعولجت البيانات الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Mstat-c وبرنامج Excel وتم حساب المؤشرات الوراثية وفق الآتي:

- درجة التوريث بالمعنى الواسع (Broad sense heritability): قُدِّرت حسب Falconer (1960) وفق الأنموذج الرياضي:

$$H_{BS} = \sigma^2 g / \sigma^2 ph \times 100$$

حيث  $\sigma^2 g$  = التباين الوراثي و  $\sigma^2 ph$  = التباين المظهري

- درجة التوريث بالمعنى الضيق (Narrow sense heritability): قُدِّرت حسب Falconer (1960) وفق الأنموذج الرياضي:

$$h_{ns} = \sigma^2 A / \sigma^2 ph \times 100$$

حيث:  $\sigma^2 A$  = التباين الوراثي الإضافي و  $\sigma^2 ph$  = التباين المظهري

- التقدم الوراثي المتوقع (Genetic Advance): قُدِّر على شدة انتخاب 5% حسب Singh (1983) وفق الأنموذج الرياضي:

$$GA = h_{ns} \times K \times \sigma ph$$

حيث  $GA$  = التقدم الوراثي المتوقع و  $h_{ns}$  = درجة التوريث بالمعنى الضيق للصفة.

$K$  = ثابت مرتبط بشدة الانتخاب ويساوي 2.06 عند شدة انتخاب 5%.  $\sigma ph$  = الانحراف المعياري للتباين المظهري.

- التقدم الوراثي النسبي المتوقع (GA%) : وذلك حسب Jain (1982) وفق الأنموذج الرياضي:

$$GA\% = (GA/\bar{X}) * 100$$

حيث:  $\bar{X}$  = متوسط الصفة في المجتمع المدروس.

- تناسب المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف: يُعد أحد المؤشرات الوراثية لتحديد طبيعة الفعل المورثي المتحكم للصفة، وقُدِّر المؤشر حسب Singh و Chaudhury (1995)

- درجة السيادة (Degree of dominance): قُدِّر حسب Mather (1949) وفق الأنموذج الرياضي:

$$\bar{a} = \sqrt{H/D}$$

حيث: H = التباين السياتي و D = التباين الإضائي.

## النتائج والمناقشة

تشير النتائج إلى أن صفة إنتاجية النبات البذري سجلت أعلى تقديرات معامل التباين المظهري والوراثي (29.73%، و 27.85% على التوالي، تلاها صفة وزن الثمرة الناضجة (21.75 غ، و 19.85 غ)، ووزن بذور الثمرة الواحدة (21.39 غ، و 20.38 غ)، على التوالي (الجدول 1)، وهذا يتوافق مع نتائج Naroui وزملائه (2010) في دراستهم على البطيخ الأصفر، ونتائج Idehen و Kehinde (2008) في دراستهما على محصول البطيخ الأحمر، وإلى ما خص إليه مرعي (2005) من تباين طرز الكوسا المحلية بمحتوى بذورها من الدهون. ويهيئ اتساع التباين الوراثي بين الطرز الوراثية المدروسة لتلك الصفات المجال واسعاً لإجراء انتخاب فيما بينها، بما ينسجم مع ما توصل إليه Rafiq وزملاءه (2010)، فيما حاز كل من معاملي التباين المظهري والوراثي على تقديرات معتدلة لصفة وزن 100 بذرة (14.18 غ، و 12.76 غ)، ونسبة الأملاح المعدنية (11.66%، و 10.16%)، وطول الثمرة الناضجة (11.4 سم، و 10.42 سم)، ونسبة البروتينات (9.45%، و 9.3%) على التوالي، ما يتوافق كثيراً مع نتائج بوراس وزملائه (2005) في دراستهم لقرع *C. moschata* L.، فيما حازت صفة عرض البذرة (7.23 مم، و 6.10 مم)، ونسبة الدهون (6.04%، و 5.72%)، وطول البذرة (5.83 مم، و 5.25 مم) على التوالي، على أخفض التقديرات، لتعبر عن تدني التباين الوراثي بين الطرز الوراثية لتلك الصفات.

كما أظهرت النتائج انخفاض الفروق المسجلة بين تقديري معامل التباين المظهري والوراثي وتقارب قيمهما في كل الصفات المدروسة، بما يشير لارتفاع تأثير العوامل الوراثية في التعبير المظهري لتلك الصفات، وتدني تأثير العوامل البيئية، بما يتفق مع نتائج Aruah وزملائه (2012)، فالانتخاب بناءً على القيم المظهرية لتلك الصفات يُعد مقبولاً بما يتفق ونتائج Khan وزملاءه (2009) أيضاً، ونتائج Rahman وزملائه (2002) في دراستهم على القرع الأفغاني، كما أشارت نتائج تحليل التباين (الجدول 2) إلى أن الدلالة الإحصائية العالية لتباين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف تشير إلى خضوع غالبية الصفات المدروسة لسيطرة الفعلين المورثيين الإضائي والسيادي في تعبيرها المظهري بما يتناسب ونتائج Maheswari و Haribabu (2005) في دراستهما على قرع الموسكاتا العسلي (*Cucurbita moschata* L.) فيما تباينت السلوكية الوراثية للصفات المدروسة حسب طبيعة الفعل المورثي المتحكم بها، إذ أشارت دراسة مؤشري تناسب المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف ودرجة السيادة إلى غلبة الفعل المورثي السياتي عند غالبية الصفات لتدني تناسب المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف دون الواحد الصحيح، وارتفاع درجة السيادة عن الواحد الصحيح، بما يتفق مع ما توصل إليه Metwally وزملاءه (1988) في دراستهم على محصول الكوسا، في حين خضعت صفة طول الثمرة الناضجة لتأثير الفعلين المورثيين الإضائي والسيادي على حد سواء، وهذا ما يتفق مع ما وجده Khandelwal و Samadia (2002) في دراستهما على القرع الوعائي. ويعبر اتساع دور الفعل المورثي السياتي في وراثة غالبية الصفات المدروسة، عن أن تحسين صفة الإنتاجية البذرية ومكوناتها والخصائص النوعية للبذور (نسبة الأملاح المعدنية، ونسبة الدهون، ونسبة البروتينات)، يتم بالاعتماد على طرائق التهجين للحصول على قوة الهجين في غالبية الصفات المدروسة، بما يتوافق مع نتائج Sirohi و Behera (2000) في دراستهما لقرع الموسكاتا العسلي ونتائج Sadek (2003) في دراسته على قرع الكوسا.

أظهرت دراسة درجة التورث الواسعة ارتفاع تقديرها متراوحاً بين 88.9% في صفة عرض البذرة و 99.0% في نسبة البروتينات (%). بما يتفق ونتائج Rakhi و Rajamony (2005) في دراستهما على محصول البطيخ الأصفر. وتشير القيم العالية والمتوسطة لدرجة التورث الواسعة، والقيم المتوسطة والمنخفضة لدرجة التورث الضيقة إلى ارتفاع مكون الفعل المورثي السياتي، أو إلى شدة تأثير البيئة في هذه الصفات مؤدياً لتضخيم غير حقيقي للتباين الوراثي، وبالتالي لدرجة التورث الواسعة، ويمكن الحد من ذلك عبر تقييم الطرز الوراثية المدروسة في بيئات متعددة (الجدول 2).

الجدول 1. معامل التباين المظهري (% PCV)، ومعامل التباين الوراثي (% GCV) للإنتاجية البذرية ومكوناتها وخصائص البذور النوعية.

الصفة	معامل التباين المظهري (%)	معامل التباين الوراثي (%)
طول الثمرة الناضجة (سم)	11.40	10.42
وزن الثمرة الناضجة (غ)	21.75	19.85
عدد الثمار الناضجة	20.83	18.85
عدد بذور الثمرة الواحدة	17.12	16.15
وزن بذور الثمرة الواحدة (غ)	21.39	20.38
وزن 100 بذرة (غ)	14.18	12.76
طول البذرة (مم)	5.83	5.25
عرض البذرة (مم)	7.23	6.10
إنتاجية النبات البذري (غ)	29.73	27.85
نسبة الأملاح المعدنية (%)	11.66	10.16
نسبة الدهون (%)	6.04	5.72
نسبة البروتينات (%)	9.45	9.30

وتراوحت تقديرات درجة التورث الضيقة بين المرتفعة لصفتي طول الثمرة الناضجة وعرض البذرة (63.9%، 53.3%) على التوالي، وهذا يتوافق مع نتائج El-Adl وزملائه (1996) في دراستهم على نبات العجور *Cucumis melo var. chate* L.، فيما انخفض تقدير درجة التورث الضيقة إلى الضعيف في صفتي وزن بذور الثمرة الواحدة وعددها على التوالي (19.6%، 15.5%)، بما ينسجم ونتائج Kehinde و Idehen (2008) في دراستهما على محصول البطيخ الأحمر، ويخالف ما توصل إليه Suchitra و Haribabu (2007) لصفة وزن بذور الثمرة الواحدة في محصول القرع الوعائي، في حين سجلت باقي الصفات تقديراً معتدلاً لدرجة التورث الضيقة، والذي تراوح بين 44.40% لصفة نسبة البروتينات، و 23.5% في نسبة الدهون، وجاء اعتدال درجة التورث لتلك الصفات مقارباً لنتائج Carle و Loy (1994) في دراستهما لسلاسل بذرية خالية القصرة من قرع الكوسا، و لنتائج Doijode و Sulladmat (1988) في دراستهما على محصول *C. moschata* L.، و لنتائج Metwally وزملائه (1988) في دراستهم للإنتاجية البذرية في قرع الكوسا، بما ينسجم وتقدير Rajendran و Thamburaj (1994) لدرجة التورث لصفة وزن 100 بذرة في البطيخ الأحمر.

يعد مؤشر التقدم الوراثي النسبي (%)، أحد المؤشرات الوراثية المهمة في برامج التحسين الوراثي، إذ غالباً ما يرتبط الانتخاب الفعال بتوافق درجة تورث مرتفعة مع تقدم وراثي عالي التقدير (قبلي وخوري، 2005)، الذي يعبر بدوره على أن الصفة تخضع بوراثتها للفعل المورثي الإضافي، بما يتوافق مع ما أشار إليه Saxena وزملاءه (1989). وتظهر النتائج الموضحة في الجدول 2 أن صفات وزن 100 بذرة، ونسبة البروتينات (%)، ونسبة الأملاح المعدنية (%)، وعرض البذرة امتلكت تقديراً معتدلاً للتقدم الوراثي النسبي مقترناً بدرجة تورث ضيقة معتدلة، فيما قابلها امتلاك صفات طول الثمرة الناضجة، ووزنها، وإنتاجية النبات البذري، تقديراً معتدلاً إلى مرتفع للتقدم الوراثي النسبي مقترناً بدرجة تورث معتدلة إلى مرتفعة، وهذا يوافق ما توصل إليه Ashish وزملائه (2008) في دراستهم على محصول الخيار. واقترن التقدير المعتدل للتقدم الوراثي لصفة وزن بذور الثمرة الواحدة بدرجة تورث منخفضة مقارنة بكل من صفة عدد بذور الثمرة الواحدة، وطول البذرة ونسبة الدهون (%). التي امتلكت التقدير الأضعف للتقدم الوراثي النسبي (5.47%، و 4.59%، و 2.93%) على التوالي، والذي ارتبط بتقدير منخفض إلى معتدل لدرجة التورث الضيقة، وقد جاءت هذه النتائج متوافقة مع ما وجدته Metwally وزملاءه (1988) على قرع الكوسا، وبالتالي فإنه يمكن القول، أن الصفات التي اقترن فيها ارتفاع درجة التورث الضيقة بتقدم وراثي نسبي مرتفع تخضع للفعل المورثي الإضافي، ويمر تحسينها الوراثي عبر الانتخاب في الأجيال المبكرة بكفاءة عالية، وهذا ينسجم مع نتائج Islam وزملائه (2009)، كما أنه يمكن القيام بانتخاب فعال للصفات التي تميزت بدرجة تورث ضيقة عالية وتقدم وراثي نسبي معتدل في الأجيال الأبعثلية المبكرة (حديد، 2002)، في حين يُعد تطبيق طرائق التهجين فعالاً لتحسين الصفات التي تملك درجة تورث ضيقة ومرتفعة، وتقدماً وراثياً منخفضاً، وذلك لسيطرة الفعل المورثي السيادي وتأثرها بالعوامل البيئية، بما ينسجم مع نتائج Munshi وزملائه (2007)، ونتائج Sirohi و Behera (2000)، في دراستهم على الخيار والعسل على التوالي. كما يمكن تحسين الصفات التي تميزت بتقديرات معتدلة إلى عالية لدرجة التورث الضيقة مقترناً بمعدل تقدم وراثي منخفض، عبر الانتخاب المتكرر للعديد من الأجيال المتقدمة (Mishra و Mohanty، 1999)

الجدول 2 . المؤشرات الوراثية للإنتاجية البذرية ومكوناتها و خصائص البذور النوعية.

المؤشر الوراثي	الصفة المدروسة	G.C.A	S.C.A	$\sigma^2g/\sigma^2s$	درجة التوريث الواسعة (%)	درجة التوريث الضيقة (%)	درجة السيادة	التقدم الوراثي المتوقع	التقدم الوراثي النسبي (%)
61.67**	طول الثمرة الناضجة (سم)	6.24**	1.052	94.2	63.9	0.689	4.87	14.99	
2.7806**	وزن الثمرة الناضجة (غ)	0.7012**	0.389	94.3	41.3	1.133	0.54	18.50	
1.0076**	عدد الثمار الناضجة	0.3513**	0.278	93.9	33.5	1.341	0.29	14.38	
8359.1748**	عدد بذور الثمرة الواحدة	7958.8463**	0.096	96.6	15.5	2.286	17.18	5.47	
145.6966**	وزن بذور الثمرة الواحدة (غ)	279.6873**	0.126	97.6	19.6	1.993	3.85	8.65	
19.7515**	وزن 100 بذرة (غ)	8.8897**	0.213	93.6	27.9	1.533	1.17	8.16	
5.1698**	طول البذرة (مم)	1.4716**	0.346	93.6	38.3	1.203	0.71	4.59	
2.9591**	عرض البذرة (مم)	0.4547**	0.748	88.9	53.3	0.818	0.67	7.94	
3740.4749**	إنتاجية النبات البذري (غ)	1578.6695**	0.223	96.1	29.6	1.498	16.31	18.13	
2.1364**	نسبة الأملاح المعدنية (%)	0.7183**	0.297	91.5	34.1	1.297	0.44	8.19	
28.0775**	نسبة الدهون (%)	16.1873**	0.161	96.8	23.5	1.764	1.24	2.93	
76.234**	نسبة البروتينات (%)	17.289**	0.406	99.00	44.40	1.109	2.82	8.64	

G.C.A، S.C.A: متوسط مربع انحرافات المقدرتين العامة والخاصة على الانتلاف.  
 $\sigma^2g/\sigma^2s$ : تناسب التباين المحسوب للمقدرتين العامة والخاصة على الانتلاف.  
 \*\*, \*: تشير إلى مستوى الدلالة الإحصائية عند مستوى معنوية 5 % و 1 % على التوالي.

## الاستنتاجات

- تميز تقدير معامل التباين الوراثي بارتفاع تقديره للإنتاجية البذرية و أغلب مكوناتها.
- غلب التقدير المعتدل على درجة التوريث بمعناها الضيق لصفات إنتاجية النبات البذرية، ووزن بذور الثمرة الواحدة، ووزن 100 بذرة وخصائص البذور النوعية.
- أشار تناسب المقدرتين العامة والخاصة على الإئتلاف، ودرجة السيادة إلى رجحان الفعل المورثي للإضافة عند غالبية الصفات، عدا صفتي طول الثمرة الناضجة، و عرض البذرة.

## المقترحات

- اعتماد طريقة التهجين في تطوير الإنتاج البذري لقرع الكوسا نظراً لارتفاع استجابة مكونات الإنتاجية البذرية للتهجين، الذي يعزى لرجحان دور الفعل المورثي للإضافة في التعبير عنها.
- التوسع بدراسة كل من السلالات الأبوية وهجن الجيل الأول (F1) لخصائص إنتاجها البذري، ولاسيما المتعلق بمحتوى البذور من مضادات الأكسدة (Tocopherols) ، بوساطة تقانات HPLC وذلك لأهميتها الطبية والتطبيقية الكبيرة.

## المراجع

- بوراس، متيادي و محمد معلا، وعبد المحسن مرعي. 2005. دراسة أهم الصفات الاقتصادية و الانتاجية للطرز المحلية من القرع العسلي *Cucurbita moschata* Duch. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية المجلد، 27 (1): 167 - 180.
- حديد، مها. 2002. السلوك الوراثي لبعض الصفات الكمية و النوعية في القطن. أطروحة دكتوراة. كلية الزراعة. جامعة دمشق. 124 ص.
- قبيلي، صالح و بولص خوري. 2005. مكونات الغلة ودليل الحصاد للقمح القاسي *durum Triticum* تحت ظروف الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين، 27 (1): 59 - 72.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2011 - منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية - مديرية الإحصاء والتخطيط - الجدول 74.

- مرعي، عبد المحسن. 2005. توصيف وتقييم طرز القرع *Cucurbita* Spp. المنتشرة في الزراعة المحلية لاستخدامها في برامج التربية. أطروحة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تشرين. 98 ص.
- مرعي، عبد المحسن و محمد معللا، و متيادي بوراس. 2011. دراسة أهم الصفات المورفولوجية والإنتاجية لبعض السلالات المرباة ذاتياً من قرع الكوسا *Cucurbita pepo* L. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 27 (1): 350 – 337 .
- ARUAH, B. C., M. I. UGURU, and B. C. OYIGA. 2012. Genetic variability and inter-relationship among some nigerian pumpkin accessions (*Cucurbita* spp.), International Journal of Breeding 6 (1): 34 - 41.
- ASHISH, K., K. SANJAY and P. A. KUMAR. 2008. Genetic variability and characters association for fruit yield and yield traits in cucumber. Indian Journal of Horticulture., 65(4): 118 - 125.
- CARLE, R. B and J. B. LOY. 1994. Heritability of Seed Size in Hull-less Seeded Strains of *Cucurbita pepo* L. Cucurbit Genetics Cooperative Report., 17:125 - 127.
- DOIJODE, S. D and U. V. SULLADMATH. 1988. Genetics of certain vegetative and flowering characters in pumpkin (*Cucurbita moschata* Poir.). Agric. Sci. Digest. India., 8(4): 203 - 206.
- EL-ADL, A. M., Z. A. KOSBA, Z. M. EL-DIASTY and A. H. ABD EL-HADI. 1996. Types of gene action associated with the performances of hybrids among newly developed inbred lines of agoor, (*Cucumis melo* var. chate L.). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 21(8): 2821 - 2835.
- EL-MIGHAWRY, A. 1998. Genetic variance heterosis and genotypic and phenotypic correlations of some important characters in summer squash (*Cucurbita pepo* L.). Egypt. J. Appl. Sci., 13 (4): 149 - 166.
- ESQUINAS-ALCAZAR, J. T and P. J. GULICK. 1983. Genetic Resources of Cucurbitaceae: A Global Report. IBPGR Secretariat, Rome.
- FALCONER, D. S. 1960. Introduction to quantitative genetics. The Roland Press Company. New York. : 281 - 286.
- FAO. Statistical Yearbook 2012. World food and agriculture. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Rome 2012. <http://faostat3.fao.org>
- FERREIRA, M. A. J., L. T. BRAZ, M. A. QUEIROZ, M. G. C. CHURATA Masca and R.VENCOVSKY. 2002. Capacidade de combinacao em sete populacoes de melancia. Pesquisa Agropecu. Bras., 37:963–970.
- FRANÇOIS G., B. NATHALIE, V. J. PIERRE, P. DANIEL and M. DIDIER. 2006. Effect of roasting on tocopherols of gourd seeds (*Cucurbita pepo*) Grasas y Aceites., 57(4): 409 - 414.
- GRIFFING, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci., 9:472 - 474.
- ISLAM, M. R., M. S. HOSSAIN, M. S. R. BHUIYAN, A. HUSNA and M.A. SYED. 2009. Genetic Variability and Path-Coefficient Analysis of Bitter Gourd (*Momordica charantia* L.) International Journal of Sustainable Agriculture., 1(3): 53 - 57.
- JAIN, J. P. 1982. Statistical Techniques in Quantitative Genetics. Tata McGraw Hill Co., New Delhi, 281p.
- KALE, U. V., H. V. KALPANDE, S. N. ANNAPURVE and V. K. GITE, .2007. Yield components analysis in American Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Madras Agric. J., 94 (7-12): 156 - 161.
- KAMAL-ELDIN, A. and R. ANDERSSON. 1997. A multivariate study of the correlation between tocopherol content and fatty acid composition in vegetable oils. J. Am. Oil Chem. Soc., 74: 375 - 376.
- KEHINDE, O. B. and E. O. IDEHEN. 2008. Genetic variability and correlation studies in 'egusi' melon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai]. Acta Agronomica Hungarica., 56(2): 213 - 221.
- KHAN, S. M. M. R., M. Y. KABIR and M. M. ALAM. 2009. Variability, Correlation Path Analysis of Yield and Yield Components of Pointed Gourd. J Agric Rural Dev., 7(1&2): 93 - 98.
- LIRA, R. 1995. Estudio Taxonómico y Ecogeográfico de las Cucurbitaceae de Latinoamerica. International Board for Plant

Genetic Resources. Roma, Italia.

- MAHESWARI, K. U. and K. HRIBABU. 2005. Combining ability for yield and its components in F3 generation pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. Ex. Poir). Madaras Agriculture Journal., 92(4-6):288 - 292.
- MATHER, K. 1949. Biometrical Genetics. Dover Publication, Inc., New York.
- MATHEW, A., B. L. MARKOSE, S. RAJAN, and K. V. PETER. 2000. Variability in Bottlegourd, (*Langenaria siceraria* (Molina) Standley). Cucurbit Genetics Cooperative Report., 23:78 - 79.
- METWALLY, E. I. A., R. M. KHALIL and B. L. EL-SAWY. 1988. Genetic analysis of seed yield and related traits in summer squash (*Cucurbita pepo* L.) Minufya J. Agric. Res., 13(1): 431 - 442.
- MOHANTY, B. K. and R. S. MISHRA. 1999. Variation and genetic parameters for yield and its components in pumpkin. Indian Journal of Horticulture., 56(4):90 - 102
- MOHANTY, B. K. and A. M., PRUSTI. 2002. Heterosis and combining ability for polygenetic characters in pumpkin. Indian Agriculture., 46(1&2):136 - 151.
- MUNSHI, A. D., B. PANDA, T. K. BEHERA and R. KUMAR. 2007. Genetic variability in *Cucumis sativus* var. *hardwickii* R. (Alef.) germplasm. Cucurbit Genetics Cooperative Report., 30: 5 - 10.
- MURKOVIC, M., V. PIIRONEN, A. M. LAMPI, T. Kraushofer and G. Sontag. 2004. Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil. Food Chemistry., 84 : 359 - 365.
- NAROUI, R. M. R., M. ALLAHDOO and H. R. FANAELI. 2010. Study of some yield traits relationship in melon (*Cucumis melo* L.) germplasm Gene bank of iran by correlation and factor analysis. Trakia Journal of Sciences., 8(1): 27 - 32.
- PANDEY, S., J. SINGH, A. K. UPADHYAY, D. RAM and M. RAI. 2003. Ascorbate and Carotenoid Content in an Indian Collection of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.) Cucurbit Genetics Cooperative Report., 26:51 - 53.
- PARIS, H. S. and S. COHEN. 2000. Oligogenic inheritance for resistance to Zucchini Yellow Mosaic Virus in *Cucurbita pepo*. Ann. Appl Biol., 136: 209 - 214.
- RAFIQ, Ch. M., M. RAFIQUE and A. HUSSAIN. 2010. Studies on heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.) J. Agric. Res., 48(1): 35 - 38.
- RAHMAN, M. A., M. D. HOSSAIN, M. S. ISLAM, D. k. BISWAS and M. AHIDUZZAMAN. 2002. Genetic Variability, heritability and path analysis in snake gourd (*Trichosanthes anguina* L.) Pakistan Journal of Biological Sciences., 5(3):284286-.
- RAJENDRAN, P. C. and S. THAMBURAJ. 1994. Genetic Variability in biometrical traits in watermelon (*Citrullus lanatus*). Indian J. Hort. Sci., 64(1): 5 - 8.
- RAKHI, R. and L. RAJAMONY. 2005. Variability, heritability and genetic advance in landraces of culinary melon (*Cucumis melo* L.) Journal of Tropical Agriculture., 43(1-2):79 - 82.
- ROBINSON, R. W. and D. S. DECKER-WALTERS. 1997. Cucurbits. Crop Production Science in Horticulture. Cab International, New York.
- SADEK, M. S. S. 2003. Inheritance of some economical traits in squash (*Cucurbita pepo* L.). M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., Mansoura Univ. 121 P.
- SAMADIA, D. K. and R. C. KHANDELWAL. 2002. Combining ability in bottle gourd. Indian J. Hort., 59(4): 402 - 405.
- SAXENA, K. B., E. S. BYTH, I. WALLIS and I. H. DEIACY. 1989. Gene action in short duration pigeonpeas Legume Res., 12(3):103 - 109.
- SINGH, B. D. 1983. Plant breeding, Principles and methods of quantitative genetic analysis. Harayana J. Hort. Sci., 12(1): 151 - 156.
- SINGH, R. K and B. D. CHAUDHARY. 1995. Biometrical methods in quantitive genetic analysis. Kalyani publishers. New Delhi-318p.
- SIROHI, P. S. and T. K. BEHARA. 2000. Inheritance of yield and its attributing characters in pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch ex. Poir) Jour. Appl. HORT., 2(2): 117 - 118.

- SUCHITRA, V. and K. HARIBABU. 2007. Genetic Divergence and Variability Studies in Bottle Gourd (*Lagenaria Siceraria* (MOL) Stand). The Allahabad Farmer., 8(1):66 - 72.
- TYAGI, S. V. S., P. SHARMA, S. A. SIDDIQUI, and R. C. KHANDELWAL. 2010. Combining Ability for Yield and Fruit Quality in Luffa. International Journal of Vegetable Science., 16 (3): 267 - 277.

**N° Ref- 542**





## دراسة مستويات حدود الضرر لنيماتودا الحوصلات *Heterodera avenae* Wollenweber, 1924 على محصولي القمح والشعير تحت ظروف البيت البلاستيكي والاصطناعية

### Study of Damage Threshold Levels of *Heterodera avenae* Wollenweber, 1924 on Wheat and Barley Under Plastic House Conditions and Artificial Infestation

م. غسان عبد الباقي حسن<sup>(1)</sup> د. خالد العسس<sup>(2)</sup> د. تيسير أبو الفضل<sup>(3)</sup>  
T. Abo Al-Fadil K. Al-Assas G. Abdul Al-Bakey Hassan

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الحسكة، سورية. ghassan-79@hotmail.com.  
(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.  
(3) إدارة بحوث وقاية النبات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

#### الملخص

تمت دراسة تأثير كثافات أولية مختلفة ( $P_i$ ) من نيماتودا الحوصلات *Heterodera avenae* (1، 3، 5، 7، 9، 10، 15، 20، 25، 30، 35 و 40 يافعة طور ثاني/غ تربة) في نمو وغلة القمح القاسي (صنف شام<sub>3</sub>) والقمح الطري (صنف شام<sub>6</sub>) والشعير (صنف عربي أسود)، بهدف تحديد مستويات حدود الضرر لهذه النيماتودا على أصناف الحبوب السابقة. أجريت الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة الحسكة/ سورية، ضمن أصص بلاستيكية وضعت داخل ظروف البيت البلاستيكي وتمت العدوى الاصطناعية بيافعات النيماتودا بعد أسبوع من الزراعة، وذلك خلال الموسم الزراعي 2010/2011. أظهرت النتائج قدرة الكثافات المختلفة من النيماتودا *H. avenae* على التأثير سلباً في عناصر الإنتاج المختلفة للقمح القاسي والطري والشعير، وبلغت حدود الضرر لغلة الحبوب 5 يافعات/غ تربة بالنسبة للقمح القاسي، و7 يافعات/غ تربة بالنسبة للقمح الطري والشعير. ازدادت نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج لأصناف الحبوب السابقة بزيادة الكثافة الأولية للنيماتودا، وبلغت نسب الانخفاض عند الكثافة الأولية الأعلى (40 يافعة/غ تربة) (45.88، 48.68، 54.29%) في عدد السنابل/نبات، و (41.24، 43.62، 42.4%) في ارتفاع النبات، و (54.7، 58.73، 64.23%) في غلة الحبوب، و (49.52، 52.09، 56.72%) في غلة القش، و (43، 50.85، 53%) في وزن الـ 1000 حبة في القمح القاسي والطري والشعير على التوالي. ارتبطت الكثافات النهائية ( $P_f$ ) للنيماتودا *H. avenae* بشكل إيجابي مع كثافتها الأولية ( $P_i$ )، بينما ارتبطت معدلات التكاثر ( $R_f = P_f \div P_i$ ) بشكل سلبي مع كثافتها الأولية ( $P_i$ ) سواءً على القمح القاسي أو الطري أو الشعير.

**الكلمات المفتاحية:** حدود الضرر، خسائر غلة، قمح، شعير، نيماتودا الحوصلات *H. avenae*.

#### Abstract

Pot experiment was conducted at the Center of Scientific Agricultural Research in Al-Hassakah province /Syria under green house conditions and artificial infestation to assess the effects of different levels of initial population densities ( $P_i$ ) of *H. avenae* (1, 3, 5, 7, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 second-stage juveniles (J2)/g soil) on growth and yield components of durum wheat (cv. Sham<sub>3</sub>), bread wheat (cv. Sham<sub>6</sub>) and barley (cv. Arabi Aswad ) to determine the damage threshold levels of *H. avenae* on wheat and barley. The second-stage juveniles were added one week

after planting during the growing season 2010/ 2011. The different densities of *H. avenae* caused reductions in yield components of durum, bread wheat and barley. The damage threshold levels of *H. avenae* for grain yield were found to be 5 J2/g soil for durum wheat and 7 J2/g soil for bread wheat and barley. The reduction of yield components of each cultivar increased with the increase of Pi of *H. avenae* and reached at the greatest initial population density (40 J2/g soil) up to (54.29, 48.68, 45.88)% for number of spikes/plant, (42.4, 43.62, 41.24)% for plant height, (64.23, 58.73, 54.7)% for grain yield, (56.72, 52.09, 49.52)% for straw yield and (53, 50.85, 43)% for weight of 1000 kernels in durum, bread wheat and barley, respectively. Final population densities (Pf) of *H. avenae* were positively correlated with Pi, whereas reproduction factors ( $Rf = Pf/Pi$ ) were negatively correlated with Pi on durum, bread wheat and barley.

**Key words:** Damage thresholds, Yield losses, Wheat, Barley, Cyst nematode, *H. avenae*.

## المقدمة

يشغل محصولا القمح والشعير موقعاً استراتيجياً مهماً بين بقية المحاصيل المزروعة في سورية، إذ يسهمان في دعم الاقتصاد الوطني وتأمين بعض احتياجات الاستهلاك اليومي للسكان (غزال، 1990). بصورة عامة، تتعرض زراعة محاصيل الحبوب في العالم إلى إجهادات أحيائية ولا أحيائية عديدة، وتسهم النيماطودا بدور مهم في انخفاض غلة هذه المحاصيل، وتعد نيماطودا الحوصلات *H. avenae* الأكثر ضرراً وتأثيراً اقتصادياً في المستوى العالمي (McDonald و Nicol، 2005)، إذ قدرت الخسارة في استراليا بنحو 20% في غلة الشعير، و 23 إلى 50% في غلة القمح (Meagher، 1972). وبلغت نسبة الفقد في القمح والشعير في اسبانيا نحو 79 و 80% على التوالي (Romero وزملاؤه، 1991). بينما تراوح الفقد في محصولي القمح والشعير في السعودية بين 40 - 92% و 17 - 77%، على التوالي (Ibrahim وزملاؤه، 1999)، وبين 26 و 96% و 19 و 86% في غلة القمح والشعير على التوالي في تونس (Namouchi-Kachouri وزملاؤه، 2008). تنتج الخسائر السابقة عن تأثير النيماطودا في جوانب فيزيولوجية متعددة في النباتات المصابة، والذي ينعكس بشكل سلبي على النمو وعناصر الإنتاج في هذه النباتات، ويتجلى ذلك بانخفاض عدد الإسطوانات وعدد السنابل/نبات، وعدد ووزن الحبوب/سنبله ووزن الـ 1000 حبة ما يؤدي في النهاية إلى خسائر في الغلة الحبية (Romero وزملاؤه، 1991؛ Zancada و Althöfer، 1994).

تسهم الكثافة الأولية (Initial population density) ( $pi$ ) للنيماطودا *H. avenae* كثيراً في تحديد مدى تأثيرها في نمو وغلة القمح والشعير، وبشكل عام يزداد الفقد في غلة هذه المحاصيل بزيادة الكثافة الأولية لهذه النيماطودا (Smiley وزملاؤه، 2007). فقد تبين أن كل زيادة في الكثافة الأولية بمقدار بيضة واحدة/غ/تربة تؤدي إلى فقد في غلة القمح بنحو 2% (Fisher، 1987)، وفي دراسة أخرى تبين أن كل زيادة بمقدار 10 بيوض/غ/تربة تسبب فقداً بمقدار 188 و 75 كغ/هـ في غلة القمح والشعير على التوالي (Dixon، 1969). وفي المناطق المعتدلة شبه الجافة من استراليا، بلغ الفقد في غلة القمح والشعير 20% عند كثافة أولية قدرها 2 بيضة ويافعة/غ/تربة، و 40% عند كثافة أولية قدرها 16 بيضة ويافعة/غ/تربة (Meagher و Brown، 1974)، بينما قدر الفقد في غلة القمح والشعير بنحو 45 إلى 48% في الترب الخفيفة عند وجود 6 بيوض/غ/تربة (Sosa-Moss و Swarup، 1990). وتشير معظم الدراسات المرجعية إلى أن الكثافة النهائية Final population density ( $pf$ ) لهذه النيماطودا تزداد بزيادة كثافتها الأولية ( $Pi$ )، بينما ينخفض معدل التكاثر Reproduction factor ( $Rf = Pf \div Pi$ ) لهذا النوع بزيادة كثافتها الأولية ( $Pi$ ) (Al-Hazmi وزملاؤه، 1999؛ Namouchi-Kachouri وزملاؤه، 2009؛ Hassan وزملاؤه، 2010). يُعد تحديد حدود الضرر للنيماطودا *H. avenae* على محاصيل الحبوب، أي أقل عدد من البيض واليافعات لكل غرام من التربة يحدث عندها فقدٌ معنوي في غلة هذه المحاصيل، أفضل طريقة لتقدير مدى الحاجة إلى إجراء المكافحة في الحقول المصابة (Nicol، 1982؛ Andersson وزملاؤه، 2003)، وتختلف حدود الضرر لهذه النيماطودا باختلاف النوع، والصنف النباتي، ونوع التربة، ومدى توفر الماء والعناصر الغذائية، والنمط المرضي والبيئي للنيماطودا، ووجود ممرضات أو أنواع نيماطودية أخرى، والظروف المناخية السائدة في منطقة الإصابة (Simon، 1980؛ Williams و Beane، 1982)، وبشكل عام تراوحت مستويات حدود الضرر بين 1 و 40 بيضة ويافعة/غ/تربة (Al-Hazmi وزملاؤه، 1999).

ونظراً لأهمية نيماطودا الحوصلات *H. avenae* كإحدى الآفات المهمة على محصولي القمح والشعير في سورية، إذ بلغت نسبة الإصابة بهذا النوع نحو 31% من مجموع الحقول التي تم مسحها في المناطق الشمالية والشرقية من سورية عام 2009، وتراوح متوسط العدد الكلي من الحوصلات/200غ/تربة بين 2 و 89 حوصلة، وسبب هذا النوع، تحت الظروف الحقلية ومستوى عدوى 40 بيضة ويافعة/غ/تربة، انخفاضاً قدر بنحو 57 و 50% في غلة القمح القاسي والطري على التوالي (Hassan وزملاؤه، 2010)، وانطلاقاً من أهمية معرفة حدود الضرر للنيماطودا الحوصلات كخطوة أولية لتطوير أساليب مكافحة فعالة لهذه الآفة، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مستويات حدود الضرر لهذه الآفة على محصولي القمح والشعير تحت ظروف البيت البلاستيكي والعدوى الاصطناعية.

## مواد البحث وطرائقه

تم تحضير اللقاح المعدى من يافعات الطور الثاني بدءاً من حوصلات النوع *H. avenae*، فاستخلصت هذه الحوصلات باستخدام جهاز فينويك Fenwick can (Southey, 1986)، من تربة تمجمعها من أحد حقول قرية أم الرؤوس، الواقعة في منطقة الاستقرار الثانية في محافظة الحسكة (سورية)، والمعروف بإصابته العالية بالنوع *H. avenae* كنوع منفرد، وذلك قبل بداية الموسم الزراعي 2010/2011. حُضنت الحوصلات المستخلصة مع قليل من الماء على درجة حرارة  $2\pm 8$ س<sup>0</sup>، وذلك لحث يافعات الطور الثاني على الفقس والخروج منها، حيث تم جمع اليافعات بشكل دوري، وحُضِر اللقاح المعدى منها على شكل معلق مائي متجانس تم حفظه على درجة حرارة  $4\pm 0$ س<sup>0</sup> لحين الاستخدام (عبيدو، 2008).  
تمت دراسة حدود الضرر لنيماتودا الحوصلات *H. avenae* على صنف القمح القاسي شام3 وصنف القمح الطري شام6 وصنف الشعير عربي أسود، التي تم الحصول عليها من مركز بحوث الحسكة، وذلك ضمن أصص بلاستيكية بقطر 18 سم ومثقوبة من الأسفل بعدة ثقوب صغيرة، مملء كل أصيص بخليط من التراب والرمل المعقمين (1:1) وبمعدل 2 كغ/أصيص، وأضيف إليه الوحدات السمادية المناسبة (N)، ثم زُرعت الأصص بحبوب الأصناف المذكورة سابقاً في منتصف شهر كانون الأول (ديسمبر) من عام 2010، وذلك بمعدل خمس حبوب من كل صنف في الأصيص الواحد، ووُضعت الأصص داخل بيت بلاستيكي في مركز بحوث الحسكة، عند درجة حرارة  $10\pm 2$ س<sup>0</sup> لمدة سبعة أسابيع ثم عند  $18\pm 2$ س<sup>0</sup> لمدة عشرة أسابيع، وأخيراً عند  $24\pm 2$ س<sup>0</sup> حتى تمام النضج، وتمت سقايتها بوساطة مرش يدوي حسب الحاجة. أجريت العدوى الاصطناعية للأصص بعد أسبوع من الزراعة، وذلك بحقن معلق اللقاح المعدى (يافعات الطور الثاني) بالقرب من جذور البادرات على عمق 5 سم من سطح التربة بوساطة ماصة زجاجية، وكانت تراكيز العدوى المستخدمة كالتالي: (1، 3، 5، 7، 9، 10، 15، 20، 25، 30، 35، 40) يافعة طور ثاني/غ تربة، حيث تم تطبيق مستويات العدوى هذه على كل صنف من أصناف الحبوب السابقة كلاً على حدة، إضافة إلى معاملة تُركت دون عدوى باليافعات استُخدمت شاهداً، ووُزعت المعاملات على المكررات بصورة عشوائية وبمعدل أربعة مكررات لكل معاملة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

عند وصول النباتات إلى مرحلة النضج التام، تم تسجيل عدد السنابل/نبات، وقياس ارتفاع النبات بدءاً من نقطة ملاسة النبات لسطح التربة (قرص الإشطاء) حتى قمة السنبل باستثناء السفا وحساب متوسطاتها في كل معاملة، وعند الحصاد، قُلت نباتات كل أصيص بالكامل مع جذورها في بداية شهر حزيران (يونيو) من عام 2011، وقُطرت السنابل يدوياً، ثم حُسبت متوسطات غلة الحبوب والقش (غ/أصيص)، ووزن الـ 1000 حبة (غ) لكل معاملة، بالإضافة إلى نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج السابقة لكل صنف على حدة، بهدف تحديد أقل كثافة نيماتودية يحدث عندها فقد معنوي في عناصر الإنتاج، وذلك مقارنة بمعاملة الشاهد (Scholz, 2001).

تم تحديد الكثافة النهائية للنيماتودا (Pf) في كل معاملة، إذ تم خلط تربة كل أصيص بشكل جيد، وأُخذت منها أربعة مكررات (كل مكرر 200 غ تربة)، استُخلصت منها الحوصلات باستخدام جهاز فينويك، ثم هُرسَت هذه الحوصلات ضمن زجاجة ساعة بوساطة قضيب زجاجي وبوجود 20 مل من الماء، نُقل بعدها المعلق المائي إلى كأس زجاجي وأكمل الحجم إلى 100 سم. تم خلط المعلق بشكل جيد لضمان تجانس، وأُخذت منه ثلاثة مكررات (كل مكرر 1 مل) حُد فيها عدد اليافعات تحت المجهر، وحُسب متوسط أعدادها في غرام من التربة، ثم تم حساب متوسطاتها في كل معاملة، كما تم حساب معدل التكاثر ( $Rf = Pf \div Pi$ ) في كل معاملة.

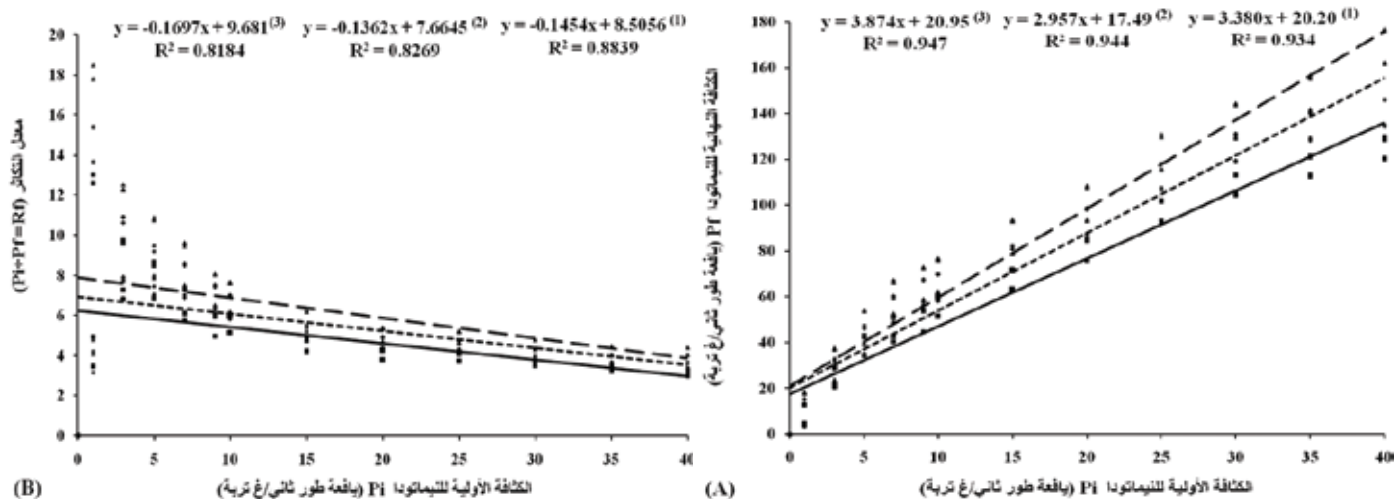
دُرست علاقات الارتباط بين الكثافات الأولية للنيماتودا (Pi)، وكلاً من عناصر الإنتاج المختلفة لكل صنف، والكثافة النهائية للنيماتودا (Pf) ومعدل تكاثرها (Rf)، وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي VSN GenStat Release 21.1 Copyright 2009. International Ltd, Registered to: The NULL Corporation، ومقارنة المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05.

## النتائج والمناقشة

تأثر النمو وعناصر الإنتاج في كل من صنف القمح القاسي شام3 والقمح الطري شام6 وصنف الشعير عربي أسود سلباً بالعدوى الاصطناعية بنيماتودا الحوصلات *H. avenae*، وأدت الكثافات المختلفة من يافعات الطور الثاني لهذه النيماتودا، حتى القليلة منها، إلى انخفاض في عناصر الإنتاج لأصناف الحبوب السابقة، فبلغت نسب الانخفاض عند الكثافة الأولية الأقل (يافعة/غ تربة) 1.18، 1.32، 1.43 % في عدد السنابل/نبات و 0.74، 1.14، 1.26 % في ارتفاع النبات، و 1.92، 2.88، 2.23 % في غلة الحبوب، و 0.99، 3.07، 2.08 % في غلة القش، و 1.34، 1.55، 0.86 % في وزن الـ 1000 حبة في القمح القاسي والطري والشعير على التوالي (الجدول 1 و 2 و 3). وعلى الرغم من ذلك فإن الانخفاض المعنوي في عناصر الإنتاج المختلفة لم يحدث إلا عند كثافات أولية أعلى، إذ انخفض عدد السنابل في نباتات القمح القاسي والطري بشكل معنوي ( $P < 0.001$ ) مقارنة بمعاملة الشاهد عند وجود 9 يافعات/غ تربة، وبلغت نسب الانخفاض 10 و 10.53 % في القمح القاسي والطري على التوالي (الجدولان 1 و 2)، بينما سببت كثافة 10 يافعات/غ تربة انخفاضاً معنوياً ( $P < 0.001$ ) في عدد سنابل الشعير بلغ 11.76 %، وذلك مقارنة بمعاملة الشاهد (الجدول 3).

وظهر الانخفاض المعنوي ( $P<0.001$ ) في ارتفاع النبات للقمح القاسي عند كثافة 9 يافعات/غ تربة (9.25%) (الجدول 1)، في حين ظهر هذا الانخفاض في القمح الطري والشعير عند كثافة 10 يافعات/غ تربة وبلغ 11.61 و 9.16% على التوالي (الجدولان 2 و3). وسُجل أول انخفاض معنوي ( $P<0.001$ ) في غلة القمح القاسي، والذي بلغ 7.95% مقارنةً بمعاملة الشاهد، عند العدوى بـ 5 يافعات/غ تربة (الجدول 1)، بينما سُجل هذا الانخفاض في غلة القمح الطري والشعير عند العدوى بـ 7 يافعات/غ تربة وبلغ 9.41 و 7.05% على التوالي (الجدولان 2 و3). كما بدأ الفقد المعنوي ( $P<0.001$ ) في غلة القش للقمح القاسي عند المستوى نفسه من العدوى (7 يافعات/غ تربة)، وبلغ هذا الفقد 9.6% مقارنةً بغلة القش في معاملة الشاهد (الجدول 1)، في حين حدث الفقد المعنوي ( $P<0.001$ ) في غلة القش للقمح الطري والشعير عند العدوى بـ 9 يافعات/غ تربة وبلغ 9.11 و 8.17% على التوالي (الجدولان 2 و3). أما بالنسبة لوزن الـ 1000 حبة فقد سُجل بداية الانخفاض المعنوي فيه ( $P<0.001$ ) عند كثافة 9 يافعات/غ تربة في القمح القاسي وبلغ 9.51% (الجدول 1)، وعند كثافة 10 يافعات/غ تربة في القمح الطري والشعير، وبلغ 10.44 و 8.73% على التوالي (الجدولان 2 و3).

أظهرت نتائج تحاليل الانحدار وجود علاقة ارتباط عكسية قوية جداً ( $R^2>0.90$ ) وعالية المعنوية ( $P<0.001$ ) بين الكثافات الأولية من نيماتودا الحوصلات *H. avenae* وعناصر الإنتاج سواء للقمح القاسي أو الطري أو الشعير، إذ تبين أنه مع ازدياد الكثافة الأولية ( $P_i$ ) ازدادت نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج المختلفة. وبشكل عام، تراوحت نسب الانخفاض بين 1 و 3% مع ازدياد الكثافة الأولية ( $P_i$ ) بمعدل يافعتين/غ تربة (الجدولان 1 و2 و3)، إذ سبب وجود ثلاث يافعات/غ تربة انخفاضاً بلغ 2.86، 3.95، 2.35% في عدد السنابل، و 2.5، 3، 2.12% في الطول النباتي، و 5.25، 3.49، 2.99% في غلة الحبوب، و 5.76، 3.2، 2.88% في غلة القش، و 2.65، 1.8، 1.53% في وزن الـ 1000 حبة وذلك في القمح القاسي والطري والشعير على التوالي (الجدولان 1 و2 و3). بينما تراوحت الزيادة في نسب انخفاض عناصر الإنتاج بين 4 و 10% مع ازدياد الكثافة الأولية ( $P_i$ ) بمعدل 5 يافعات/غ تربة (الجدولان 1 و2 و3)، فعند كثافة 15 يافعة/غ تربة بلغت نسب الانخفاض 17.14، 18.42، 17.65% في عدد السنابل/نبات، و 16.16، 15.52، 14.91% في الطول النباتي، و 24.64، 20.94، 17.31% في غلة الحبوب، و 19.21، 17.36، 15.71% في غلة القش، و 18.9، 16.74، 17.58% في وزن الـ 1000 حبة، وذلك في القمح القاسي والطري والشعير على التوالي (الجدولان 1 و2 و3). وازدادت تلك النسب عند كثافة 20 يافعة/غ تربة لتبلغ 25.71، 22.37، 22.35% في عدد السنابل/نبات، و 23.14، 20.49، 21.48% في الطول النباتي، و 30.5، 33.86، 25.64% في غلة الحبوب، و 26.38، 22.54، 23.4% في غلة القش، و 27.01، 25.35، 22.4% في وزن الـ 1000 حبة وذلك في القمح القاسي والطري والشعير على التوالي (الجدولان 1 و2 و3). بينما بلغت نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج عند الكثافة الأولية الأعلى (40 يافعة/غ تربة) 54.29، 48.68، 45.88% في عدد السنابل/نبات، و 42.4، 43.62، 41.24% في الطول النباتي، و 64.23، 58.73، 54.7% في غلة الحبوب، و 56.72، 52.09، 49.52% في غلة القش، و 53، 50.82، 43% في وزن الـ 1000 حبة وذلك في القمح القاسي والطري والشعير على التوالي (الجدولان 1 و2 و3).



الشكل 1. الخط البياني لعلاقة الارتباط بين الكثافة الأولية للنيماتودا *H. avenae* وكل من كثافتها النهائية (A)، ومعدل تكاثرها (B) على القمح القاسي (صنف شامو)، والقمح الطري (صنف شامو)، والشعير (صنف عربي أسود) تحت ظروف البيت البلاستيكي والعدوى الاصطناعية خلال الموسم الزراعي 2011/2010.

- (1): معادلة خط الانحدار ومعامل التحديد على القمح القاسي.
- (2): معادلة خط الانحدار ومعامل التحديد على القمح الطري.
- (3): معادلة خط الانحدار ومعامل التحديد على الشعير.

وأظهرت نتائج تحاليل الانحدار ارتباط الكثافات النهائية (Pf) لنيماتودا الحوصلات *H. avenae* بشكل إيجابي وقوي مع كثافتها الأولية (Pi) سواء على القمح القاسي ( $y = 3.38x + 20.2$ ,  $R^2 = 0.934$ ) أو الطري ( $y = 2.96x + 17.49$ ,  $R^2 = 0.944$ ) أو الشعير ( $y = 3.87x + 20.95$ ,  $R^2 = 0.947$ ) (الشكل 1-A)، إذ لوحظ عموماً ازدياد الكثافات النهائية لهذه النيماتودا وبشكل معنوي ( $P < 0.001$ ) مع ازدياد كثافتها الأولية، عدا المعاملات ذوات الكثافات الأولية 7 و9 و10 يافعات/غ تربة فلم تكن هناك فروق معنوية بين كثافتها النهائية سواء على القمح القاسي أو الطري أو الشعير (الجدول 1 و2 و3). بينما ارتبط معدل التكاثر ( $Rf = Pf \div Pi$ ) بشكل عكسي وقوي مع الكثافة الأولية ليافعات هذه النيماتودا سواء على القمح القاسي ( $y = -0.13x + 7.66$ ,  $R^2 = 0.8269$ )، أو الطري ( $y = -0.15x + 8.51$ ,  $R^2 = 0.8839$ )، أو الشعير ( $y = -0.17x + 9.68$ ,  $R^2 = 0.8184$ ) (الشكل 1-B)، إذ انخفضت معدلات التكاثر على أصناف الحبوب الثلاثة مع ازدياد الكثافات الأولية ليافعات نيماتودا الحوصلات *H. avenae*، ولكنها كانت دائماً أكبر من الواحد (الجدول 1 و2 و3)، وتناسب وصول معدل تكاثر اليافعات إلى أعلى مستوياته ( $Rf = 9.1$  و8.5 و11.3 مرة على القمح القاسي والطري والشعير على التوالي) مع وجود العدد الأقل من اليافعات (يافاعة/غ تربة) في بداية التجربة، وبالمقابل انخفض ذلك المعدل بشدة ( $Rf = 3.5$  و3.12 و4.23 مرة على القمح القاسي والطري والشعير على التوالي) عند التركيز الأعلى من العدوى (40 يافاعة/غ تربة) في بداية التجربة (الجدول 1 و2 و3).

أظهرت نتائج هذه الدراسة قدرة نيماتودا الحوصلات *H. avenae* على التأثير بشكل واضح ومهم في نمو وغلة كل من القمح القاسي (صنف شام3) والطري (صنف شام6) والشعير (صنف عربي أسود)، وبشكل عام اختلفت نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج تبعاً للصنف المختبر، والكثافة الأولية من يافعات هذه النيماتودا (Pi). إذ سببت مستويات العدوى المختلفة من النيماتودا انخفاضاً واضحاً في عدد السنابل، وارتفاع النبات، وغلة الحبوب والقش ووزن الـ 1000 حبة في كل من القمح القاسي والطري والشعير، مما يدل على قابلية الإصابة ومستوى المقاومة المنخفض في أصناف الحبوب هذه تجاه النيماتودا *H. avenae*، وهو ما أكدته دراسات سابقة (حسن، 2008؛ عبيدو، 2008).

بشكل عام، لم تتجاوز مستويات حدود الضرر لنيماتودا *H. avenae* بالنسبة لعناصر الإنتاج المختلفة في أصناف الحبوب المختبرة 10 يافعات/غ تربة، إذ بلغ حد الضرر بالنسبة للغلة الحبة 5 يافعات/غ تربة في القمح القاسي، و7 يافعات/غ تربة في القمح الطري والشعير. وسجلت الدراسات السابقة اختلافاً كبيراً في مستويات حدود الضرر، وقد عزيت تلك الاختلافات إلى عوامل أحيائية ولا أحيائية عديدة تتعلق بالنيماتودا والعائل النباتي والظروف البيئية، وتؤثر في عمليات تقدير حدود الضرر لهذه النيماتودا على محاصيل الحبوب (Rivoal وCook، 1993؛ McDonald وNicol، 2005). فبلغت حدود الضرر للنيماتودا *H. avenae* على القمح القاسي بيضةً واحدة/غ تربة في إيطاليا (Brandonisio وGreco، 1987)، وتراوح بين 1.2 و1.4 بيضة/غ تربة على القمح القاسي في تونس (Namouchi-Kachouri وزملاؤه، 2009)، و3 بيوض/غ تربة على الشعير في السويد (Andersson، 1982)، و5 بيوض و يافعات/غ تربة على القمح في الهند (Nagesh وDhawan، 1987)، و7 يافعات/غ تربة على القمح في السعودية (Al-Hazmi وزملاؤه، 1999). وفي سورية، حدد Scholz (2001) عتبة الضرر للنوع *H. latipons* بوجود 5 بيوض و يافعات/غ تربة على الشعير في المناطق الجافة، و10 بيوض و يافعات/غ تربة على القمح القاسي في المناطق الرطبة. وعلى الرغم من كل هذه الاختلافات فإن مستويات حدود الضرر المسجلة في هذه الدراسة تؤكد الدراسات السابقة التي ذكرت بأن حدود الضرر للنيماتودا *H. avenae* بالنسبة للقمح والشعير تتراوح بين 5 و20 بيضةً و يافاعة/غ تربة في المناطق المعتدلة شبه الجافة من آسيا (Swarup وGill، 1971؛ Nagesh وDhawan، 1987).

إن ازدياد نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج للقمح القاسي والطري والشعير مع ازدياد الكثافة الأولية لنيماتودا *H. avenae*، يدل على علاقة الارتباط السلبية بينهما، وبشكل عام ازدادت نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج بشكل معنوي عند كل زيادة في الكثافة الأولية بمعدل 5 أو 10 يافعات/غ تربة مقارنةً بالكثافة التي تسبقها، وهذا ما أثبتته العديد من الدراسات السابقة (Fisher، 1987؛ Al-Hazmi وزملاؤه، 1999؛ Namouchi-Kachouri وزملاؤه، 2008). ومن ناحية أخرى، أظهرت نتائج هذه الدراسة قدرة نيماتودا الحوصلات *H. avenae* على التأثير بشكل أكبر نسبياً في نمو وغلة القمح القاسي (صنف شام3) مقارنةً بالقمح الطري (صنف شام6) والشعير (صنف عربي أسود)، إذ كانت نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج للقمح القاسي أعلى بقليل مقارنةً بمثيلاتها في القمح الطري والشعير، مما يوحي أن مستوى التحمل في القمح القاسي، تجاه الإصابة بهذا النوع من نيماتودا الحوصلات، أخفض نسبياً من القمح الطري والشعير، وهذا يتفق مع ما ذكره Meagher (1977) و Ibrahim وزملاؤه (1999) و Namouchi-Kachouri وزملاؤه (2008) وحسن (2008) وعبيدو (2008)، حول المقاومة المنخفضة في القمح عموماً وإمكانية تأثره بالإصابة النيماتودية بشكل أكبر من الشعير. وعلى الرغم من ارتفاع نسب الانخفاض في عناصر الإنتاج المختلفة سواءً للقمح القاسي أو الطري أو الشعير، ولاسيما عند الكثافة الأولية الأعلى (40 يافاعة/غ تربة)، ظلت تلك النسب أقل من نسب الانخفاض المسجلة في مناطق عديدة من العالم (Cook وRivoal، 1993)، وهذا يُعزى على الأغلب إلى عوامل عديدة تتعلق بنوع وصنف الحبوب، والنمط المرضي للنيماتودا، والظروف المناخية السائدة، ونوع التربة (Swarup وSosa-Moss وMcDonald وNicol، 2005)، لكن هذه النسب تُنذر بإمكانية تفاقم الضرر وازدياد الخسائر في هذه المحاصيل تحت الظروف الحقلية والإجهاد المائي للنباتات وتزامن هذه الآفة مع ممرضات أخرى

الجدول 1. تأثير كثافات مختلفة من يافعات الطور الثاني لنيماتودا الحوصلات *H. avenae* في عناصر الإنتاج للقمح القاسي (صنف شامي) تحت ظروف البيت البلاستيكي والعدوى الاصطناعية خلال الموسم الزراعي 2011/2010<sup>(1)</sup>.

معدل تكاثر النيماتودا <sup>(3)</sup>	الكثافة النهائية للنيماتودا <sup>(2)</sup> Pf	وزن الـ 1000 حبة		غلة القش		غلة الحبوب		الطول النباتي		عدد السنبال		الكثافة الأولية للنيماتودا <sup>(2)</sup> Pi
		الانخفاض (%)	غ	الانخفاض (%)	أصيص/غ	الانخفاض (%)	أصيص/غ	الانخفاض (%)	سم	الانخفاض (%)	سنبلة/نبات	
0	0 <sup>a</sup>		34.28 <sup>h</sup>		7.81 <sup>h</sup>		6.29 <sup>i</sup>		57.73 <sup>h</sup>		3.5 <sup>h</sup>	0
9.1	9.1 <sup>b</sup>	1.34	33.82 <sup>h</sup>	3.07	7.57 <sup>gh</sup>	2.23	6.15 <sup>hi</sup>	0.74	57.3 <sup>h</sup>	1.43	3.45 <sup>h</sup>	1
8.79	26.37 <sup>c</sup>	2.65	33.37 <sup>gh</sup>	5.76	7.36 <sup>fgh</sup>	5.25	5.96 <sup>ghi</sup>	3	56 <sup>gh</sup>	2.86	3.4 <sup>gh</sup>	3
8.3	41.5 <sup>d</sup>	4.81	32.63 <sup>fgh</sup>	6.02	7.34 <sup>fgh</sup>	7.95	5.79 <sup>fgh</sup>	4.61	55.07 <sup>fgh</sup>	5.71	3.3 <sup>fgh</sup>	5
7.74	54.18 <sup>e</sup>	6.24	32.14 <sup>fgh</sup>	9.6	7.06 <sup>fg</sup>	11.61	5.56 <sup>efg</sup>	6.84	53.78 <sup>fgh</sup>	7.14	3.25 <sup>fgh</sup>	7
6.86	61.71 <sup>ef</sup>	9.51	31.02 <sup>fg</sup>	12.55	6.83 <sup>ef</sup>	14.94	5.35 <sup>ef</sup>	9.25	52.39 <sup>fg</sup>	10	3.15 <sup>efg</sup>	9
6.41	64.13 <sup>f</sup>	11.17	30.45 <sup>ef</sup>	13.32	6.77 <sup>ef</sup>	16.22	5.27 <sup>e</sup>	10.86	51.46 <sup>ef</sup>	12.86	3.05 <sup>ef</sup>	10
5.12	76.8 <sup>g</sup>	18.9	27.8 <sup>e</sup>	19.21	6.31 <sup>de</sup>	24.64	4.74 <sup>d</sup>	16.16	48.4 <sup>e</sup>	17.14	2.9 <sup>e</sup>	15
4.64	92.87 <sup>h</sup>	27.01	25.02 <sup>d</sup>	26.38	5.75 <sup>cd</sup>	33.86	4.16 <sup>c</sup>	23.14	44.37 <sup>d</sup>	25.71	2.6 <sup>d</sup>	20
4.5	112.5 <sup>i</sup>	36	21.94 <sup>c</sup>	34.19	5.14 <sup>c</sup>	41.02	3.71 <sup>c</sup>	31.46	39.57 <sup>c</sup>	34.29	2.3 <sup>c</sup>	25
4.17	125 <sup>j</sup>	42.91	19.57 <sup>bc</sup>	43.53	4.41 <sup>b</sup>	51.51	3.05 <sup>b</sup>	35.04	37.5 <sup>bc</sup>	44.29	1.95 <sup>b</sup>	30
3.84	134.36 <sup>k</sup>	47.32	18.06 <sup>ab</sup>	50.06	3.9 <sup>ab</sup>	58.35	2.62 <sup>ab</sup>	39.74	34.79 <sup>ab</sup>	50	1.75 <sup>ab</sup>	35
3.51	140.2 <sup>k</sup>	53	16.11 <sup>a</sup>	56.72	3.38 <sup>a</sup>	64.23	2.25 <sup>a</sup>	42.4	33.25 <sup>a</sup>	54.29	1.6 <sup>a</sup>	40
	<b>8.850</b>		<b>2.651</b>		<b>0.629</b>		<b>0.476</b>		<b>3.963</b>		<b>0.2954</b>	<b>LSD<sub>0.05</sub></b>
	-0.15x+8.51		-0.483x+34.83		-0.110x + 7.819		-0.101x + 6.305		-0.658x+57.94		-0.050x + 3.555	y
<b>0.8839</b>	<b>0.934</b>	<b>0.935</b>	<b>0.929</b>	<b>0.948</b>	<b>0.922</b>	<b>0.924</b>	<b>0.924</b>	<b>0.924</b>	<b>0.924</b>	<b>0.924</b>	<b>0.924</b>	<b>R<sup>2</sup></b>

(1): المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً في كل مقارنة لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.  
 (2): عدد يافعات الطور الثاني من نيماتودا الحوصلات *H. avenae* / غ تربة.  
 (3): معدل التكاثر  $Pf \div Pi$ .

الجدول 2. تأثير كثافات مختلفة من يافعات الطور الثاني لتيماتودا الحوصلات *H. avenae* في عناصر الإنتاج للقمح الطري (صنف شام) تحت ظروف البيت البلاستيكي والعدوى الاصطناعية خلال الموسم الزراعي 2010/2011<sup>(1)</sup>.

معدل تكاثر التيماتودا <sup>(3)</sup>	الكثافة النهائية للتيماتودا <sup>(2)</sup> Pf	وزن الـ 1000 حبة		غلة القش		غلة الحبوب		الطول النباتي		عدد السنبال		الكثافة الأولية للتيماتودا <sup>(2)</sup> Pi
		الانخفاض (%)	غ	الانخفاض (%)	أصيص/غ	الانخفاض (%)	أصيص/غ	الانخفاض (%)	سم	الانخفاض (%)	سنبلة/نبات	
0	0 <sup>a</sup>		31.6 <sup>g</sup>		8.12 <sup>i</sup>		6.59 <sup>h</sup>		61.6 <sup>h</sup>		3.8 <sup>i</sup>	0
8.5	8.5 <sup>b</sup>	1.55	31.11 <sup>g</sup>	0.99	8.04 <sup>hi</sup>	2.88	6.4 <sup>gh</sup>	1.14	60.9 <sup>h</sup>	1.32	3.75 <sup>hi</sup>	1
8.37	25.11 <sup>c</sup>	1.8	31.03 <sup>g</sup>	3.2	7.86 <sup>ghi</sup>	3.49	6.36 <sup>gh</sup>	2.5	60.06 <sup>gh</sup>	3.95	3.65 <sup>ghi</sup>	3
7.69	38.45 <sup>d</sup>	3.26	30.57 <sup>fg</sup>	4.93	7.51 <sup>ghi</sup>	6.22	6.18 <sup>fgh</sup>	5.68	58.1 <sup>fgh</sup>	5.26	3.6 <sup>ghi</sup>	5
6.62	46.31 <sup>e</sup>	5.76	29.78 <sup>fg</sup>	7.51	7.51 <sup>ghi</sup>	9.41	5.97 <sup>fg</sup>	6.92	57.34 <sup>fgh</sup>	7.89	3.5 <sup>ghi</sup>	7
5.49	49.41 <sup>ef</sup>	8.16	29.02 <sup>efg</sup>	9.11	7.38 <sup>fgh</sup>	10.62	5.89 <sup>fg</sup>	8.23	56.53 <sup>fgh</sup>	10.53	3.4 <sup>fgh</sup>	9
5.57	55.7 <sup>f</sup>	10.44	28.3 <sup>ef</sup>	10.96	7.23 <sup>fg</sup>	13.2	5.72 <sup>ef</sup>	11.61	54.45 <sup>efg</sup>	11.84	3.35 <sup>fg</sup>	10
4.49	67.3 <sup>g</sup>	16.74	26.31 <sup>e</sup>	17.36	6.71 <sup>ef</sup>	20.94	5.21 <sup>e</sup>	15.52	52.03 <sup>ef</sup>	18.42	3.1 <sup>ef</sup>	15
4.02	80.4 <sup>h</sup>	25.35	23.59 <sup>d</sup>	22.54	6.29 <sup>de</sup>	30.5	4.58 <sup>d</sup>	20.49	48.98 <sup>de</sup>	22.37	2.95 <sup>de</sup>	20
3.89	97.25 <sup>i</sup>	33.54	21 <sup>cd</sup>	29.56	5.72 <sup>cd</sup>	39.15	4.01 <sup>cd</sup>	27.35	44.75 <sup>cd</sup>	28.95	2.7 <sup>cd</sup>	25
3.63	108.9 <sup>j</sup>	40.7	18.74 <sup>bc</sup>	38.18	5.02 <sup>bc</sup>	47.34	3.47 <sup>bc</sup>	32.13	41.81 <sup>bc</sup>	35.53	2.45 <sup>bc</sup>	30
3.34	117 <sup>k</sup>	46.93	16.77 <sup>ab</sup>	44.58	4.5 <sup>ab</sup>	52.05	3.16 <sup>ab</sup>	38.31	38 <sup>ab</sup>	42.11	2.2 <sup>ab</sup>	35
3.12	124.6 <sup>l</sup>	50.85	15.53 <sup>a</sup>	52.09	3.89 <sup>a</sup>	58.73	2.72 <sup>a</sup>	43.62	34.73 <sup>a</sup>	48.68	1.95 <sup>a</sup>	40
	<b>7.175</b>		<b>2.717</b>		<b>0.716</b>		<b>0.570</b>		<b>6.370</b>		<b>0.3830</b>	<b>LSD<sub>0.05</sub></b>
-0.13x+7.66	2.96x+17.49	-0.433x+32.30	-0.105x+8.237	-0.098x+6.666	-0.674x+61.85						-0.045x+3.81	y
<b>0.8269</b>	<b>0.944</b>	<b>0.919</b>	<b>0.905</b>	<b>0.915</b>	<b>0.840</b>						<b>0.925</b>	<b>R<sup>2</sup></b>

(1): المتوسطات التنبؤية بأحرف متشابهة عمودياً في كل مقارنة لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

(2): عدد يافعات الطور الثاني من تيماتودا الحوصلات *H. avenae*/غ تربة.

(3): معدل التكاثر  $Pf \div Pi$ .

الجدول 3: تأثير كثافات مختلفة من يافعات الطور الثاني لنيماتودا الحوصلات *H. avenae* في عناصر الإنتاج للشعير (صنف عربي أسود) تحت ظروف البيت البلاستيكي والعدوى الاصطناعية خلال الموسم الزراعي 2010/2011<sup>(1)</sup>.

معدل تكاثر النيماتودا <sup>(3)</sup>	الكثافة النهائية للنيماتودا <sup>(2)</sup> Pf	وزن الـ 1000 حبة		غلة القش		غلة الحبوب		الطول النباتي		عدد السنبال		الكثافة الأولية للنيماتودا <sup>(2)</sup> Pi
		الانخفاض (%)	غ	الانخفاض (%)	غ/أصيص	الانخفاض (%)	غ/أصيص	الانخفاض (%)	سم	الانخفاض (%)	سنبلة/نبات	
0	0 <sup>a</sup>		30.14 <sup>f</sup>		6.24 <sup>f</sup>		4.68 <sup>i</sup>		54.8 <sup>g</sup>		4.25 <sup>h</sup>	0
11.3	11.3 <sup>a</sup>	0.86	29.88 <sup>ef</sup>	2.08	6.11 <sup>ef</sup>	1.92	4.59 <sup>i</sup>	1.26	54.11 <sup>fg</sup>	1.18	4.2 <sup>gh</sup>	1
10.14	30.42 <sup>b</sup>	1.53	29.68 <sup>ef</sup>	2.88	6.06 <sup>ef</sup>	2.99	4.54 <sup>hi</sup>	2.12	53.64 <sup>fg</sup>	2.35	4.15 <sup>gh</sup>	3
9.37	46.85 <sup>c</sup>	2.92	29.26 <sup>ef</sup>	3.69	6.01 <sup>ef</sup>	4.49	4.47 <sup>hi</sup>	3.7	52.77 <sup>fg</sup>	4.71	4.05 <sup>gh</sup>	5
8.5	59.5 <sup>d</sup>	4.64	28.74 <sup>ef</sup>	5.29	5.91 <sup>ef</sup>	7.05	4.35 <sup>gh</sup>	6.81	51.07 <sup>efg</sup>	7.06	3.95 <sup>fgh</sup>	7
7.29	65.63 <sup>d</sup>	7.1	28 <sup>ef</sup>	8.17	5.73 <sup>de</sup>	9.4	4.24 <sup>g</sup>	8.54	50.12 <sup>efg</sup>	8.24	3.9 <sup>fgh</sup>	9
6.92	69.18 <sup>d</sup>	8.73	27.51 <sup>e</sup>	9.46	5.65 <sup>de</sup>	11.54	4.14 <sup>g</sup>	9.16	49.78 <sup>ef</sup>	11.76	3.75 <sup>fg</sup>	10
5.73	85.95 <sup>e</sup>	17.58	24.84 <sup>d</sup>	15.71	5.26 <sup>d</sup>	17.31	3.87 <sup>f</sup>	14.91	46.63 <sup>de</sup>	17.65	3.5 <sup>ef</sup>	15
5.03	100.6 <sup>f</sup>	22.4	23.39 <sup>cd</sup>	23.4	4.78 <sup>c</sup>	25.64	3.48 <sup>e</sup>	21.48	43.03 <sup>cd</sup>	22.35	3.3 <sup>de</sup>	20
4.92	123 <sup>g</sup>	30.66	20.9 <sup>bc</sup>	29.97	4.37 <sup>c</sup>	35.26	3.03 <sup>d</sup>	27.65	39.65 <sup>bc</sup>	29.41	3 <sup>cd</sup>	25
4.56	136.8 <sup>h</sup>	35.2	19.53 <sup>ab</sup>	39.26	3.79 <sup>b</sup>	42.74	2.68 <sup>c</sup>	32.35	37.07 <sup>b</sup>	34.12	2.8 <sup>bc</sup>	30
4.25	148.75 <sup>i</sup>	40.88	17.82 <sup>a</sup>	43.11	3.55 <sup>ab</sup>	49.36	2.37 <sup>b</sup>	36.13	35 <sup>ab</sup>	40	2.55 <sup>ab</sup>	35
4.23	169.2 <sup>j</sup>	43	17.18 <sup>a</sup>	49.52	3.15 <sup>a</sup>	54.7	2.12 <sup>a</sup>	41.24	32.2 <sup>a</sup>	45.88	2.3 <sup>a</sup>	40
	<b>11.57</b>		<b>2.651</b>		<b>0.475</b>		<b>0.212</b>		<b>4.865</b>		<b>0.4630</b>	<b>LSD<sub>0.05</sub></b>
	3.87x+20.95		-0.358x+30.66		-0.080x + 6.358		-0.064x + 4.772		-0.585x+55.15		-0.049x+4.277	y
<b>0.8184</b>	<b>0.947</b>		<b>0.952</b>		<b>0.922</b>		<b>0.950</b>		<b>0.871</b>		<b>0.940</b>	<b>R<sup>2</sup></b>

(1): المتوسطات التنبؤية بأحرف متشابهة عمودياً في كل مقارنة لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

(2): عدد يافعات الطور الثاني من نيماتودا الحوصلات *H. avenae* / غ تربة.

(3): معدل التكاثر  $R_f = Pf \div Pi$ .



(Al-Hazmi وزملاؤه، 1999؛ Nicol وزملاؤه، 2003). ومن ناحية أخرى، فإن الخسائر في الغلة الحبية تعكس وبشكل مباشر مقدار الضرر والفقء الكبير في عناصر الإنتاج الأخرى، ولاسيما عدد السنابل/نبات، ووزن الـ 1000 حبة، وتبين مدى التأثير السلبي لهذه لنيما تودا في العمليات الحيوية والفيزيولوجية المختلفة في نباتات القمح والشعير المعدة (Al-Yahya وزملاؤه، 1998؛ Sharma وزملاؤه، 2007). أثبت العديد من الدراسات العلاقة الطردية بين الكثافتين الأولية والنهائية لياضات نيماتودا الحوصلات *H. avenae*، والعلاقة العكسية بين كثافتها الأولية ومعدل تكاثرها على محاصيل الحبوب، واللتي تتحكمان بتأسيس مجتمعهما في الحقول الملوثة بها (Sarr و Rivoal، 1987؛ Fisher و Hancock، 1991). إذ أن مجتمع النيماتودا يخضع لمقدار كميات الأغذية المتوفرة وتنافس الياضات عليه عند تطورها على عائلها القابل للإصابة. فوجود عدد قليل من الياضات يتضاءل التنافس فيما بينها، ما يسمح بتطور عدد كبير من الإناث وتضاعف أعداد الياضات في نهاية الموسم، بينما يغدو هذا التنافس قوياً مع زيادة أعدادها، فيتضرر جزء كبير من الجذور بوجود تلك الأعداد، ما يقلل من حجم المساحة المتاحة لتغذيتها جميعاً، وبالتالي يتطور عدد أقل من الإناث والياضات في نهاية الموسم (عبيدو، 2008). كما أشار Seinhorst (1983) إلى وجود ارتباط سلبي ومعنوي بين تضرر الجذور وانخفاض محتوى الحوصلات المتطورة عليها من البيض، وأوضح أن المنافسة العالية بين الياضات والبالغات على الغذاء هو الذي يقود إلى ذلك، وهذا ما يُفسر ارتفاع معدلات تكاثر النيماتودا على الشعير مقارنةً بالقمح القاسي والطري في هذه الدراسة، إذ كانت نباتات الشعير أقل تضرراً من نباتات القمح القاسي والطري، الأمر الذي أكدته دراسات سابقة أخرى من قبل Wolny (1990) و Al-Hazmi وزملاؤه (1994) و Ibrahim وزملاؤه (1999) و Namouchi-Kachouri وزملاؤه (2008).

## الاستنتاجات والمقترحات

يتضح من هذه الدراسة مدى أهمية نيماتودا الحوصلات *H. avenae*، من خلال قدرتها على التأثير وبشكل معنوي في نمو وغلة القمح القاسي والطري والشعير عند وجود أعداد قليلة من ياضاتها في التربة، وعلى الرغم من أن تجارب الأخص توفر معلومات أساسية عن الخسائر التي يمكن أن يحدثها ممرض ما، فإنه وأمام واقع نسب الإصابة العالية بهذه الآفة، وإمكانية ازدياد انتشارها وتفاقم خطورتها في تهديد إنتاج القمح والشعير، ولاسيما تحت ظروف الجفاف والزراعة الأحادية لمحاصيل الحبوب السائدة في أغلب مناطق انتشار هذه الآفة، فإنه لا بد من دراسة حدود الضرر لهذه الآفة تحت الظروف الحقلية، وربط تلك الحدود بالتكاليف الاقتصادية لزراعة المحصول، بغية اعتماد استراتيجيات مكافحة متكاملة وفعالة وذات جدوى اقتصادية لحماية هذا المحصول.

## المراجع

- حسن، غسان. 2008. دراسة بيئية وحيوية لنيماتودا الحوصلات *Heterodera* spp. على محصول القمح في محافظة الحسكة. أطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية، ص 114.
- عبيدو، حسام. 2008. الديدان الثعبانية الحويصلية على محاصيل الحبوب في سورية: انتشارها، تحديد أنواعها، ومكافحتها. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، ص 107.
- غزال، حسن. 1990. تربية المحاصيل (الجزء النظري). مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب، حلب، سورية، ص 463.
- Al-Hazmi, A.S., A.A.M. Ibrahim and F.A. Al-Yahya. 1999. Development of the cereal cyst nematode on wheat and barley under field conditions in Central Saudi Arabia. Journal of King Saudi University, 11: 39 - 46.
- Al-Hazmi, A.S., A.A.M. Ibrahim and A.T. Abdul-Razig. 1994. Occurrence, morphology and reproduction of *Heterodera avenae* on wheat and barley in Saudi Arabia. Pakistan Journal of Nematology, 12: 117 - 129.
- Al-Yahya, F.A., A.A. Alderfasi, A.S. Al-Hazmi, A.A. M. Ibrahim and A.T. Abdul-Razig. 1998. Effects of cereal cyst nematode on growth and physiological aspects of wheat under field conditions. Pakistan Journal of Nematology, 16(1): 55 - 62.
- Andersson, S. 1982. Population dynamics and control of *Heterodera avenae* – A review with some original results. EPPO Bulletin, 12(4): 463 - 475.
- Dhawan, S.C. and M. Nagesh. 1987. On the relation-ship between population densities of *Heterodera avenae*, growth of wheat and nematode multiplication. Indian Journal of Nematology, 17: 231 - 236.
- Dixon, G.M. 1969. The effect of cereal cyst eelworm on spring sown cereals. Plant Pathology, 18: 109 - 112.
- Fisher J.M. and T.W. Hancock. 1991. Population dynamics of *Heterodera avenae* Woll., in South Australia. Australian Journal of Agricultural Research, 42: 53 - 68.

- Fisher, J.M. 1987. Aspects of the biology of *Heterodera avenae*. :12 - 19. In: Cereal cyst nematode, Wheat research council, Workshop report series.
- Gill, J.S. and G. Swarup. 1971. On the host range of cereal cyst nematode, *Heterodera avenae*, the causal organism of "molya" disease of wheat and barley in Rajasthan. Indian Journal of Nematology, 1: 63 - 67.
- Greco, N. and A. Brandonisio. 1987. Investigation on *Heterodera avenae* in Italy. Nematologia Mediterranea, 15: 225 - 234.
- Hassan, G, Kh. Al-Assas and M. Jamal. 2010. Damage potential and reproduction of *Heterodera avenae* on wheat under Syrian field conditions. Nematologia Mediterranea, 38: 73 - 78.
- Ibrahim, A.A.M., A.S. Al-Hazmi, F.A. Al-Yahya and A.A. Alderfasi. 1999. Damage potential and reproduction of *Heterodera avenae* on wheat and barley under Saudi field conditions. Nematology, 1(6): 625 - 630.
- McDonald, A.H. and J.M. Nicol. 2005. Nematode Parasites of Cereals. :131 - 191. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture, 2nd Edition (Luc, M. R.A. Sikora and J. Bridge, eds.). CAB International, Wallingford, England.
- Meagher, J.W. 1972. Cereal cyst nematode (*Heterodera avenae* Woll). Studies on ecology and content in Victoria. Technical Bulletin 24. Victoria, Australia, Department of Agriculture, 50Pp.
- Meagher, J.W. and R.H. Brown. 1974. Microplot experiment on the effect of plant hosts on populations of the cereal cyst nematode (*Heterodera avenae*) and on the subsequent yield of wheat. Nematologica, 20: 337 - 346.
- Meagher, J.W. 1977. World dissemination of the cereal-cyst nematode (*Heterodera avenae*) and its potential as a pathogen of wheat. Journal of Nematology, 9: 9 - 15.
- Namouchi-Kachouri, N., M.M. B'Chir and A. Hajji. 2008. Effects of initial populations of *Heterodera avenae* on wheat and barley yield components and on final nematode populations under Tunisian field conditions. Tunisian Journal of Plant Protection, 3: 19 - 26.
- Namouchi-Kachouri N., S. Kallel and M.M B'Chir. 2009. Incidence d'*Heterodera avenae* sur le blé dur, *Triticum durum*, sous les conditions naturelles tunisiennes. Nematologia Mediterranea, 37: 3 - 10.
- Nicol, J., R. Rivoal, S. Taylor and M. Zaharieva. 2003. Global importance of cyst (*Heterodera* spp.) and lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) on cereals: Distribution, yield loss, population dynamics, use of host resistance, and integration of molecular tools. Nematology Monographs and Perspectives, 2: 1 - 19.
- Rivoal, R. and E. Sarr. 1987. Field experiments on *Heterodera avenae* in France and implications for winter wheat performance. Nematologica, 33: 460 - 479.
- Rivoal, R. and R. Cook. 1993. Nematode pests of cereals. :259 - 303. In: plant parasitic nematodes in temperate agriculture (Evans, K. D.L. Trudgill and J.M. Webster, eds.). CAB International, Wallingford, England.
- Romero M.D., A. Valdeolivas and C. Lacasta. 1991. Incidence of *Heterodera avenae* on the growth and yield of cereals in Spain. Nematologia Mediterranea, 19: 77 - 79.
- Seinhorst, J.W. 1983. Relation between population density of potato cyst nematodes and measured degree of susceptibility (resistance) of resistant potato cultivars and between this density and cyst content in the new generation. Nematologica, 29: 66 - 76.
- Scholz, U. 2001. Biology, pathogenicity and control of the cereal cyst nematode *Heterodera latipons* Franklin on wheat and barley under semiarid conditions, and interactions with common root rot *Bipolaris sorokinana* (Sacc.) Shoemaker [teleomorph: *Cochliobolus sativum* (Ito et Kurib.) Drechs. ex Dastur.]. Ph.D. thesis, University of Bonn, Germany, 159Pp.
- Sharma, S.N., R.S. Sain, B.N. Mathur, G.L. Sharma, V.K. Bhatnagar, H. Singh and R.L. Midha. 2007. Development And validation of the first cereal cyst nematode (*Heterodera avenae*) resistant wheat CCNRV 1 for Northern India. Sabrao Journal Of Breeding And Genetics, 39(1): 1 - 16.
- Simon, A. 1980. A plant assay of soil to assess potential damage to wheat by *Heterodera avenae*. Plant Disease, 64: 917 - 919.

- Smiley R.W., J. Sheedy, J. Pinkerton, S. Easley, A. Thompson and G.P. Yan. 2007. Cereal cyst nematode: distribution, yield reduction, and crop management strategies. Oregon Agricultural Experiment Station Special Report 1074: 15 - 29.
- Southey, J.F. 1986. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Reference Book 402, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 202Pp.
- Swarup, G. and C. Sosa-Moss. 1990. Nematode parasites of cereals. :109 - 136. In: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. (Luc, M., R.A. Sikora and J. Bridge, eds.). CAB International, Wallingford, UK.
- Williams, T.D. and J. Beane. 1982. Variation in cereal yield losses associated with *Heterodera avenae* in England and Wales. EPPO Bulletin. 12: 485 - 490.
- Wolny, S. 1990. Changes in population density of cereal eelworm (*Heterodera avenae* Woll.) in cereal monocultures. Materialy Sesji instytutu Ochrony Rostlin, 30: 295 - 298.
- Zancada , M.C. and M.V. Althöfer. 1994. Effect of *Heterodera avenae* on the yield of winter wheat. Nematologica, 40: 244 - 248.

**N° Ref- 359**



## تقويم حساسية بعض طرز الذرة للإصابة بحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Pyralinidae)

### Susceptibility Evaluates of Some Genotypes of *Sorghum bicolor* Against the Infestation by the Corn Stem Borer *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Pyralinidae)

عبد النبي بشير<sup>(2-1)</sup> عبد الحكيم محمد<sup>(2)</sup> مروان شيخ البساتنة<sup>(3-2)</sup> جمال صالح<sup>(4-2)</sup>

A. Nabi Basheer A. Hakim Mohamad M. Cheikh albassatneh J. Saleh

- (1) قسم وقاية النبات، مركز مكافحة الحيوية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
- (2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد).
- (3) كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.
- (4) قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

#### الملخص

أجريت دراسة حقلية في موقع مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال موسم 2012/2013، لتقويم حساسية سبعة طرز وراثية من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* هي: Jeeza<sub>15</sub>، Mayo، Ezraa<sub>7</sub>، Dorado<sub>9</sub>، Ezraa<sub>67</sub>، Kharabo<sub>113</sub>، Ezraa<sub>5</sub> للإصابة بحشرة حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. أظهرت النتائج أن الطراز Jeeza<sub>15</sub> تميز بأعلى نسبة إصابة للبادرات (18.69%)، في حين سُجلت أقل نسبة عند الطراز Ezraa<sub>5</sub> (10.84%)، أما عند الحصاد فقد سُجلت أعلى نسبة للإصابة عند الطراز Jeeza<sub>15</sub> (23.19%)، وأقلها عند الطراز Ezraa<sub>7</sub> (14.03%)، وتميز الطراز Jeeza<sub>15</sub> بأعلى نسبة مئوية لموت القمة النامية (16.26%)، وأقلها عند الطراز Ezraa<sub>67</sub> (10.64%)، تميز الطراز Jeeza<sub>15</sub> بأعلى متوسط للانخفاض في ارتفاع النبات (29.84%)، وأقلها عند الطراز Ezraa<sub>67</sub> (17.69%)، ولوحظت فروق معنوية في أعداد الثقوب/نبات، وتميز الطراز Jeeza<sub>15</sub> بأعلى متوسط لعدد الثقوب على النبات الواحد (4.25 ثقب/نبات)، وأقلها عند الطرازين Ezraa<sub>67</sub> و Mayo (2.5 ثقب/نبات)، وتراوحت أعداد أنفاق الحشرة على النبات الواحد بين 2.25 نفق للنبات الواحد لدى الطراز Ezraa<sub>7</sub> و 3.75 نفق/نبات لدى الطراز Jeeza<sub>15</sub>. كذلك اختلف طول المنطقة المحفورة للساق باختلاف الطراز، وكانت أطول منطقة محفورة عند الطراز Jeeza<sub>15</sub> (32.16 سم)، وأقلها لدى الطراز Ezraa<sub>7</sub> (2.25 سم)، كما اختلف عدد يرقات الحفار على النبات الواحد باختلاف الطراز المدروس، وبلغ أعلى متوسط لعدد اليرقات على النبات الواحد 3.75 يرقة على الطراز Jeeza<sub>15</sub>، وأقلها (2.25 يرقة) لدى الطراز Mayo. وبلغت أعلى نسبة مئوية للفقد في الحاصل 72.65% للطراز Mayo، وأقلها (43.22%) للطراز Kharabo<sub>113</sub>.

**الكلمات المفتاحية:** طرز وراثية، ذرة بيضاء، حفار ساق الذرة *Sesamia cretica*، بادات.

#### Abstract

Field study was conducted at the Biological Control Studies and Research Center, Faculty of Agriculture, Damascus University (Syria) during the season 2012/2013 to evaluate the susceptibility of seven genotypes of *Sorghum bicolor* against the infestation by the corn stem borer, *Sesamia cretica* Led. Results showed that Jeeza<sub>15</sub> was distinguished by the highest infestation rate of seedlings (18.69%), while the lowest percentage was on Ezraa<sub>5</sub> (10.84%). At harvest, infestation rates for Jeeza<sub>15</sub> was the highest (23.19%), and the lowest rate was for Ezraa<sub>7</sub> (14.03%). Jeeza<sub>15</sub> was

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

distinguished by the highest rate of dead heart (16.26%), while the lowest rate was for Ezraa<sub>67</sub> (10.64%). Jeeza<sub>15</sub> was distinguished by the highest rate of reduction of plant height (29.84%), while the lowest percentage was for Ezraa<sub>67</sub> (17.69%). There were significant differences in the number of holes/plant, the lowest number of 2.5 hole/plant was for Ezraa<sub>67</sub> and Mayo, while the highest rate was for Jeeza<sub>15</sub> (4.25 hole/plant). There were differences in the number of holes on one plant; the highest number was 3.75 hole/plant (Jeeza<sub>15</sub>), while the lowest one was 2.25 hole/plant for Ezraa<sub>7</sub>. The Length of tunneled/plant is differed depending on sorghum biotype, the longest tunnel was for Jeeza<sub>15</sub> (32.16 cm), and the lowest was for Ezraa<sub>7</sub> (2.25 cm). The number of larva on one plant is differed depending on *sorghum biotype*, the highest number was for Jeeza<sub>15</sub> (3.75 larva/ plant), while the lowest number was for Mayo (2.25 larva/ plant). Plant yield loss has ranged in different varieties between 43.22% for Kharabo<sub>113</sub> and 72.65% for Mayo.

**Keywords:** Genotypes, *Sorghum bicolor*, *Sesamia cretica*, Corn stem borer, Seedlings.

## المقدمة

تعد الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* (L.) من المحاصيل الرئيسة في الكثير من دول العالم، ويحتل هذا المحصول المرتبة الخامسة بين محاصيل الحبوب عالمياً بعد القمح والرز والذرة الصفراء والشعير (Johanson و Ives، 2001)، أما في سورية فتزرع الذرة البيضاء بعللاً ومروية في عدد من محافظات القطر.

تصاب نباتات الذرة البيضاء كغيرها من محاصيل الحبوب والعلف بأفات حشرية مختلفة خلال مراحل نموها مسببة لها أضراراً في نوعية وكمية الحاصل، وتسبب حفارات الساق، ولاسيما النوع *Sesamia cretica* Led. خسائراً كبيرة في حقول الذرة في جمهورية مصر العربية (Temerak و Negum، 1997)، والأردن (الموسى، 1979)، والعراق (مؤنس، 1978)، والمملكة العربية السعودية (Faragalla و Ibrahim، 1990)، وإيران (Mirkarimi، 1988).

أجريت بعض الدراسات لتقويم حساسية أصناف الذرة للإصابة بحفار ساق الذرة، ففي العراق ذكر الكربولي (1997) عند إختباره حساسية سبعة أصناف من الذرة الصفراء للإصابة بالحشرة، عن طريق دراسة التفضيل وعدم التفضيل والتضاد والتحمل للأصناف الخريفية (أباء 3001، أباء A/3001، بحوث 106 ودينبروفسكي)، والأصناف المدة للزراعة الربيعية (أباء 2052، أباء 5012) أن الأصناف بحوث 106 وأباء 5012 كانت الأكثر حساسية للإصابة بالحشرة، بينما أظهرت الأصناف أباء 3001 وأباء A/3001 تحملاً عالياً للإصابة، ويمكن أن يحل هذان الصنفان محل الصنف بحوث 106 مستقبلاً في الزراعات الخريفية، أما الصنف أباء 2052 فيمكن أن يستخدم في الزراعات الربيعية.

قام مؤنس (1978) بدراسة مقاومة ستة أصناف من الذرة الصفراء للإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica* فكان الصنف دينبروفسكي أكثرها مقاومة، بينما كان الصنف نيليم أكثرها حساسية للإصابة. كما قام Butron وزملاؤه (2001) بمقارنة سبعة هجن من الذرة خلال موسمي 1998 و 1999 لأصناف محلية في شمال غربي إسبانيا، ومن ضمنها عدد من الأصناف الأمريكية والأرجنتينية المستوردة، وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف المحلية من حيث انخفاض نسبة الإصابة، وعدد الثقوب، وطول النفق، وحجم الكوز. وفي تركيا قام Ozdemir (1988) باختبار أصناف مقاومة لحفار ساق الذرة *S. cretica* بأسلوب المكافحة المتكاملة (IPM)، ووجد فروقاً معنوية في نسبة الضرر بين الأصناف الحساسة والمقاومة عن طريق حساب كمية المحصول.

## الهدف من البحث

نظراً لأهمية محصول الذرة البيضاء في سورية كونه أحد محاصيل الحبوب المزروعة، ولأهمية حشرة حفار ساق الذرة *S. cretica*، فقد هدف البحث الى تقويم حساسية بعض طرز الذرة البيضاء للإصابة بهذه الحشرة.

## مواد البحث وطرائقه

**موقع البحث والمادة النباتية:** نُفذ البحث في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية)، استُخدمت في هذه الدراسة سبعة طرز وراثية من الذرة البيضاء، تم الحصول عليها من المركز العربي لدراسات المناطق الجافة (أكساد) (الجدول 1).

اختيرت قطعة أرض في موقع البحث سابق الذكر خلال موسم 2013، وتمت زراعة الأرض بتاريخ 2013/6/15، بعد تقسيمها إلى قطع متساوية (8×6 = 48م<sup>2</sup> لكل قطعة)، وبثلاثة مكررات (قطاعات) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Complete Randomized Block Design - CRBD)، ليكون عدد وحدات التجربة 21=3×7، زُرعت فيها الطرز على خطوط بفاصل 75 سم بين الخطوط و 10 سم بين النباتات في كل خط، وبلغ عدد النباتات في كل قطعة 500 نبات وسطياً.

غُلِّفت النورات الزهرية بعد اكتمال التلقيح بأكياس ورقية لمنع مهاجمتها من قبل الطيور، وأعطيت أربع ريات: الأولى رية إنبات، والثانية بعد 15 يوماً، والثالثة رية إزهار، والرابعة في مرحلة امتلاء الحبوب. أُجريت فقط عملية مكافحة للأعشاب باستخدام مبيد أعشاب عريضة.

الجدول 1. بعض خصائص الطرز الوراثية المستخدمة في البحث.

الطرز	متوسط فترة الإنبات (يوم)	متوسط فترة الإزهار (يوم)	متوسط فترة النضج (يوم)	لون العثكول	شكل العثكول
Kharabo <sub>113</sub>	13	56	116.7	أحمر	مدمج
Ezraa <sub>67</sub>	12.3	98.3	102.7	أبيض	نصف مدمج
Dorado <sub>9</sub>	13.3	73.7	123.3	كريمي	مدمج
Ezraa <sub>7</sub>	12	61.7	119.7	كريمي	مدمج
Mayo	14	61	111	أبيض	نصف مدمج
Jeeza <sub>15</sub>	13.3	73.7	123.3	أبيض	مدمج
Ezraa <sub>5</sub>	12	47.7	102.3	أحمر	نصف مدمج

## المؤشرات المدروسة

### النسبة المئوية للإصابة (%)

حُسبت النسبة المئوية للإصابة من خلال قراءتين خلال الموسم، الأولى بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات، والثانية عند الحصاد، وذلك بحساب عدد النباتات الكلية، وعدد النباتات المصابة بالحفار في كل مكرر ولكل طرز على حدة، وتم حساب النسبة المئوية للإصابة وفق المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للإصابة (\%)} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{عدد النباتات الكلية}} \times 100$$

### النسبة المئوية لموت القمة النامية (%)

حُسبت النسبة المئوية لموت القمة بعد 4 أسابيع من البروغ، من خلال عدّ جميع النباتات في كل مكرر للطرز المدروسة، وحساب النباتات المصابة بموت القمة، والتي تميزت بوجود 4 ثقوب (حفر) دائرية متوازية على نصل الورقة المصابة، و ثقوب على السوق، كما تميزت بسهولة نزع قممها النامية عند الإصابة الشديدة (الكربولي والنخلي، 2006)، و قدرت النسبة المئوية لموت القمة النامية لكل من الطرز المدروسة بتطبيق المعادلة السابقة.

### تقدير أضرار حفار ساق الذرة على الطرز الوراثية المختبرة في الحقل

عُلِّمت عشرة نباتات مصابة بالحفار من كل مكرر من الطرز المدروسة خلال الموسم بربطها بشريط بلاستيكي من أسفل الساق بعد مرور خمسة أسابيع من الإنبات، وغطيت النورات - بعد انتهاء عملية التلقيح وتكوين البذور - بأكياس ورقية مثقبة لحمايتها من هجمات الطيور، واختير عند الحصاد خمسة من هذه النباتات المعلمة وبصورة عشوائية مع عدد يساويها من النباتات السليمة لكل وحدة تجريبية، وحُزمت نباتات كل طراز على حدة، ونُقلت إلى المختبر، وسُجلت البيانات الخاصة بالإصابة كما يأتي:

#### - الفقد في ارتفاع النبات

أُخذ ارتفاع النبات المصاب من منطقة التاج حتى ورقة العلم، وذلك في كل وحدة تجريبية، وقُورنت بالعدد نفسه من النباتات غير المصابة (المقارنة)، وحُسب على أساس ذلك مقدار الاختلاف في ارتفاع النبات لكل من الطرز المصابة والسليمة المدروسة، ومن ثم أُزيلت جميع الأوراق وما تبقى من قواعد الأوراق من على سوق النباتات المصابة بالحفار لمعرفة أعداد الثقوب في كل نبات.

#### - أعداد الثقوب/ نبات

تمثل الثقوب أماكن دخول يرقات الحفار وخروجها على السوق، وهي تدل عن مدى نشاط هذه اليرقات، وتغذيتها على الطرز المختلفة، وحُسبت هذه الثقوب مرة واحدة عند الحصاد، ثم شرح الساق طولياً باستخدام سكين يدوية صغيرة أو منجل صغير وبعباية تامة لعدم إلحاق أي إضرار باليرقات الموجودة داخل هذه السوق.

#### - أعداد الأنفاق/ نبات

حُسب عدد أنفاق تغذية اليرقات داخل السوق المصابة بالحفار، ثم قيست أطوال كل منها (سم)، وجمعت أطوالها بالنسبة للنبات (الساق) الواحد، ومن ثم حُسب متوسط طول النفق الناتج عن الحفر للنبات الواحد من كل طراز.

## - أعداد اليرقات/ نبات

حُسبت متوسطات أعداد اليرقات الموجودة داخل السوق المصابة أثناء عملية حساب أطوال الأنفاق في السوق لكل طراز.

### تقدير النسبة المئوية للفقد في الحاصل (%)

غُلقت خمسة نباتات مصابة بحفار ساق الذرة كل على حدة، وأخرى غير مصابة من كل طراز، ومن كل مكرر، وذلك بعد الإزهار واكتمال التلقيح بوساطة أكياس ورقية لمنع مهاجمتها من قبل الطيور، ليصبح عدد النباتات لكل طراز 15 نباتاً، ونُقلت عند الحصاد إلى المختبر، وجرّفت بوساطة فرن كهربائي على درجة حرارة 60 م° لمدة 24 ساعة، حتى وصول النسبة المئوية للرطوبة إلى 15 %، ثم فُرطت الحبوب يدوياً، وأزيلت جميع الشوائب، وحُسب وزن الحبوب لكل نبات مصاب وغير مصاب باستخدام ميزان حساس، وحُسب الفرق بين حاصل النباتات السليمة والمصابة، وقدرت النسبة المئوية للفقد في الحاصل وذلك حسب المعادلة (الكربولي وزملاؤه، 1997):

$$\text{النسبة المئوية للفقد في الحاصل (\%)} = \frac{\text{وزن حبوب النباتات المصابة - وزن حبوب النباتات السليمة}}{\text{وزن حبوب النباتات السليمة}} \times 100X$$

## التحليل الاحصائي

حُللت النتائج وفق جدول تحليل التباين (ANOVA) وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بوساطة برنامج GenStat باختبار أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05، وتمت المقارنة بين المتوسطات عن طريق أقل فرق معنوي (LSD<sub>0.05</sub>) واختبار دنكان، واستخدم برنامج Microsoft (Excel 2010)، كما استُخدم تحليل المكونات الرئيسية PCA (Principal Component Analysis) لتفسير العلاقة بين المؤشرات المدروسة بوساطة برنامج R-project.

## النتائج والمناقشة

### النسبة المئوية (%) للإصابة في مرحلة البادرة

اختلفت النسبة المئوية للإصابة في مرحلة البادرة باختلاف الطرز المختبرة، وتميز الطراز Jeeza<sub>15</sub> بأعلى نسبة إصابة للبادرات (18.69 %) وكان الفرق بينه وبين بقية الطرز معنوياً عند مستوى معنوية 0.05، وجاء الطراز Kharabo<sub>113</sub> ثانياً (15.08 %)، وكان الفارق بينه وبين بقية الطراز معنوياً عند مستوى 0.05، أما الطراز Ezraa<sub>67</sub> (13.71 %) الذي جاء ثالثاً فكانت الفروق بينه وبين الطراز Dorado<sub>9</sub> (12.49 %)، Mayo (11.91 %)، Ezraa<sub>7</sub> (11.87 %)، والطراز Ezraa<sub>5</sub> (10.84 %) ظاهرةً عند مستوى معنوية 0.05 (الجدول 2).

الجدول 2. متوسط النسبة المئوية (%) لإصابة بادرات بعض طرز الذرة البيضاء بحفار ساق الذرة *Sesamia cretica*.

الطرز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط النسبة المئوية لإصابة البادرات (%)
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	10.84 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	11.87 <sup>ab</sup>
Mayo	1134	135	11.91 <sup>ab</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	12.49 <sup>abc</sup>
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	13.71 <sup>bc</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	15.08 <sup>c</sup>
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	18.69 <sup>d</sup>
L.S.D <sub>0.05</sub>		2.714	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

### النسبة المئوية (%) للإصابة عند الحصاد

بينت النتائج اختلاف النسبة المئوية للإصابة بالحفار *Sesamia cretica* عند الحصاد باختلاف الطرز، وتميز الطراز Jeeza<sub>15</sub> بأعلى نسبة إصابة (23.19%)، تلاه الطراز Kharabo<sub>113</sub> (18.98%)، وكان الفرق بين الطرازين غير معنوي عند مستوى 0.05%، بينما كان الفرق بين Jeeza<sub>15</sub> وبقية الطرز معنوياً عند مستوى معنوية 0.05. وكان الفرق بين Kharabo<sub>113</sub> و Dorado<sub>9</sub> (16.31%) - الذي جاء ثالثاً في نسبة الإصابة عند الحصاد - ظاهرياً عند مستوى معنوية 0.05، وكان الفرق ظاهرياً أيضاً بين Dorado<sub>9</sub> وبقية الطرز (15.94%) و Mayo (15.78%)، و Ezraa<sub>67</sub> (15.45%) و Ezraa<sub>7</sub> (14.03%) (الجدول 3).

الجدول 3. متوسط النسبة المئوية (%) للإصابة بالحفار *Sesamia cretica* عند الحصاد للطرز المدروسة.

الطرز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط النسبة المئوية لإصابة عند الحصاد (%)
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	14.03 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	15.45 <sup>a</sup>
Mayo	1134	135	15.78 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	15.94 <sup>a</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	16.31 <sup>a</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	18.98 <sup>ab</sup>
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	23.19 <sup>b</sup>
L.S.D <sub>0.05</sub>		2.995	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير الى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

### النسبة المئوية (%) لموت القمة النامية

سببت الإصابة بحفار الساق *Sesamia cretica* نسب موت مختلفة للقمة النامية للطرز المختبرة، وسُجّلت أعلى نسبة مئوية لموت القمم النامية وقدرها 23.19% للطرز Jeeza<sub>15</sub>، ثم 14.17% للطرز Kharabo<sub>113</sub>، و 13.34% للطرز Ezraa<sub>7</sub>، وكان الفرق بين هذا الطراز والطرز Jeeza<sub>15</sub> معنوياً وغير معنوي مع Kharabo<sub>113</sub> عند مستوى معنوية 0.05، بالمقابل بلغت النسبة المئوية لموت القمة النامية في الطراز Dorado<sub>9</sub> 12.04% وكان الفرق بينه وبين الطرز Ezraa<sub>7</sub> و Mayo و Ezraa<sub>67</sub> غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05 (الجدول 4). وهذا يبين تفضيل الحفار للطرزين Jeeza<sub>15</sub> و Kharabo<sub>113</sub> أكثر من الطرز الأخرى لوضع البيض عليها، وبذلك انخفض عدد البيض على الطرز Ezraa<sub>67</sub> و Mayo و Ezraa<sub>5</sub> و Dorado<sub>9</sub> مما انعكس إيجاباً، وساعد على خفض نسبة الإصابة وموت القمم النامية على بادرات هذه الطرز. وهذا يتوافق مع نتائج الزبيدي (1992) من أن النباتات تختلف في طبيعة المواد الموجودة على سطحها وفي المواد الضارة وغير الضارة التي تجعله مرغوباً أو عكس ذلك، أو ربما يعود ذلك للتكوين الخارجي المرتبط بطول النبات وأوراقه وألوانه معاً، مما يؤدي إلى جذب الحشرة الكاملة لوضع البيض أو بالعكس.

الجدول 4. متوسط النسبة المئوية (%) لموت القمة النامية للطرز المدروسة.

الطرز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط النسبة المئوية لموت القمة النامية (%)
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	10.64 <sup>a</sup>
Mayo	1134	135	10.94 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	11.13 <sup>a</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	12.04 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	13.34 <sup>ab</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	14.17 <sup>bc</sup>
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	23.19 <sup>b</sup>
L.S.D <sub>0.05</sub>		2.761	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير الى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05



## الفقد في ارتفاع النبات (%)

سببت الإصابة بحفار الساق *Sesamia cretica* نسباً مختلفة للفقد في ارتفاع النبات، وتميز الطراز Dorado بأعلى نسبة للفقد في طول النبات بلغت 39.18%، تلاه الطراز Mayo (37.8%)، ثم الطراز Jeeza<sub>15</sub> (29.84%)، وكانت الفروق بين الطرز الثلاثة غير معنوية عند مستوى معنوية 0.05، كذلك بلغت النسبة المئوية للفقد في ارتفاع النبات للطراز Kharabo<sub>113</sub> (23.8%)، وكان الفرق بين هذا الطراز والطرز السابقة و Ezraa<sub>7</sub> و Dorado غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05، ومعنوياً مع بقية الطرز، وجاءت بعد ذلك الطرز Ezraa<sub>7</sub> (22.61%) و Ezraa<sub>67</sub> (17.69%) و Ezraa<sub>5</sub> (13.89%) وكان الفرق فيما بينها غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05 (الجدول 5).

الجدول 5. متوسط النسبة المئوية (%) للفقد في ارتفاع النبات للطرز المدروسة.

الطرز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط النسبة المئوية للفقد في ارتفاع النبات (%)
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	17.69 <sup>a</sup>
Mayo	1134	135	37.8 <sup>c</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	13.89 <sup>a</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	39.18 <sup>c</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	22.61 <sup>ab</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	23.8 <sup>ab</sup>
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	29.84 <sup>bc</sup>
L.S.D. <sub>0.05</sub>		9.7	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

## نتائج أضرار الحفار على الطرز المختبرة

### أعداد الثقوب على النبات

اختلفت أعداد ثقوب الحفار على النبات الواحد باختلاف الطراز المدروس، وبلغ أعلى متوسط لعدد الثقوب على النبات الواحد 4.25 ثقب/نبات عند الطراز Jeeza<sub>15</sub>، وكان الفرق عن باقي الطرز معنوياً عند مستوى معنوية 0.05. تلاه الطراز Kharabo<sub>113</sub> (3.75 ثقب/نبات) الذي اختلف عن باقي الطرز عند مستوى معنوية 0.05، ثم الطرازان Dorado و Ezraa<sub>7</sub> بمتوسط بلغ 3 ثقوب/نبات، ثم الطراز Ezraa<sub>5</sub> (2.75 ثقب/نبات)، ثم Ezraa<sub>67</sub> و Mayo بمتوسط قدره 2.5 ثقب/نبات، وكان الفرق بين هذه الطرز غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05 (الجدول 6). أشار عدد من الباحثين إلى إمكانية استخدام أعداد الثقوب على النبات في تقويم حساسية الأصناف المختلفة من الذرة للإصابة بحفارات السوق (Lynch وزملاؤه، 1980؛ Starks وزملاؤه، 1982). واختلف الباحثون حول مدى صلاحية استخدام أعداد الثقوب والأنفاق لتقدير حساسية الأصناف للإصابة بالحفار، وعلى أية حال فإن ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج يمكن أن يكون مؤشراً إضافياً مع بقية المعايير المعتمدة، ويساعد على تبيان أفضل للطرز المدروسة في مقاومتها للحفارات (الحسناوي والكربولي، 2009).

الجدول 6. متوسط أعداد ثقوب حفار الساق *Sesamia cretica* على النبات الواحد للطرز المدروسة.

الطرز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط أعداد ثقوب الحفار على النبات الواحد
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	4.25 <sup>c</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	3.75 <sup>b</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	3 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	3 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	2.75 <sup>a</sup>
Mayo	1134	135	2.5 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	2.5 <sup>a</sup>
L.S.D. <sub>0.05</sub>		0.66	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

## أعداد الأنفاق على النبات

اختلفت أعداد أنفاق الحفار على النبات الواحد باختلاف الطراز المدروس، وكان أعلاها على النبات الواحد 3.75 نفق/نبات في الطراز Jeeza<sub>15</sub>، ثم 3.5 نفق/نبات على الطراز Kharabo<sub>113</sub> وكان الفرق بين الطرازين غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05، ومن ثم 2.75 نفق/نبات على الطراز Dorado، وكان الفارق بين هذا الطراز والطراز Kharabo<sub>113</sub> غير معنوي، ومعنوياً مع بقية الطرز عند مستوى معنوية 0.05، ثم 2.5 نفق/نبات على الطرازين Ezraa<sub>67</sub> و Ezraa<sub>5</sub>، وأخيراً 2.25 نفق/نبات على الطرازين Mayo و Ezraa<sub>7</sub>. إذ لم تُسجل فروق معنوية بينهما عند مستوى معنوية 0.05 (الجدول 7).

الجدول 7. متوسط أعداد أنفاق حفار الساق *Sesamia cretica* على النبات الواحد للطرز المدروسة.

الطراز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط أعداد أنفاق الحفار على النبات الواحد
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	3.75 <sup>c</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	3.5 <sup>bc</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	2.75 <sup>ab</sup>
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	2.5 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	2.5 <sup>a</sup>
Mayo	1134	135	2.25 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	2.25 <sup>a</sup>
L.S.D <sub>0.05</sub>		0.6	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

واختلفت أطوال الأنفاق في السوق باختلاف الطرز، وكان أطول الأنفاق المحفورة (32.16 سم) عند الطرز Jeeza<sub>15</sub>، والذي اختلف معنوياً مع بقية الطرز (باستثناء Ezraa<sub>5</sub>) عند مستوى معنوية 0.05، وكذلك لدى الطراز Ezraa<sub>5</sub> (29.36 سم)، والذي لم يسجل فرقاً معنوياً مع الطراز Kharabo<sub>113</sub> و Mayo عند مستوى معنوية 0.05، وبلغ طول الأنفاق 26.43 سم لدى الطراز Kharabo<sub>113</sub>، و 19.78 سم للطراز Mayo، و 18.62 سم للطراز Ezraa<sub>67</sub>، و 16.52 سم للطراز Ezraa<sub>7</sub>، وأخيراً 13.34 سم للطراز Dorado والتي كانت الفروق فيما بينها غير معنوية عند مستوى معنوية 0.05 (الجدول 8).

الجدول 8. متوسط طول المنطقة المحفورة (سم) بحفار الساق *Sesamia cretica* على النبات الواحد للطرز المدروسة.

الطراز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط طول المنطقة المحفورة على النبات الواحد
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	32.16 <sup>c</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	29.43 <sup>bc</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	26.43 <sup>b</sup>
Mayo	1134	135	19.78 <sup>ab</sup>
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	18.62 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	16.52 <sup>a</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	13.34 <sup>a</sup>
L.S.D <sub>0.05</sub>		7	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

## أعداد اليرقات على النبات

اختلفت أعداد يرقات الحفار على النبات الواحد باختلاف الطراز المدروس، وبلغ أعلى متوسط لعدد اليرقات على النبات الواحد 3.75 يرقة على الطرز<sub>15</sub>Jeeza، ثم 3.25 يرقة على الطراز<sub>113</sub>Kharabo، وكان الفرق بين الطرازين غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05، ثم 3 يرقات على الطراز<sub>9</sub>Dorado، وكان الفرق بينه وبين الطرازين<sub>5</sub>Ezraa و<sub>67</sub>Ezraa غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05، ثم 2.5 يرقة على الطرازين<sub>5</sub>Ezraa و<sub>67</sub>Ezraa، وأخيراً 2.25 يرقة على الطرازين<sub>7</sub>Ezraa و<sub>Mayo</sub> وكانت الفروق بين هذه الطرز غير معنوية عند مستوى معنوية 0.05. (الجدول 9).

يُعدّ تحديد أعداد اليرقات مهماً كونه يمثل الطور الضار للحشرة، إذ تعود له كامل الأضرار التي تحدث للنباتات المزروعة في الحقل، وكذلك الخسارة في المحصول، فهي تعبر عن كثافة الحشرة ومقدار ضررها، وعليه فإن انخفاض أعداد اليرقات على الطرز<sub>5</sub>Ezraa و<sub>67</sub>Ezraa و<sub>7</sub>Ezraa و<sub>Mayo</sub> أدى إلى انخفاض نسبة الإصابة لدى هذه الطرز. لذلك تعد أعداد اليرقات/نبات المؤشر المهم في تقييم حساسية الطرز للإصابة بالحفار *Sesamia cretica*، وهذا يتوافق مع الحسنائي والكربولي (2009).

الجدول 9. متوسط أعداد يرقات الحفار *Sesamia cretica* على النبات الواحد للطرز المدروسة.

الطرز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	متوسط أعداد يرقات الحفار على النبات الواحد
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	3.75 <sup>d</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	3.25 <sup>cd</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	3 <sup>bc</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	2.5 <sup>ab</sup>
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	2.5 <sup>ab</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	2.25 <sup>a</sup>
Mayo	1134	135	2.25 <sup>a</sup>
L.S.D. <sub>0.05</sub>		0.57	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

## تقدير النسبة المئوية للفقْد في الحاصل (%)

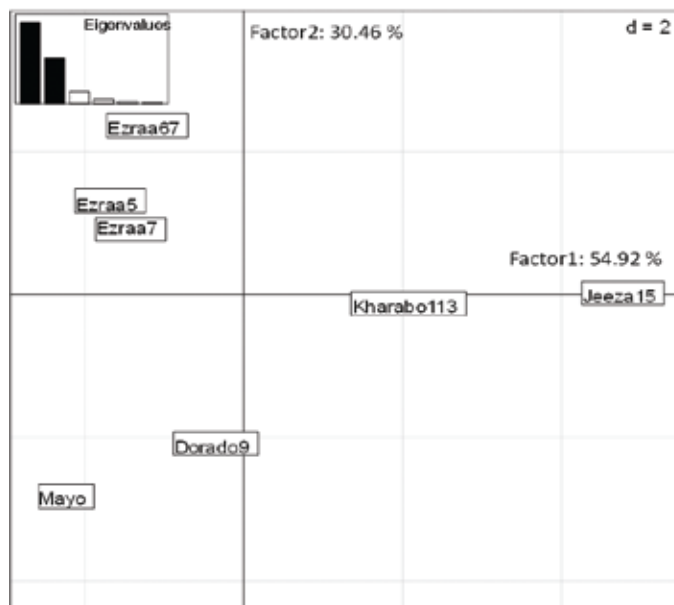
اختلفت النسبة المئوية للفقْد في الحاصل باختلاف الطراز، وبلغت أعلى نسبة للفقْد 72.65 % لدى الطراز Mayo، ثم 65.64 % للطرز<sub>9</sub>Dorado، ثم 63.24 % للطرز<sub>15</sub>Jeeza، وكانت الفروق بين الطرز الثلاثة غير معنوية عند مستوى معنوية 0.05، وبلغ الفقْد 51.73 % للطرز<sub>5</sub>Ezraa، و 49.76 % للطرز<sub>67</sub>Ezraa، و 48.46 % للطرز<sub>7</sub>Ezraa، و 43.22 % للطرز<sub>113</sub>Kharabo. وكان الفرق بين هذه الطرز الثلاثة غير معنوي عند مستوى معنوية 0.05 (الجدول 10).

الجدول 10. النسبة المئوية للفقْد في الحاصل نتيجة الإصابة بـ *Sesamia cretica* للطرز المدروسة.

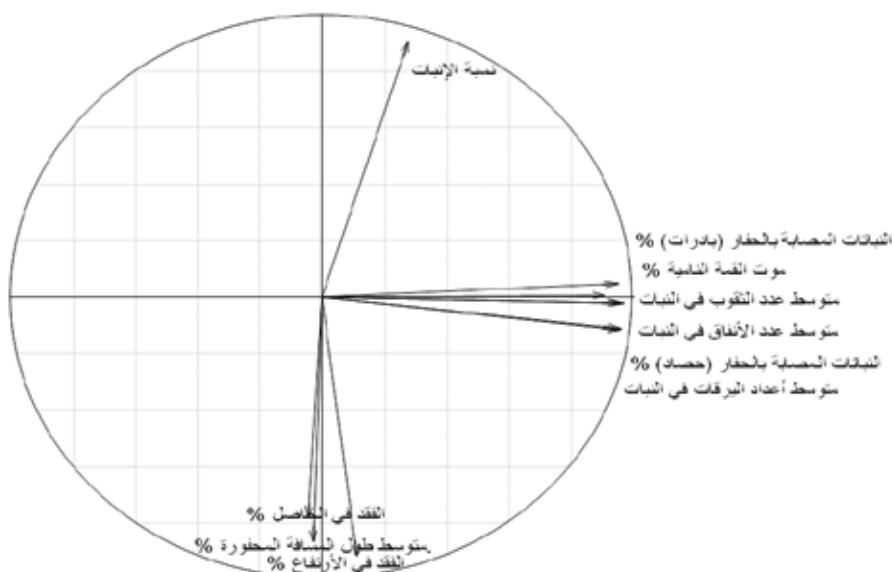
الطرز	عدد النباتات الكلي	عدد النباتات المصابة	النسبة المئوية للفقْد في الحاصل (%)
Mayo	1134	135	72.65 <sup>b</sup>
Dorado <sub>9</sub>	1178	147	65.64 <sup>b</sup>
Jeeza <sub>15</sub>	1358	254	63.24 <sup>b</sup>
Ezraa <sub>5</sub>	1293	140	51.73 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>67</sub>	1398	192	49.76 <sup>a</sup>
Ezraa <sub>7</sub>	1327	157	48.46 <sup>a</sup>
Kharabo <sub>113</sub>	1234	186	43.22 <sup>a</sup>
L.S.D. <sub>0.05</sub>		10.8	

الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05

أجري التحليل للمكونات الرئيسية (PCA)، ونتج عنه عدة محاور، أسهم المحور الأول منها في تفسير 54.92% من التباين الكلي، بينما أسهم المحور الثاني في تفسير 30.46% من التباين الكلي، ليكون مجموع مافسره المحوران 85.38% من التباين الكلي (الشكل 1). إن توضع كل من الطرازين Jeeza<sub>15</sub> و Kharabo<sub>113</sub> في الجزء الموجب من المحور الأول (Factor<sub>1</sub>) (الشكل 2) يعبر عن شدة الإصابة بحفار ساق الذرة المتجلية بالمؤشرات التالية: النسبة المئوية للنباتات المصابة بالحفار، والنسبة المئوية لموت القمة النامية، ومتوسط عدد الثقوب في النبات، ومتوسط عدد الأنفاق في النبات، ونسبة النباتات المصابة بالحفار عند الحصاد، ومتوسط أعداد اليرقات في النبات. بينما توضع بقية الطرز ذات درجات الإصابة الأقل في الجزء السالب من المحور الأول (Factor<sub>1</sub>) وهي: Ezraa<sub>7</sub> و Ezraa<sub>5</sub> و Ezraa<sub>67</sub> و Dorado<sub>9</sub> و Mayo. أما المحور الثاني (Factor<sub>2</sub>) فقد عبّر عن الإنتاجية (الشكل 2)، إذ تتدنى الإنتاجية في الجزء السفلي منه (النسبة المئوية للفقد في الحاصل، ومتوسط طول المسافة المحفورة، والفقد بالارتفاع)، وتزداد الإنتاجية في الجزء العلوي من المحور الذي تقل فيه النسبة المئوية للفقد في الحاصل، والفقد في الارتفاع، وتزداد نسبة الإنبات (الشكل 2)، ووقوع الطرازين Mayo و Dorado في الجزء السفلي من المحور يظهر تدني إنتاجيتهما، أما وقوع الطرز، Ezraa<sub>7</sub>، Ezraa<sub>5</sub>، Ezraa<sub>67</sub> في الجزء العلوي فيدل على انخفاض تعرضهم للإصابة من جهة، وإلى ارتفاع إنتاجيتهما من جهة أخرى.



الشكل 1. المخطط العاملي للمحورين الأول والثاني المعبر عن انتشار الطرز.



الشكل 2. المخطط العاملي للمحورين الأول والثاني المعبر عن مؤشرات الإصابة.

## الاستنتاجات والمقترحات

- تميز الطرازان Jeeza<sup>15</sup> و Kharabo<sup>113</sup> بشدة الإصابة بحفار ساق الذرة المتجلية بالأعراض المذكورة.
- بينت الدراسة تدني إنتاجية الطرازين Dorado و Mayo نتيجة الإصابة بحفار ساق الذرة. *Sesamia cretica* Led.
- تقترح الدراسة تعميم زراعة الطرز Ezraa<sup>67</sup> و Ezraa<sup>7</sup> و Ezraa<sup>5</sup> لانخفاض تعرضها للإصابة من جهة، ولارتفاع إنتاجيتها من جهة أخرى.

## المراجع

- الحسناوي، موسى محمود و حميد حسين الكربولي. 2009. تقويم بعض عناصر المكافحة المتكاملة لحفار ساق الذرة على الذرة البيضاء، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 40 (60): 29-21.
- الزبيدي، حمزة كاظم، 1992. المقاومة الحيوية للآفات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. 440 صفحة.
- الكربولي، حميد حسين. 1997. المكافحة المتكاملة لحفار ساق الذرة. *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Pyralinidae)، إطروحة دكتوراه كلية الزراعة، جامعة بغداد. 117 صفحة .
- الكربولي، حميد حسين وعادل اسماعيل النخيلي. 2006. مسح أولي لحشرات الذرة البيضاء وكفاءة معاملة البذور في التأثير على الحشرات الرئيسية، مجلة العلوم. 141-146: (3) العراقية.
- الكربولي، حميد حسين، عبدالستار عارف علي وعبدالله العزاوي. 1997. تقويم بعض أصناف الذرة المستنبطة محلياً بحفار ساق الذرة الأوربي. *Sesamia cretica* Led.، مجلة إباء للأبحاث الزراعية. 197: 7-214.
- مؤنس عبد المحسن حسين. 1978. دراسات حقلية عن الكثافة العددية لحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* (Lepidoptera :Noctuidae) في وسط العراق ومقاومته بالطرائق الزراعية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 53 صفحة.
- الموسى، حسين. 1979. أنواع الحشرات التابعة الى رتبة حرشفية الاجنحة في الأردن دراسات (علوم طبيعية)، 6 (2): 7-16 .
- Butrona, A., P. Soenagas and P.Revilla. 2001 . Effect of resistance to stem borer attacking flint maize population. Mission biological of Galicia pantereda, Spain. Cited by <http://agro.Sci>, 21:125 - 130.
- Fragalla, A.A. and M.A. Ibrahim. 1990. A preliminary response of two stem borers (Lepidoptera:Noctuidae). J.K.A.U.; Vol. 2:79 - 85.
- Johanson, A., and C. L. Ives.2001. Inventory at Agricultural by Biotechnology for the Eastn and central Africa Region. Prepared for ASARECA &the Africa Bureau of the United States Agency for International Development March 2001 (cited by <http://www.iiia.Msu.Edu/absp/invent-draft2.dpf>).
- Lynch, R.E.; J. F. Robinson and E. C. Berry. 1980. European corn borer; yield losses and damage resulting from a simulated natural infestation. J. Econ. Entomol., 73: 141 - 144.
- Mirkarimi, A.1988. Biological studies on *sorghum* borer *sesamia cretica* Led.(Lepidoltera : Noctuidae ). Irnian journal of Agricultural sciences (Iran) V.18 (1-2): 17 - 36.
- Ozdemir, N. 1988. European corn borer and *sesamia cretica* Led in the black sea region of Turkey. Symposiunon of corn borers and control measures, proceeding :25 - 26.
- Starks, K.J.; R.L. Burton; R.L. Wilson and F.M. Davis. 1982. Southern cornborer: Influence of planting dates and time of infestation on damage to corn, pearl millet, and sorghum. J. Econ. Entomol. 75: 57 - 60.
- Temerak, S.A. and A.A. Negum. 1979. Impact and differential effect of certain biomortality factors on the eggs and newly-hatched larvae of the pink borer *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera. : Noctuidae) on two sugarcane varieties. Zeit. Fut. Ange. Entomology, 88: 313 - 318.

N° Ref-605



## التوصيف الجزيئي لعشبة الباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium* Cav. في سورية

### Molecular Characterization of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) in Syria

د. غسان إبراهيم<sup>(2)</sup>

أ. د. أنور المعمار<sup>(2)</sup>

د. ندى البرني<sup>(1)</sup>

N . Albarni

A . Al-Mouemar

G. Ibrahim

albarninada@hotmail.com

(1) لهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الموارد الطبيعية، دمشق، سورية.

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

#### الملخص

يُعدُّ الباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium* Cav. من النباتات الغازية، وهو من أهم أنواع الأعشاب الضارة الخطيرة التي تهدد زراعة المحاصيل في سورية. تم في هذه الدراسة التوصيف الجزيئي للطرازين الوراثيين لهذا النوع المنتشرين في البيئة السورية (ذو الأزهار البنفسجية، وذو الأزهار البيضاء) باستخدام تقانة ISSR-PCR، التي أظهرت تعددية شكلية بلغت 91.33% بين عينات الباذنجان البري والمزروع، إذ انفصلت الأنواع البرية في عنقود والأنواع المزروعة في عنقود آخر.

ضم تحت العنقود الأول نوعي الباذنجان البري ذو الأزهار البنفسجية والبيضاء. وانقسمت أنواعه إلى تجمعين: ضم الأول الباذنجان البري ذو الأزهار بنفسجية اللون المأخوذ من موقعين جغرافيين مختلفين، وهما على درجة عالية من القرابة الوراثية وبمسافة وراثية قدرها 10.48. في حين ضم التجمع الثاني نوع الباذنجان البري ذو الأزهار بيضاء اللون بمسافة وراثية بلغت 20.62. وهذا يطرح إمكانية إعادة تسميته كنوع أو صنف جديد من الباذنجان البري. في حين ضم تحت العنقود الثاني أصناف الباذنجان المزروع.

**الكلمات المفتاحية:** الباذنجان البري، الطراز الوراثي، التعددية الشكلية، ISSR-PCR.

#### Abstract

Silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) is the most serious invasive weed, threatening crops in Syria. Molecular Characterization of the two genotypes of silverleaf nightshade (violet and white flowers) spread in the Syrian environment was done using ISSR-PCR technique. The ISSR-PCR technique has showed polymorphism (91.33%) between silverleaf nightshade and cultivated eggplant, as the wild and cultivated species were separated in two different clusters. The first cluster included both violet and white flowers genotypes of silverleaf nightshade, and had two groups: the first group included the genotype with violet flowers, collected from two different geographical sites, and they were at a high genetic relevance degree with a genetic distance of about 10.48, while, the second group included the genotype with white flowers, with a genetic distance of about 20.62. This raises the possibility of renaming it as a new species or variety of silverleaf nightshade. The second cluster included cultivated eggplant varieties.

**Key words:** Silverleaf nightshade, Genotype, Polymorphism, ISSR-P.

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

## المقدمة

يُعدُّ الباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Nightshade Silverleaf) (Solanaceae) من أهم أنواع الأعشاب الضارة الغازية الخطيرة التي تلحق أضراراً بالإنتاج الزراعي في حوض البحر المتوسط، ولاسيما في الدول التي تتميز بصيف حار وجاف (المعمار وزملاؤه، 2010). وقد أصبح هذا النوع في السنوات الأخيرة الأكثر أهمية لدى باحثي الأعشاب الضارة ومكافحتها في العالم نظراً لانتشاره الواسع خارج موطنه الأصلي وهو جنوب غربي الولايات المتحدة الأمريكية وشمالى المكسيك (Anonyme، 1980)، وأكد Almouemar (2005) أن نبات الباذنجان البري له قدرة وسرعة كبيرة على الانتشار والانتقال في منطقة وجوده، وبالرغم من ارتباط طرائق وأنماط انتشاره بشكل مباشر أو غير مباشر مع أنماطه التكاثرية المختلفة، وصفاته الشكلية والفيزيولوجية، وأطواره الحياتية، فإنها كثيرة وفعّالة. لقد استطاع هذا النوع في سورية بفضل خصائصه البيئية والبيولوجية، أن يغزو المحاصيل الزراعية الحولية أو المعمّرة، والمناطق غير الزراعية، وجوانب الطرق وأقنية الري، ما جعل منه نباتاً غازياً لجميع البيئات الزراعية وغير الزراعية (البرني وزملاؤها، 2011).

ينتشر الباذنجان البري بشكل رئيس في المناطق الشمالية الشرقية من سورية، التي تعدُّ المناطق الرئيسة لزراعة محصولي القطن والقمح. قُدِّرَت المساحة الإجمالية المصابة بهذا النوع لعام 2003 بأكثر من 14810 هكتار. وبلغت في عام 2011 نحو 26862 هكتاراً موزعةً بين الحقول الزراعية والأراضي غير المزروعة وجوانب الطرق والأماكن العامة (تقارير مصالِح وقاية المزروعات، 2003 و 2011). تظهر الأضرار غير المباشرة للباذنجان البري من خلال إعاقته تنفيذ العمليات الزراعية، وسد المصارف وأقنية الري، وتدني خصوبة الأراضي التي ينتشر فيها (Ameur، 1993؛ Gmira وزملاؤه، 1998)، إضافةً لتأثيره السام في المواشي والإنسان (Bell وزملاؤه، 1990). أما أضراره المباشرة فتظهر من خلال التنافس الميكانيكي بينه وبين المحصول المزروع، وعن طريق إفرازه لمركبات سامة ومثبّطة لنمو المحاصيل الزراعية والأعشاب الأخرى (Bell وزملاؤه، 1990؛ Albarni، 2013).

بيّنت الدراسة الكمية والوصفية أن صبغيات الباذنجان البري صغيرة بشكل عام يبلغ عددها  $(2n=24)$  صبغياً، ويتراوح طولها بين 1 و 6 ميكرونات، وغالباً يوجد زوج أو زوجان من التوابع (Chennavee-Raiyah و Krishnappa، 1976؛ Khanas، 1996). وبالاعتماد على الصفات الشكلية يوجد للباذنجان البري طرازان وراثيان: ذو الأزهار البنفسجية، وذو الأزهار البيضاء. وتعدُّ التباينات الشكلية من المعايير الأولى التي استُخدمت في عملية التوصيف والتصنيف ودراسة التباينات بين الأنواع المختلفة وفي داخلها. لكن الاعتماد على الصفات الشكلية لدراسة التنوع النباتي غير كاف، وبشكل خاص عند وجود تقارب كبير بين النباتات، نتيجة التأثير الشديد للصفات المظهرية بالظروف البيئية المحيطة بالنبات (Degani وزملاؤه، 1998). وتم مؤخراً دراسة التنوع الوراثي باستخدام المؤشرات الجزيئية المهمة التي تعتمد على تفاعل الـ PCR (Hodgkin وزملاؤه، 2001) من أهمها: تقانة التوابع الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR) (Zietkiewicz وزملاؤه، 1994)، والتي تستخدم معلماً جزيئياً في دراسة البنية الوراثية، والتنوع الوراثي، والخصائص التحسينية للنباتات المدروسة (Borner وزملاؤه، 2002). تعتمد هذه التقانة على تضخيم المواقع (100-3000 bp) بين التوابع الدقيقة المتقاربة والمتوضعة بشكل متعاكس (Zietkiewicz وزملاؤه، 1994)، باستخدام بادئات وحيدة طولها بين 16 و 18 bp. ويكون عدد الحزم المنتجة مرتبطاً بشكل عكسي مع عدد النكليوتيدات في وحدة تكرار المحضر (Nagaraju وزملاؤه، 2002)، وهي تعطي مستويات عالية من التعددية الشكلية لـ DNA. وتمتاز هذه التقانة بأنها سريعة، وذات تكرارية ووثوقية عالية (Chowdhury وزملاؤه، 2002)، ولا تحتاج إلى معلومات مسبقة عن المجين (Kijas وزملاؤه، 1995). كما أنها لا تحتاج إلى تراكيز عالية من الـ DNA للمادة المدروسة (Borner و Branchard، 2001)، ويمكن الكشف عن التباينات النكليوتيدية ذات السيادة في التوريث. وتعدُّ مؤشرات ISSR مفيدة جداً في كشف اختلافات السلالات الخضرية الجسمية (Albani و Wilkinson، 1998)، وبسبب بساطتها فإنها تزيد من إمكانية استخدامها في الوسم الجيني (Ammiraju وزملاؤه، 2001). وتمتاز مؤشرات ISSR بأنها غزيرة، لذلك فهي تعطي عدداً كبيراً من الحزم، كما أن مستوى التعددية الشكلية عالٍ إلى متوسط، وطبيعة التوريث سائد إلى متنح، والقدرة على التضخيم عالية إلى متوسطة، والتكاليف منخفضة، بالإضافة إلى أن جهد تنفيذها منخفض (Van der Nest وزملاؤه، 2000). تقيد تقانة ISSR في إمكانية دراسة غزارة انتشار SSR في المجين، إذ أن الحزم المنتجة من قبل مرئسة ISSR مع تسلسل تابع دقيق يعكس التسلسل المرتبط بالحافز في المجين. كما يمكن تصميم مرئسات ISSR بسهولة ومن دون معلومات مسبقة عن التسلسل الجيني، وتستخدم بشكل واسع في مجالات المجتمعات الوراثية، ورسم الخرائط الوراثية، ووسم المورثات (Rakoczy-Trojanowska و Bolibok، 2004). لقد استُخدمت هذه التقانة لدراسة التنوع الوراثي في العديد من الأنواع النباتية مثل البطاطا (Borner وزملاؤه، 2002). قام Shiro وزملاؤه (2008) بدراسة التنوع الوراثي لثمانية أصناف من الباذنجان المزروع *Solanum melongena* L. وثمانية أنواع أخرى من جنس *Solanum* بتطبيق تقانة ISSR-PCR، إذ تم تضخيم 552 حزمة ذات تعددية شكلية بنسبة 99.1%، نتجت عن 34 بادئة أعطت نتائج تضخيم من أصل 100 بادئة مستخدمة. وقد انقسمت أنواع الجنس *Solanum* نتيجة التحليل العنقودي إلى سبعة عناقيد كالتالي: (1) أصناف الباذنجان المزروع *S. aethiopicum*، (2) *S. melongena* و *S. anguivi*، (3) *S. incanum*، (4) *S. kurzii* و *S. violaceum*.

(5) *S. macrocarpon*، (6) *S. virginianum*، (7) *S. Torvum*. وعند تطبيق تقانة ISSR-PCR من قبل El-Mansy و Mahmoud (2012) على عشرة أصناف مصرية من الباذنجان المزروع، تم تضخيم 71 حزمة منها 47 حزمةً أبدت تعددية شكلية بنسبة 61 %، نتجت عن 7 بادئات من أصل 20 بادئةً مستخدمةً. وانقسمت شجرة القرابة الوراثية للأصناف المدروسة إلى عنقودين، احتوى كل عنقود على الطراز الوراثي للأصل. بينما أشار Channe وزملاؤه (2013) عند تطبيق تقانة ISSR-PCR على خمسة أصناف هندية من الباذنجان المزروع إلى وجود 69 حزمة قابلة للعد منها 44 حزمةً أبدت تعدديةً شكليةً نتجت عن 11 بادئةً، بمتوسط 4 حزم لكل بادئة. وانقسمت شجرة القرابة الوراثية للأصناف المدروسة إلى عنقودين، ضم العنقود A الطراز الوراثي للصنف MPKV فقط، بينما ضم العنقود B ثلاثة طرز وراثية. هدف البحث: دراسة التوصيف الجزيئي للطرازين الوراثيين لعشبة الباذنجان البري *S. elaeagnifolium* المنتشرين في سورية باستخدام تقانة ISSR-PCR.

### مواد البحث وطرائقه

نُفذت التجارب المخبرية في مخبر البيولوجيا الجزيئية التابع لكلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق (سورية)، ومخبر أبحاث الأعشاب الضارة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية.

تم جمع الثمار الحاوية على البذور لنباتات الباذنجان البري *S. elaeagnifolium* في شهر تشرين الأول (أكتوبر) خلال طور النضج التام من الحقول المزروعة بالقطن في محافظة دير الزور لموسم عام 2010، فُجمعت بذور النباتات ذات الأزهار البنفسجية من بلدة موحسن، وبذور النباتات ذات الأزهار البيضاء من بلدة العبد الشرقية. كما تم جمع بذور النباتات ذات الأزهار البنفسجية من الأراضي غير المزروعة وجوانب الطرق في بلدة حتيّة التركمان التابعة لمحافظة ريف دمشق. واختيرت هاتان المنطقتان وفقاً لاختلافاتهما في مواصفات البيئة الزراعية، وكونهما مناطق لانتشار عشبة الباذنجان البري (الجدول 1). وتم الحصول على بذور أصناف الباذنجان المزروع *S. melongena* المدروسة من مخبر أبحاث اعتماد أصناف بذور الخضار التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية.

#### الجدول 1. مواقع أماكن جمع العينات المدروسة.

مكان الجمع	خط الطول	خط العرض	الارتفاع عن سطح البحر (قدم)
موحسن (دير الزور)	40°19'09.69" E	35°14'14.91" N	643
العبد الشرقية (دير الزور)	40°17'07.94" E	35°14'36.12" N	650
حتيّة التركمان (ريف دمشق)	36°22'01.32" E	33°25'11.57" N	2123

تم التعقيم السطحي لبذور كل من الباذنجان البري ذو الأزهار البنفسجية، والباذنجان البري ذو الأزهار البيضاء، وثلاثة أصناف من الباذنجان المزروع *S. melongena* والعادي Solistice (شركة Bourget et Sanvisin)، والمتناول 71-SRR 41 (شركة Serria)، وشبيه بالحمصي Yaghouthe F1 (شركة Vilmorin) باستخدام محلول هيبوكلوريد الصوديوم NaOCl تركيز 5 % لمدة دقيقة واحدة، ثم غُسلت خمس مرات بالماء المقطر، وجُففت بين سطحي ورق نشاف جاف (Martin وزملاؤه، 1990). زُرعت البذور المُعمّمة سطحياً من كل من الباذنجان البري والمزروع كل على حدة، وبشكل متناوب في ثيات ورقة الإنبات نوع Pleated Paper بمعدل 25 بذرة/ورقة موضوعة على طبقة من الكرات الزجاجية المخبرية بسماكة 1 إلى 1.5 سم داخل علب إنبات بلاستيكية شفافة (9 × 14 × 20) سم مَزُوْدَة بأغطية شفافة محكمة الإغلاق، وحُضرت أربعة مكررات لكل نوع من أنواع البذور. تمت إضافة 50 مل من الماء المقطر لكل علب على حدة، وتم تغذيتها بمحلول سمادي متوازن (9.5/ع/ل). أُغلقت العلب بإحكام وتم لفها ببارافيلم 2 إنش للمحافظة على الرطوبة، ثم وضعت على طاولة في غرفة نمو على درجة حرارة 25°م و16 ساعة إضاءة، لمدة 15 يوماً. تم عزل الـ DNA بطريقة CTAB المعدلة وفقاً لما أشار إليه Saghai-Marrof وزملاؤه (1984) مع إجراء بعض التعديلات الطفيفة. حيث طُحنت 2 إلى 3 أوراق فتية خضراء من بادرات الطرز البرية والأصناف المزروعة في الأزوت السائل حتى الحصول على مسحوق ناعم، ثم مُزجت بـ 1 مل من محلول الاستخلاص Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide (CTAB)، وحُضنت الأنابيب في حمام مائي على درجة 65°م مع التحريك المستمر لمدة 3 ساعات، ثم وضعت بعد ذلك على الثلج لمدة 5 دقائق، وأضيفت بعد ذلك كمية مماثلة من مزيج (24:1) كلوروفورم: أيزوميل الكحول. ومُزج الخليط بلطف لمدة 10 دقائق باستخدام هزاز آلي عند درجة حرارة المخبر. ثم تم تشغيل المزيج بوساطة جهاز الطرد المركزي عند سرعة 10000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق، ونُقل الطور العلوي المتشكل الحاوي على الأحماض النووية بعد عملية التنفيل بوساطة ماصة إلى أنابيب تنفيل جديدة، وأضيف لها أيزوبروبانول مبرّد بمعدل 0.6 من حجم الرشاحة، ثم تم تحريك المزيج بلطف بقلب الأنبوب رأساً على عقب عدة مرات، ووضع على درجة الحرارة - 20°م حتى اليوم الثاني ليعرسب الـ DNA. أُضيف لـ DNA المُترسّب 100 ميكروليتر من محلول الإيتانول 80 % البارد (المحفوظ



بدرجة - 20 م°، وتُترك في الثلج لمدة 20 دقيقة، ثم تم التخلُّص من محلول الغسيل بعد التنشيل عند سرعة 10000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق على درجة 4 م°. تم تجفيف راسب الـ DNA باستخدام التجفيف مع التفريغ الحراري في مجفدة على درجة حرارة 37 م° لمدة 10 دقائق. وأذيت عينات الـ DNA في 50 ميكروليتر من المحلول المنظم (10 mM Tris- HCl, 1mM EDTA) (TE) باستخدام هزاز آلي لمدة 12 إلى 24 ساعة على درجة الحرارة 4 م°. كما تم التخلُّص من الـ RNA الناتجة عن عملية الاستخلاص وذلك بإضافة 2 ميكروليتر من أنزيم RNase (10 مغ/مل) والتحصين على درجة الحرارة 37 م° لمدة نصف ساعة، ثم أُضيف حجم مماثل من الكلوروفورم: أيزوميل الكحول (1:24). وبعد التنشيل تم نقل الطور العلوي لأنبوب جديد. أُضيف له 0.6 من الحجم أيزوبروبانول وتُترك على درجة الحرارة 4 م° لمدة ساعة، وتم ترسيب الـ DNA بعد التنشيل بسرعة 10000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق، ثم غُسل ثانيةً بوساطة الإيتانول 80 %، وجُفِّف هوائياً للتخلُّص من آثار الإيتانول ضمن جهاز المُجفِّف بالتفريغ والحرارة (block Heater Dry) نوع Labtech. ثم أذيب الـ DNA في محلول TE المعقم.

تم استخدام جهاز Power Wave XTM (Bio-Tek Instruments, Inc.) لتقدير كمية الـ DNA وتحديد نقاوته. إذ أن النسبة بين قراءة الموجة 260 نانومتر والموجة 280 نانومتر تساعد على تقدير نقاوة الحمض النووي، ويجب أن تتراوح هذه النسبة بين 1.8 و 2 (Maniatis وزملاؤه، 1982). كما أن قراءة الامتصاص على طول الموجة 260 نانومتر تسمح بحساب تركيز الـ DNA في العينة المقاسة. وتم حساب تركيز الـ DNA وفق المعادلة التالية (Maniatis وزملاؤه، 1982):

$$\text{DNA concentration (g/L)} = [\text{OD}_{260} \times \text{معامل التمديد} \times 50 \text{ (g/ml)}] / 1000$$

حيث تُمثلُّ OD<sub>260</sub> الكثافة الضوئية لامتصاص الحمض النووي (µg) عند الموجة 260 نانومتر. ثم مُدِّدت عينات الـ DNA للحصول على التركيز 40 نانوغرام/ ميكروليتر.

تم التقدير النوعي على هلامة الأغاروز، إذ يظهر الـ DNA ذو النوعية الجيدة على شكل حزمة (Band)، بينما يكون الـ DNA سيء النوعية مبعثراً وغير واضح الحدود (Smear). وتم تطبيق تقانة ISSR-PCR وأجري اختبار 18 بادئة تم الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية في سورية بتركيز 10 ميكرومول (2 ميكروليتر) من البادئ. كما استخدم 12.5 ميكروليتر من X PCR Master Mix والذي تم الحصول عليه من شركة (Fermentas, Germany) الحاوي على المكونات التالية: (MgCl<sub>2</sub>, Taq-Polymerase, dNTPs) و DNA بتركيز 40 نانوغرام/ ميكروليتر، وأكمل الحجم إلى 25 ميكروليتر بالماء المقطر. أُجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ Williams وزملائه (1990) مع بعض التعديلات، فكان حجم التفاعل النهائي 25 ميكروليتر. وقد تم هذا التفاعل في جهاز التدوير الحراري من شركة (APOLLO, USA) موديل ATC 401 وفقاً للظروف التالية:

1 - الانفصال: 94 م° لمدة 5 دقائق.

2 - 40 دورة تتضمن كل منها:

أ. التحطم: 94 م° لمدة 30 ثانية.

ب. الالتحام: حسب درجة حرارة البادئات لمدة دقيقة واحدة.

ج. الاستطالة: 72 م° لمدة دقيقة.

د. اكتمال التفاعل على درجة الحرارة 72 م° لمدة عشر دقائق.

حُفظت العينات على درجة الحرارة 4 م°، لتفصل الحزم بعدها بالترحيل على هلامة الأغاروز 2 % . وتم تحضير هلامة الأغاروز بتركيز 2 % وذلك لفصل حزم الـ DNA الناتجة عن التضخيم. حيث حُضرت صبغة الترحيل (Bromophenol blue) التي تحتوي على المكونات التالية: (15% Ficoll 400 + 1.03 % Bromophenol Blue + 0.03 % Xylene Cyanol FF + 0.4 % Orange G + 10 mM Tris-HCl + 50 mM EDTA) وأُضيف 5 ميكروليتر من هذه الصبغة Bromophenol blue لـ 25 ميكروليتر لكل عينة من منتجات التضخيم، وحُقنت في آبار هلامة الأغاروز التي تم تحضيرها، و 5 ميكروليتر من صبغة الايثيديوم برومايد (50 ميلي غرام/مل). كما تم حقن عينة من مؤشر 1000 bp DNA من شركة (Fermentas, Germany) وذلك لتحديد الحجم الجزيئي للحزم الناتجة. وتم الترحيل على هلامة الأغاروز بمرور حقل كهربائي قدره 100 فولت لمدة ساعتين ونصف، ثم تم تصوير الهلامة التي تحتوي على الحزم بجهاز (Agle Eye II Taratagene) Image Analyzer. ومشاهدة حزم الـ DNA بوجود الأشعة فوق البنفسجية UV-light.

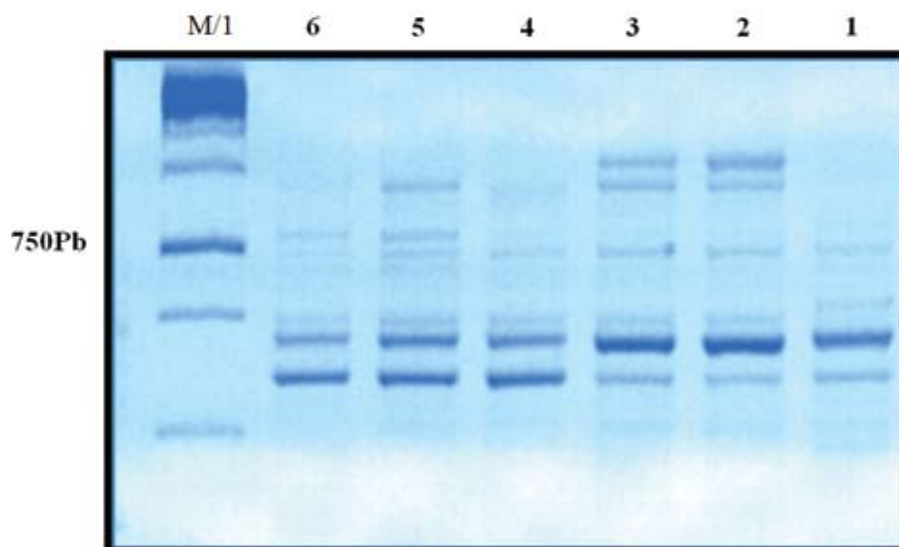
#### التحليل الإحصائي:

حُدِّدت درجة القرابة الوراثية، ورُسمت شجرة القرابة الوراثية (Dendrogram) بين نباتات نوعي الباذنجان المدروسين، بتطبيق طريقة التحليل العنقودي (Cluster Analysis) باستخدام برنامج 1.31 Poptgene الإحصائي. إذ يسمح التحليل العنقودي بتقسيم النباتات المدروسة إلى مجموعات، تعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها، إذ تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي، أو بناءً على أصلها ونسبها.

تم جمع نتائج عملية التضخيم في جداول اعتماداً على مقارنة وجود أو غياب حزم الحمض النووي DNA بين النباتات التي جُمعت من المواقع المختلفة، فأعطى الرقم (1) عند وجود حزمة الـ DNA ذات وزن جزيئي محدد عند أي طراز أو صنف، والرقم (0) لعدم وجودها. ويتضمن ذلك الحزم الواضحة فقط. وقد نُظمت الجداول لكل بادئة على حده (Adonina وزملاؤه، Suman; 2005 وزملاؤه، Zhi-Peng; 2005 وزملاؤه، Zhong; 2007 وزملاؤه، 2009). ولهذا سُكِّلت مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (Percent Disagreement Values) (PDV). وقد تم إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة، بتطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير الموزونة (UPGMA) (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averaging)، إذ أن ارتفاع قيم هذه المصفوفة يدل على وجود اختلاف وراثي، وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين العينات المدروسة (Nei، 1972 و 1978).

## النتائج والمناقشة

تم استخلاص الحمض النووي DNA من البادرات الفتية بعمر أسبوعين، وقياس تركيزه ونقاوته بجهاز المطياف الضوئي، فتراوحت التراكيز بين 0.56 و 1 ميكروغرام/ميكروليتر، ونقاوة العينات بين 1.8 و 2. مُدِد تركيز الحمض النووي DNA ليصبح 40 نانوغرام/ميكروليتر. وطُبِّقت تقانة ISSR-PCR للتمييز بين الطرز والأصناف المدروسة، فتم اختبار 18 بادئة، أعطت 10 بادئات منها حزماً واضحة وذات تعددية شكلية (الشكل 1).



الشكل 1. التعددية الشكلية مع البادئة ISSR-36.

1. الباذنجان البري ذو الأزهار البيضاء (دير الزور)
2. الباذنجان البري ذو الأزهار البنفسجية (دير الزور)
3. الباذنجان البري ذو الأزهار البنفسجية (ريف دمشق)
4. الباذنجان المزروع العادي
5. الباذنجان المزروع المتطاوّل
6. الباذنجان المزروع شبيهه بالحمصي

تضمّنت الدراسة اختبار التراكيب الوراثية من الباذنجان البري والباذنجان المزروع. إذ يُبيّن الجدول 2 أن 10 بادئات من أصل 18 بادئة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل، وقد أثبتت البادئات المستخدمة فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين التراكيب الوراثية المدروسة. نجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 37 حزمة، منها 33 حزمة ذات تعددية شكلية، إذ بلغت هذه التعددية 91.33%. وتراوح عدد الحزم لكل بادئة بين 1 كأقل عدد مع البادئتين (ISSR-41) و (ISSR-21) و 6 كأعلى عدد مع البادئة (ISSR-36) بمتوسط بلغ 3.7 لكل بادئة. وتراوح عدد الحزم ذات التعددية الشكلية بين 1 مع البادئتين (ISSR-21) و (ISSR-41) و 5 مع البادئتين (ISSR-23) و (ISSR-10) بمتوسط قدره 3.3 لكل بادئة (الجدول 2).

وبالعودة إلى ما تم عرضه للدراسات العلمية السابقة، يُستدل على وجود توافق بين النسبة المئوية للتعددية الشكلية التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مع النسبة (99.1%) التي ذكرها Shiro وزملاؤه (2008)، ولكنها اختلفت عن النسبة (61%) التي توصل إليها Mahmoud و El-Mansy (2012)، وذلك عند دراسة التنوع الوراثي لعدة أصناف من الباذنجان باستخدام تقانة ISSR-PCR.

الجدول 2. رموز البادئات المستخدمة، وعدد الحزم الكلي وعدد الحزم المتباينة، والنسبة المئوية للتعددية الشكلية (%).

اسم البادئة	عدد الحزم الكلي	عدد الحزم المتباينة	النسبة المئوية للتعددية الشكلية (%)
ISSR-6	4	4	100
ISSR-2	3	3	100
ISSR-23	5	5	100
ISSR-24	4	4	100
ISSR-21	1	1	100
ISSR-10	5	5	100
ISSR-19	5	4	80
ISSR-41	1	1	100
ISSR-36	6	4	66.66
ISSR-40	3	2	66.66
المجموع	37	33	
المتوسط	3.7	3.3	91.33

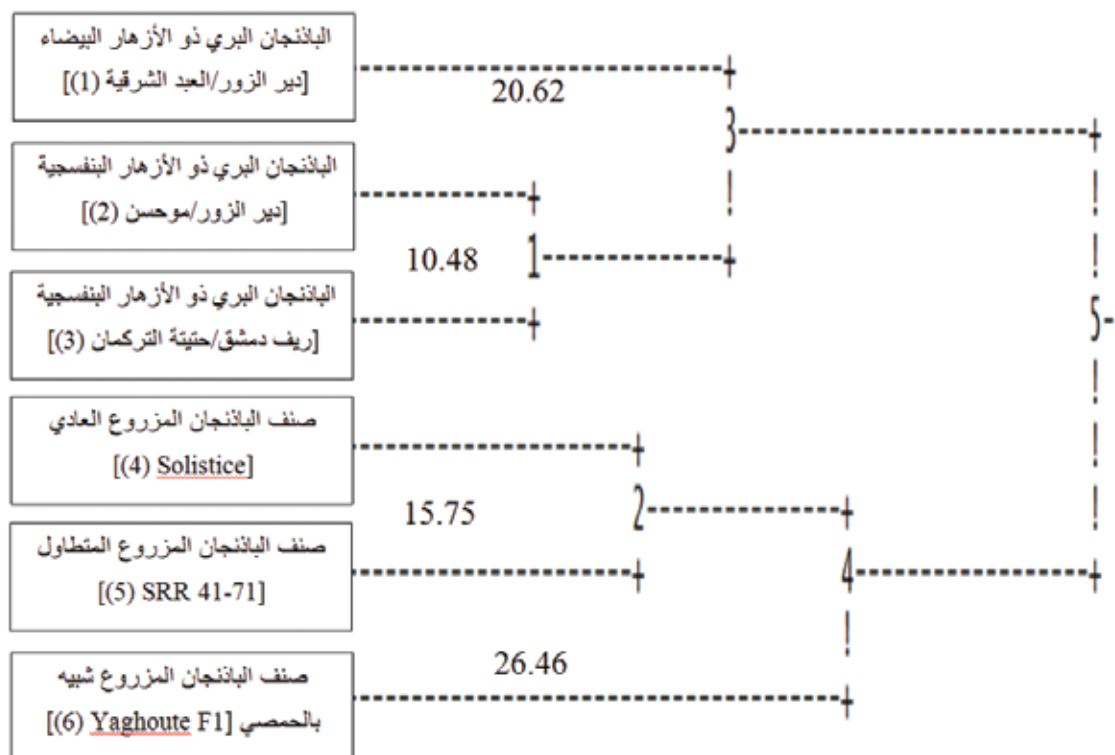
يُبين الجدول 3 أن أقل قيمة لـ PDV هي 0.2097 بين الطراز 2 والطراز 3 (نوعي الباذنجان البري ذو الأزهار بنفسجية اللون المأخوذ من موقعين مختلفين جغرافياً)، ما يدل على التقارب الوراثي بينهما. بينما كانت أعلى قيمة لها 0.9719 بين الطراز 1 (الباذنجان البري ذو الأزهار بيضاء اللون) والنوعين 4 و 5 (صنفي الباذنجان المزروع العادي والمتطاوّل) على التوالي. وأيضاً بين الطراز 3 (الباذنجان البري ذو الأزهار بنفسجية اللون) والصنف 5 (صنف الباذنجان المزروع المتطاوّل SRR 41-71) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينها (الجدول 3).

الجدول 3. مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) بين الأنواع المدروسة والشاهد، والنتيجة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة (UPGMA) بتطبيق تقانة ISSR-PCR (Nei، 1978).

	1	2	3	4	5	6	
الباذنجان البري ذو الأزهار البيضاء (دير الزور)	1	****					
الباذنجان البري ذو الأزهار البنفسجية (دير الزور)	2	0.4329	****				
الباذنجان البري ذو الأزهار البنفسجية (ريف دمشق)	3	0.3920	0.2097	****			
الباذنجان المزروع العادي	4	0.9719	0.6665	0.8383	****		
الباذنجان المزروع المتطاوّل	5	0.9719	0.9029	0.9719	0.3151	****	
الباذنجان المزروع شبيه بالحمصي	6	0.5199	0.6665	0.6152	0.6665	0.3920	****

يُلاحظ من شجرة القرابة الوراثية (Dendrogram) بين الطرز والأصناف المدروسة المبينة في الشكل 2، أنها انقسمت إلى تحت عنقودين، فضم تحت العنقود الأول طرازي الباذنجان البري 1 و 2 و 3، وانقسمت الطرز بدورها إلى مجموعتين: ضمت الأولى الباذنجان البري ذو الأزهار بنفسجية اللون المأخوذ من موقعين مختلفين جغرافياً (دير الزور/موحسن) و(ريف دمشق/حيتية التركمان) وهما الطرازان 2 و 3 وعلى درجة عالية من القرابة الوراثية وبمسافة وراثية قدرها 10.48. وهذا يدل بوضوح تام على التشابه الوراثي بين عينات الباذنجان البري ذو الأزهار بنفسجية اللون، الذي بدأ انتقاله إلى أماكن جديدة في سورية والذي غالباً ما يتم بسرعة كبيرة عن طريق الأغنام أو السماد العضوي (Almouemar، 2005). بينما ضمت المجموعة الثانية طراز الباذنجان البري ذو الأزهار بيضاء اللون (دير الزور/العبد الشرقية) (الطراز 1) وبمسافة وراثية قدرها 20.62. وهذا يشير التساؤل حول إمكانية إعادة تسميته كطراز جديد أو صنف من الباذنجان البري. كما ضم تحت العنقود الثاني أصناف الباذنجان المزروع (4 و 5 و 6) (العادي Solstice، والمتطاوّل SRR 41-71، وشبيه الحمصي Yaghoute F<sub>1</sub>).

إذ انقسمت أصنافه إلى مجموعتين: ضُمَّت الأولى صنفَي الباذنجان المزروع العادي والمتطاوِل (الصنفان 4 و5)، إذ بلغت المسافة الوراثية 15.75. في حين ضُمَّت المجموعة الثانية صنف الباذنجان المزروع شبيه الحمصي Yaghoute F1 (الصنف 6) وبمسافة وراثية بلغت 26.46. وقد انسجمت هذه النتيجة مع ما أشار إليه Mahmoud وEl-Mansy (2012)، وChanne وزملاؤه (2013)، حيث انفصلت شجرة القرابة الوراثية لأصناف الباذنجان المزروع المدروسة المصرية والهندية إلى تحت عنقودين. وبالعودة إلى ما تم عرضه ولما سبق ذكره من معطيات للدراسات العلمية السابقة يُستدل على وجود توافق للنتائج التي تمَّ الحصول عليها من هذه الدراسة مع ما توَّصل إليه Shiro وزملاؤه (2008)، إذ انفصلت في شجرة القرابة الوراثية أصناف الباذنجان المزروع المدروسة في عنقود وباقي أنواع الجنس *Solanum* في عناقيد أخرى.



الشكل 2. التحليل العنقودي للطرز والأصناف المدروسة باستخدام تقانة ISSR-PCR.

## الاستنتاجات

1. أظهرت تقانة ISSR-PCR تعددية شكلية تمثلت في إظهار التباينات بين عينات الباذنجان البري والمزروع، إذ بلغت التعددية الشكلية 91.33%، باستخدام 18 بادئة من بادئات ISSR، أعطت 10 بادئات نتائج تضخيم، وانفصلت الطرز البرية في عنقود والأصناف المزروعة في عنقود آخر.
2. أظهرت هذه التقانة أيضاً فروقاً بين طراز الباذنجان البري ذو الأزهار البنفسجية وطراز الباذنجان البري ذو الأزهار البيضاء، وهذا يطرح إمكانية إعادة تسميته طرازاً جديداً من الباذنجان البري.
3. دلت الدراسة على التشابه الوراثي الكبير بين عينات الباذنجان البري ذي الأزهار البنفسجية، وهذا يعود لحدثة دخول الطراز إلى سورية، ويعطي فكرة عن إمكانية استجابة نباتاته لعمليات المكافحة الحيوية أو الكيميائية.

## المقترحات

مما سبق تقترح الدراسة القيام بالتوصيف الجزيئي لنباتات الباذنجان البري في جميع مناطق انتشارها في سورية لمعرفة مدى درجة القرابة الوراثية فيما بينها، ومع عينات باذنجان بري في الدول المجاورة.

## المراجع

- البرني، ندى والمعمار، أنور وإبراهيم، غسان. 2011. تأثير مساحيق الباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium* Cav. خلال طور النضج التام في إنبات ونمو القمح. مجلة الكيمياء البيولوجية والعلوم البيئية. 6 (3): 416-428.
- تقارير مصالحي وقاية المزروعات. 2003. مديريات الزراعة والإصلاح الزراعي في الحسكة والرقة ودير الزور- تقارير غير منشورة.
- تقارير مصالحي وقاية المزروعات. 2011. مديريات الزراعة والإصلاح الزراعي في الحسكة والرقة ودير الزور وحلب وحمص - تقارير غير منشورة.
- المعمار، أنور ومحمد، عبد الحكيم وعثمان، عدنان وطباش، سمير ويونس، خلدون. 2010. الباذنجان البري. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - مديرية وقاية النبات بالتعاون مع الهيئة العليا للبحث العلمي، منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي: 5-24.
- Adonina, I. G.; E. A. Salina, E. G. Pestsova and M. S. Röder. 2005. Transferability of Wheat Microsatellites to Diploid *Aegilops* Species and Determination of Chromosomal Localizations of Microsatellites in The S Genome. *Genome*. 48: 959 - 970.
- Albani, M. C.; and M. J. Wilkinson. 1998. Inter Simple Sequence Repeat Polymerase Chain Reaction For The Detection of Somaclonal Variation. *Plant Breeding*. 117: 573 - 575.
- Albarni, N. 2013. Allelopathic Effect of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) on Germination and Growth of Wheat (*Triticum* spp.). Ph.D Thesis, Damascus University, Damascus, Syria. 249 pp.
- Almouemar, A. 2005. Morelle Jaune (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) Une Espèce Envahissante Des Cultures Cotonnières du Nord de la Syrie. Workshop International "Invasive Plants in The Mediterranean Type Regions of The World" Montpellier. P 42.
- Aneur, A. 1993. Dynamique de la Levée de la Morelle Jaune (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) Dans la Betterave à Sucre et le Blé au Tadla. Mèm. Troisième Cycle Agro. Opt. Malher. IAV. Hassan II, Rabat. P 226.
- Ammiraju, J. S. S.; B. B. Dholakia, D. K. Santra, H. Singh, M. D. Lagu, S. A. Tamhankar, H. S. Dhaliwal, V. S. Rao, V. S. Gupta and P. K. Ranjekar. 2001. Identification of Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers Associated With Seed Size in Wheat. *Theor. Appl. Genet.* 102 (5): 726 - 732.
- Anonyme, T. 1980. Report of Silverleaf Nightshade Research. Keih Turnbull Research Institute- Victoria- Australia. Dep. of Grown Lands and Survey. Pamplet N° 79.
- Bell, C. E.; I. G. Elefthe Rohorinos and E. Koutoula-Syka. 1990. Biology and Control of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.). *Zizaniologia*. 2 (3): 135 - 143.
- Bornet, B. N. and M. Y. Branchard. 2001. Non-Anchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers: Reproducible and Specific Tools For Genome Fingerprinting. *Plant Molecular Biology Reporter*. 19: 209432-22:427 ,215-.
- Bornet, B.; F. Goraguer, G. Joly and M. Branchard. 2002. Genetic Diversity in European and Argentinean Cultivated Potatoes (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*) Detected by Inter-Simple Sequence Repeats (ISSRs). *Genome*. 45: 481 - 484.
- Channe, J. B.; N. V. More and R. S. Kadam. 2013. Assortment of Genetic Diversity in Brinjal (*Solanum melongena*) Genotypes Using ISSR Markers. *Indian Journal of Applied Research*. 3 (6): 44 - 46.
- Chowdhury, M. A.; B. Vandenberg and T. Warkentin. 2002. Cultivar Identification and Genetic Relationship Among Selected Breeding Lines and Cultivars in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*. 127:317 - 325.
- Degani, C.; L. G. Rowland, A. Levi Hortynski and G. J. Galletta. 1998. DNA Fingerprinting of Strawberry (*Fragaria xananassa*) Cultivars Using Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers. *Euphytica*. 1025: 247 - 253.
- Gmira, N.; A. Douira and M. Bouhache. 1998. Ecological Grouping of *Solanum elaeagnifolium*: a Principal Weed in The Irrigated Tadla Plain (Central Morocco). *Weed Research*. 38 (2): 8794-. {a} Lab. Bot. d' Ecol. Veg., Fac. Sci. BP 133, Kenitra, Morocco.
- Hodgkin, T.; R. Roviglioni, M. C. De Vicente and N. Dudnik. 2001. Molecular Methods In The Conservation and Use Of Plant Genetic Resources. *Acta Hort. ISHS*. 546:107 - 118.
- Khanas, M. 1996. Etude de la Variabilité Morphologique et Cytologique Chez les Populations à Fleurs Violette et Blanch de la Morelle Jaune (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) Dans le Tadla. Doctorat de Troisième Cycle. Université Mohammed V, Fac. Scie. Rabat.

- Kijas, J. M. H.; J. C. S. Fowler and M. R. Thomas.1995. An Evaluation of Sequence Tagged Microsatellite Site Markers For Genetic Analysis Within Citrus and Related Species. *Genome*. 38:349 - 355.
- Krishnappa, D. G. and M. S. Chennavee-Raiah.1976. Karyomorphological Studies in Spinaceous Species of Solanum. *Proceedings of The Indian National Science Academy*. 42 (1): 25 - 28.
- Mahmoud, M. I. and A. B. El-Mansy.2012. Molecular Identification of Eggplant Cultivars (*Solanum melongena* L.) Using ISSR Markers. *Journal of Applied Sciences Research*. 8 (1): 69.
- Maniatis, T.; E. F. Fritsch and J. Sambrook.1982. *Molecular Cloning: Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor/NY.
- Martin, V. L.; E. L. McCoy and W. A. Dick.1990. Allelopathy of Crotat Residues Influences Corn Seed Germination and Early Growth. *Agron. J.* 82: 555 - 560.
- Nagaraju, J.; M. Kathirvel, R. R. Kumar, E. A. Siddiq and S. E. Hasnain.2002. Genetic Analysis of Traditional and Evolved Basmati and Non-Basmati Rice Varieties by Using Fluorescence-Based ISSR-PCR and SSR Markers. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99: 5836 - 5841.
- Nei, M.1972. Interspecific Gene Differences and Evolutionary Estimated From Electrophoretic Data on Proteinidentify. *Amer. Naturalist*. 106: 283 - 292.
- Nei, M.1978. Estimation of Average Heterozygosity and Genetic Distance From A Small Number of Individuals. *Genetics*. 89: 583 - 590.
- Rakoczy-Trojanowska, M. and H. Bolibok.2004. Characteristics and Comparison of Three Classes of Microsatellite-Based Markers and Their Application in Plants. *Cell. Mol. Biol. Lett.* 9: 221 - 238.
- Saghai-Marrof, M.A.; R. W. Allard and Q. Zhang.1984. Genetic Diversity and Ecogeographical Differentiation Among Ribosomal DNA Alleles in Wild and Cultivated Barley. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 87: 8486 - 8490.
- Shiro, I.; I. Naoko, M. D. Khan and M. Rahim.2008. ISSR Variations in Eggplant (*Solanum melongena* L.) and Related Solanum Species. *Scientia Horticulturae*. 117 (3): 186 - 190.
- Suman, S.; B. Singh and S. N. Govinder.2005. Genetic Relationship Among Wheat Genotypes, as Revealed by Microsatellite Markers and Pedigree Analysis. *J. Appl. Genet.* 46 (4): 375 - 379.
- Van der Nest, M.A.; E. T. Steenkamp, B. D. Wingfield and M. J. Wingfield.2000. Development of Simple Sequence Repeats (SSR) Markers in *Eucalyptus* From Amplified Inter-Simple Sequence Repeats (ISSR). *Plant Breeding*. 119: 433 - 436.
- Williams, J. G. K; A. R. Kubelik, K. J. Livak, J. A. Rafalski and S. V. Tingey.1990. DNA Polymorphism Amplification by Arbitrary Primers Is Useful As Genetic Markers. *Nucleic Acids Research*. 18 (22): 6231 - 6235.
- Zhi-Peng, L.; L. Gong-She and Y. Qing-Chuan.2007. A Novel Statistical Method for Assessing SSR Variation in Autotetraploid Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Genetics and Molecular Biology*. 30 (2): 385 - 391.
- Zhong, J.; X. Lv, R. Liu and H. Chen.2009. Genetic Relationship of Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Based on SSR Markers. *Plant Sciences Research*. 2 (1): 6 - 10.
- Zietkiewicz, E. L.; A. N. Rafalski and D. Y. Labuda.1994. Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR) Anchored Polymerase Chain Reaction Amplification. *Genomics*. 22 (20): 176 - 183.

**N° Ref- 476**



## أثر حزم التقانات المحسنة في إنتاجية محصول الشعير بالمرتفعات الوسطى من اليمن

### Impact of Improved Technologies Packages Application on Barley Productivity in the Central Highlands of Yemen

محمد محمد يحيى دوس<sup>(1)</sup> منصور العاقل<sup>(3)</sup> أحمد المعلم<sup>(2)</sup> عبد الله علوان<sup>(3)</sup> أحمد حبيب<sup>(1)</sup>  
M. M. Dows M. Al-aqil A. AL-Mowlem A. alloan A. Habib

(1) المحطة الزراعية لبحوث المرتفعات الوسطى، اليمن. mmydows1975@yahoo.com  
(2) المحطة الزراعية لبحوث المرتفعات الشمالية، اليمن.  
(3) الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن.

#### الملخص

تُفذت الدراسة في أربع مناطق بيئية مختلفة من اقليم المرتفعات الوسطى في اليمن، هي: عسم، بيت النهمي، العليب، وطلحامة خلال الموسم الصيفي لعام 2015، وذلك بزراعة صنف الشعير سقله في ثلاثة مواقع في كل منطقة، طبقت عليه حزم التقانات المحسنة (سماد سوبر فوسفات الثلاثي  $P_2O_5$  48% بمعدل 80 كغ/هكتار، وسماد اليوريا N 46% بمعدل 100 كغ/هكتار، ومعدل بذار 160 كغ/هكتار) مقارنة بممارسة المزارع كشاهد (120 كغ/هكتار معدل بذار، دون تسميد). وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مقررات في كل موقع، أظهرت النتائج تفوق معاملة حزم التقانات المحسنة بشكل معنوي ( $P \leq 0.01$ ) لصفات ارتفاع النبات، وعدد الإشتاءات للنبات، وعدد الأيام حتى الإزهار، وإنتاجية العلف الأخضر، والإنتاجية الحبية، إذ بلغت نسبة التفوق 88.28% و 69.71% و 7.6% و 63.24% و 60.00% على التوالي مقارنة بالشاهد. و بينت النتائج وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين المواقع، إذ تفوقت المواقع التي طبقت فيها حزمة التقانات في صفات عدد الإشتاءات/نبات، والغلة الحبية، ووجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) لصفة غلة العلف الأخضر مقارنة بالشاهد. وسجلت معاملة حزم التقانات درجة تقييم أعلى من قبل المزارعين في جميع المناطق بزيادة بلغت 60% مقارنة بالشاهد. وأوضحت نتائج التحليل الاقتصادي تحقيق معاملة حزم التقانات صافي عائد بلغ 158.152 ألف ريال يمني للهكتار، وبزيادة قدرها 123.274 ألف ريال يمني للهكتار مقارنة بالشاهد.

**الكلمات المفتاحية:** حزم التقانات، إنتاجية الشعير، العائد الاقتصادي، تقييم المزارعين، اليمن.

#### Abstract

The study was carried out in four different environmental areas of the Central Highlands of Yemen which are (Assam, Bait Alnahmi, Alalip and Telhama), during the summer season of 2015. Saqlh barley variety was cultivated in three sites for each area, with an improved technology package ( $P_2O_5$  48% with the rate of 80 kg/ha, N 46% with the rate of 100 kg/ha, and seed rate of 160 kg/ha) comparing with farmer practices (120 kg/ha without fertilizing) as a control plant, the experiments were designed according to the Randomized complete Block Design (RCBD). The results showed a highly significant superiority of the improved technology package ( $p < 0.01$ ) for plant height, number of tillers, days to flowering and biological and grain yield, as the percentage of superiority was 88.28, 69.71, 7.6, 63.24, and 60.00%, respectively

as compared to the control plant. The results indicated that there were highly significant differences between locations at ( $P \leq 0.01$ ), the sites with application of technology package treatment were superior in the number of tillers per plant and grain yield traits, with a difference superior at ( $P \leq 0.05$ ) for the biological yield as compared to the control plant. The technology package treatment recorded a higher degree by the evaluation in all locations with an increase of 60% over the control plant.

The economic analysis results revealed that the application of the technology package treatment achieved a net return of about 158.152 YR /ha with an increase of 123.274 YR/ha comparing to the control plant (farmer's method).

**Key words:** Barley productivity, Technology package, Economic return, Farmer's evaluation, Yemen.

## المقدمة

يُعد محصول الشعير (*Hordeum Vulgare L.*) من المحاصيل المهمة في العالم، إذ يحتل منذ العقود الأولى من القرن العشرين المركز الرابع عالمياً بالنسبة لمساحة الزراعة وإنتاج الحبوب والعلف بعد القمح والأرز والذرة الصفراء (FAO، 1947)، وما زال يحافظ على هذا المركز في الوقت الحاضر، إذ تزيد المساحة عالمياً على 50 مليون هكتار تنتج نحو 140 مليون طن (FAO، 2005)، ويستخدم 67% منها علفاً للحيوان، و28% لصناعة البيرة والتغذية البشرية المباشرة، و5% بذاراً للزراعة، وتحويل الشعير خلال آلاف السنين من كونه محصولاً زراعياً إلى محصول علفي، إذ يستخدم نحو 85% من الإنتاج العالمي حالياً في تغذية الحيوان (Ullrich، 2002). ويؤدي الشعير دوراً رئيساً كمحصول غذائي في المناطق الجبلية المرتفعة. ويستخدم في الوقت الحالي بصورة رئيسة علفاً حيوانياً (استعمال الحبوب للتغذية المباشرة، أو إدخاله في صناعة الأعلاف لتحضير العلائق، أو لإنتاج العلف الأخضر). يمتاز الشعير بتحملة للملوحة والجفاف والأمراض أكثر من القمح، لذا فإن إنتاجه تتفوق على القمح في الظروف الجوية غير الملائمة (اليونس وزكي، 1987). وتكمن أهمية الشعير في اليمن كونه مصدراً علفياً للمجترات الصغيرة التي تتمتع بأهمية كبيرة في القطاع الزراعي، إذ يبلغ عدد الأغنام 9,551 ألف رأس، وعدد الماعز 9,255 ألف رأس، والأبقار 1,722 ألف رأس، تستهلك نحو 1.9 مليون طن سنوياً من الأعلاف (وزارة الزراعة والري، 2014). تعتمد زراعة الشعير في اليمن على الأمطار والري التكميلي، ونتيجة لتذبذب كميات الأمطار الهائلة والناجمة عن التغيرات المناخية فإن إنتاجيته العلفية تأثرت كثيراً، ووجد Abolmaaty (2006) والمنفي (2010) أن التغيرات المناخية أثرت في إنتاجية الأرض الزراعية بدايةً من التأثير في خواص التربة الطبيعية والكيميائية والحيوية، وارتفاع نسبة الأملاح، ومروراً بانتشار الآفات والحشرات والأمراض وغيرها من الإجهادات التي تؤثر في المحصول الناتج، وقد أوصوا بإمداد التربة الزراعية المتأثرة بالتغيرات المناخية بالأسمدة المناسبة لتعويض النقص في احتياجات النبات من العناصر الغذائية ورفع الإنتاجية. وعلى الرغم من أن الظروف البيئية ذات أهمية كبيرة وتأثيراتها فعالة في الإنتاج الزراعي، إلا أن هناك عوامل أخرى وعمليات زراعية عديدة مؤثرة، يمكن التحكم فيها مثل التسميد ومعدلات البذار ومواعيد الزراعة (Tahir و Valkoun، 1994). ويُعد الأزوت من العناصر التي يحتاجها النبات في مراحل نموه المختلفة، فهو يدخل في بناء البروتوبلازم، والبروتينات والأنزيمات ومرافقاتها مثل  $NADH_2$ ،  $NADPH_2$ ، ومركبات الطاقة (ATP/CTP و GTP)، وفي تكوين الأحماض الأمينية التي تُعد الحجر الأساس في تكوين البروتينات (Mengel و Kirkby، 1982. Tisdale: 1982. Kirkby و Mengel، 1997). وأوضحت الدراسات أن النتروجين هو العنصر الغذائي الأول الذي يحدد إنتاج المحاصيل الزراعية (عبد الهادي، 2009)، ويُعد النتروجين (الأزوت) السماد المغذي الأول الذي تتطلبه المحاصيل، لأن نصف الكمية الممتصة منه تأتي من الأسمدة (Ottman و Thompson، 2009)، وأشارت بعض الدراسات إلى أن الاحتياج للتسميد الأزوتي في الشعير في حالة استخدامه محصولاً علفياً يبلغ ضعف الكمية المستخدمة في حالة إنتاج الحبوب، فإضافة الكمية المثل من النتروجين يمكن أن تتحقق زيادة قدرها 5 إلى 7% في محصول الشعير.

كما يُعد الفوسفور من العناصر الرئيسية في تغذية النبات، فهو يدخل في عمليات نمو وتشكل وانقسام الخلايا النباتية وتكوين البذور، ويأتي الفوسفور في المرتبة الثالثة من حيث الكمية التي يحتاجها النبات بعد الأزوت والبوتاسيوم لمعظم المحاصيل الزراعية، لذا فإن وجوده في التربة خلال مراحل نمو النبات، ولاسيما عند مرحلة التفرعات والإزهار يُعد ضرورياً للحصول على إنتاجية جيدة للمحاصيل (Tisdale وزملاءه، 1997). أشار Refay (2009) في تجربته لدراسة تأثير ثلاثة معدلات بذار 120 و 160 كغ/هكتار، إلى أن أعلى ارتفاع لنبات الشعير تحقق من خلال معدل البذار (160 كغ/هكتار)، إذ بلغ 77.55 سم مقارنةً بالمعدل الأخرين (75.29 و 72.55 سم على التوالي). وأشار Turk وزملاءه (2003) إلى أن لتفاعل معدل البذار والسماد الأزوتي تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات، وفي القدرة على إعطاء الإسطاءات في محصول الشعير. بين الرواشدة وزملاءه (2013) استجابة بعض أصناف الشعير لمعدلات البذار ومستويات السماد الأزوتي تحت ظروف الزراعة المطرية في جنوب الأردن، إذ أوضحت النتائج وجود تأثير معنوي لمعدل البذار، ومعدلات التسميد المرتفعة، في كلٍ من عدد الأيام حتى الإزهار، وارتفاع النبات، وعدد



السنبال وعدد الإشطاءات في النبات الواحد، والغلة الجافة، والغلة الحبية. وأشار Mohammed وزملاؤه (2011) إلى أن أعلى عدد أيام للإزهار بلغ 106 أيام، وذلك لنباتات الشعير التي سُمدت بمعدل 60 كغ نتروجين لهكتار وما فوق. وبينت النتائج التي حصل عليها Kernich و Halloran (1996) أن للتسميد الأزوتي أثراً ملحوظاً في فترة الإزهار، وعدد الإشطاءات في الشعير.

وأشارت نتائج Alam وزملائه (2005) إلى أن حاصل الحبوب والوزن الكلي للمادة الجافة لمحصول الشعير ازداد بزيادة مستويات السماد الأزوتي. وأكدت نتائج Hussain وزملائه (2006) أن الزيادة كانت معنوية في ارتفاع النبات، ووزن السنبل، والحاصل البيولوجي للشعير عند الزراعة بمعدل 200 كغ بذار تحت المستويات السمادية 0، 50، 100، 150، 200 كغ/هكتار على التوالي.

ذكر العتيبي (2001) أن لتفاعل معاملات التسميد الأزوتي، ومعدلات البذار تأثيراً معنوياً في صفتي محصول العلف الأخضر، وعدد الإشطاءات الكلية/م<sup>2</sup>. ولاحظ Tisdale وزملائه (1997) في دراستهم لتأثير معدل البذار، ومستويات مختلفة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، في استجابة ثلاثة أصناف من الشعير تحت ظروف الأراضي الرملية زيادة المحصول عند استخدام معدل البذار 178.5 كغ/هكتار مقارنة بمعدل البذار 119 كغ/هكتار.

كما أشارت النتائج التي توصل إليها هاشم وعلي (2012) إلى وجود تداخل معنوي بين المعاملات، للوزن الجاف لمحصول الشعير، إذ أعطت معاملتا 200 كغ/هكتار بذار مع 249 كغ / هكتار سماداً أزوتياً أعلى وزن جاف بلغ 19.82 و 21.69 طن/هكتار مقارنة بالمعاملة 100 كغ/هكتار ودون سماد اللتين أعطتا أقل وزن جاف (11.06 و 11.75 طن/هكتار لكلا الموسمين على التوالي).

ووجد هاشم وعلي (2012) في دراستهما لتأثير معدل التسميد والبذار في نمو وإنتاجية الشعير وجود تداخل معنوي بين المعاملات، إذ أعطت معاملتا معدل البذار 150 كغ/هكتار، و249 كغ/هكتار سماداً أزوتياً أعلى عدداً للفرع بلغ 388 فرعاً/م<sup>2</sup> مقارنة بالشاهد الذي أعطى 302.75 فرعاً/م<sup>2</sup>. كما وجد كتكوت وزملاؤه (2011) في دراستهم لتفاعل الوراثة البيئي وثباتية الغلة لأصناف وسلالات مبشرة من الشعير في بيئات متباينة في الجمهورية السورية، وجود فروق معنوية بين المواقع والطرز والموسمين، ولاحظوا انخفاضاً معنوياً في غلة الموقعين المدروسين (أزرع، وتل حديا) في الموسم الثاني، ما يدل على تأثير توزع الأمطار، فضلاً عن التأثير الأكبر لدرجات الحرارة المنخفضة في الموسم الثاني.

تتجلى مشكلة البحث في كون زراعة محصول الشعير في اليمن تعتمد أساساً على ممارسات المزارع التقليدية، والمتمثلة بعدم استخدام الأسمدة، وقلة معدل البذار، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف النمو وتناقص الغلة. لذلك هدف هذا البحث إلى:

- 1 - دراسة إمكانية تحسين إنتاجية محصول الشعير المحلي في اليمن، باستخدام حزم التقانات المحسنة للأسمدة الكيميائية، ومعدل البذار المناسب تحت ظروف التغيرات المناخية السائدة.
- 2 - تعريف المزارعين بحزمة التقانات المحسنة المناسبة لتحسين إنتاجية محصول الشعير، ومدى اقتناع المزارعين باستخدام تلك التقانات.
- 3 - تحديد أفضل المواقع المناسبة للحصول على أعلى إنتاجية من محصول الشعير.

## مواد البحث وطرائقه

### موقع الزراعة:

نُفذت الدراسة في إطار مشروع التغيرات المناخية لتحسين إنتاجية محصول الشعير بالمزرعة البحثية، خلال الموسم الصيفي لعامي 2013 و 2014، ومن ثم تم تأكيدها في حقول المزارعين بأربع مناطق بيئية مختلفة (طلحامة، عسم، بيت النهمي، والعليب) في المرتفعات الوسطى من اليمن، خلال الموسم الصيفي لعام 2015، إذ طبقت فيها حزم التقانات المحسنة التالية: (سماد N 46% بمعدل 100 كغ/هكتار، وسماد سوبر فوسفات الثلاثي P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 48% بمعدل 80 كغ/هكتار، و 160 كغ/هكتار بذار)، مقارنة بالشاهد وهو طريقة المزارع (120 كغ/هكتار بذار دون تسميد).

زرعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وشملت معاملتين (معاملة الحزم المحسنة وممارسة المزارع) موزعة على ثلاثة مواقع في كل منطقة، بلغ عدد القطع التجريبية 24 قطعة، وُعد كل موقع مكرراً. تم تجهيز الأرض بإجراء حرثتين متعامدتين، وتم تعميمها وتسويتها بالمشط، وقُسمت إلى قطع تجريبية موزعة على مساحة 4000م<sup>2</sup>/موقع، وتمت الزراعة بطريقة النثر.

أضيفت الجرعة السمادية الكيميائية الموصى بها (يوريا 46%) بكمية 100 كغ/هكتار على دفعتين (50% لكل دفعة): الأولى بعد الإنبات، والثانية بعد 45 يوماً من الإنبات، بينما أضيف السماد الفوسفاتي (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 48%) دفعة واحدة قبل الزراعة بكمية 80 كغ/هكتار مقارنة بالشاهد (طريقة المزارع أي عدم إضافة أسمدة). تمت الزراعة خلال الفترة من 26 إلى 30 أيار (مايو) 2015 للمناطق الأربع، اعتمدت الزراعة على الأمطار، إلا أنه تمت في منطقتي طلحامة والعليب إضافة رية واحدة في مرحلة النمو الأخيرة للمحصول، نظراً لانقطاع الأمطار في هذه المرحلة.

ويوضح (الجدول 1) خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في مواقع تنفيذ التجارب في المناطق البيئية المختلفة.

الجدول 1. الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمواقع تنفيذ الدراسة.

الموقع	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	O.M (%)	K (mg/100g)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	N (%)	ECe (ds/m)	pH
عسم	38	17	45	13.8	1.1	0.22	3.4	0.05	1.6	6.1
طلحامة	34	16	50	7.1	1.2	0.66	24	0.03	1.2	7.1
بيت النهمي	20	17	63	13.8	1.53	0.46	21	0.11	0.81	7.3
العليب	22	17	61	13.8	1.1	0.22	3.4	0.05	1.6	6.1

#### البيانات المناخية في مناطق الدراسة:

وفقاً لنتائج تحليل البيانات المناخية المتوفرة من محطات الأرصاد المحلية في مناطق الدراسة خلال فترة نمو المحصول، يلاحظ أن هناك تذبذباً في كمية الهطول المطري، الذي بلغ أعلى مستوى له في منطقة بيت النهمي (146.8 ملم) في الموسم، وأدنى مستوى في منطقة طلحامة (88 ملم)، وارتفع الهطول في منطقة عسم إلى 138 ملم، وفي منطقة العليب إلى 124.5 ملم (الجدول 2). وتقع هذه المناطق جميعها ضمن النطاقات المناخية المناسبة لزراعة القمح والشعير (الخرساني، 2005). وذكر Bruggeman (1997)، والخرساني (2005) أن عدد الأيام الممطرة التي تهطل فيها كميات أعلى من 5 ملم/يوم كانت بين 15 إلى 25 يوماً، وبمعدل يومي يقدر بنحو 16 ملم في اليوم الممطر.

الجدول 2. متوسط بيانات درجة الحرارة (م°)، وكمية الأمطار الهاطلة (ملم) في مناطق الدراسة للموسم الصيفي 2015.

المنطقة البيانات الشهر	متوسط درجة الحرارة		طلحامة كمية الأمطار (ملم / يوم)	عسم كمية الأمطار (ملم / يوم)	العليب كمية الأمطار (ملم / يوم)	بيت النهمي كمية الأمطار (ملم / يوم)
	للمناطق الدراسة (م°)	المتوسط				
مايو	21.9	13.0	5.3	10	9	22
يونيو	22.6	13.6	3.2	4.7	4.2	6.9
يوليو	23.3	14.4	5.5	22.7	20.7	15.6
أغسطس	22.4	13.0	74	98.6	88.6	99.3
سبتمبر	20.3	11.3	0	2	2	3
أكتوبر	18.5	10.4	0	0	0	0
الإجمالي	--	--	88	138	124.5	146.8

كما تباينت درجات الحرارة، إذ بلغ المتوسط السنوي لها بين 10 و 20 م° خلال السنة، وتصل في الشتاء إلى أقل من الصفر. وانخفض المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى بمقدار 0.65 م° والصغرى بمقدار 1.1 م°، وانخفض المتوسط السنوي العام بمقدار 0.8 م°، وذلك مقابل كل 100 متر زيادة في الارتفاع عن مستوى سطح البحر (Bruggeman, 1997).

لهذا فإن انخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع الحرارة، وشدة الرياح تؤدي إلى ارتفاع عملية البخر- نتح في الأشهر الجافة، وبالتالي فإن نمو المحصول يتأثر بهذه الظروف المناخية. وتدل هذه العناصر المناخية مجتمعة على حدوث تغير مناخي واضح في المنطقة كان له أثره في تغير أنماط استخدامات الأراضي وإنتاجها الزراعي.

#### المؤشرات المدروسة:

- متوسط عدد الأيام حتى الإزهار: حُسب عند ظهور 50% من السنابل في النباتات في القطعة التجريبية لكل معاملة.
- متوسط ارتفاع النبات (سم): وذلك من خلال قياس ارتفاع عشرة نباتات (اختيرت عشوائياً) من سطح التربة إلى نهاية السنبلة، وحُسب المتوسط للنباتات العشرة.
- متوسط عدد الإشطاءات/ نبات: من خلال حساب عدد الإشطاءات لكل نبات، ولعشرة نباتات تم اختيارها عشوائياً، ثم حُسب متوسط عدد

الإشطاءات للنباتات العشرة.

- متوسط إنتاجية العلف الأخضر: قُدر بوزن العلف المحصود (في المتر المربع) من كل معاملة، ووزن الحاصل مباشرةً، وحُسب المتوسط، وحُول إلى طن/هكتار.

- متوسط إنتاجية العلف الجاف: قُدر بوزن كمية العلف المجفف لكل متر مربع حُصد من كل معاملة، وحُسب المتوسط، وحُول إلى طن/هكتار.

- متوسط الإنتاجية الحبية: قُدر بوزن كمية الناتج من الحبوب لكل معاملة، وحسب المتوسط، وحُول إلى طن/هكتار.

### التحليل الإحصائي:

جُمعت البيانات لكل معاملة، وأخذ المتوسط العام للصفات المدروسة، وحُللت إحصائياً باستخدام برنامج التحليل GenStat5ed.16، وقُورنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01. كما تم تقويم التجربة بمشاركة المزارعين في مرحلة النضج، وحُسبت درجة تقويمهم من 1 إلى 5 درجات، إذ عُد رقم 1 أقل معدل، ورقم 5 أعلى معدل أعطاه المزارع للصفة. وتم جمع بعض البيانات المناخية لمناطق الدراسة من خلال المرشد المحلي في كل منطقة، إذ تم توزيع مقياس مطري وحراري لكل مرشد، وتدريبه على كيفية أخذ البيانات المناخية المطلوبة. ونُفذ التحليل الاقتصادي للتجربة عن طريق حساب الميزانية الجزئية لمحصول الشعير والعائد الحدي من التقانة.

## النتائج والمناقشة

### 1 - متوسط ارتفاع النبات (سم):

بينت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين متوسطات المعاملات لحزمة التقانات المحسنة، وبين ممارسة المزارع (الشاهد) في صفة ارتفاع النبات، إذ تفوقت معاملة حزمة التقانات المحسنة معنوياً (88.28 سم) على ممارسة المزارع (الشاهد) للصفة نفسها معطية أقل متوسط (46.19 سم). وهذا يشير إلى أن تأثير تطبيق حزم التقانات المحسنة في محصول الشعير زاد في صفة ارتفاع النبات إلى أكثر من النصف وبفارق معنوي بلغ 47.67% عن الشاهد (الجدول 3)، وتعزى الزيادة في ارتفاع النبات إلى زيادة المنافسة بين النباتات نتيجة لكثرة عددها في وحدة المساحة الناتجة من معدلات البذار والتسميد العالية، وهذا أدى إلى زيادة استطالة النباتات للحصول على الضوء الكافي، وقلة عدد الإشطاءات، وتتفق هذه النتيجة مع Soleymani وزملائه (2011)، الذين ذكروا أن زيادة معدلات البذار والتسميد الأزوتي والبوتاسي تزيد في ارتفاع النبات. كما ازداد ارتفاع النباتات عند إضافة معاملات حزم التقانات المحسنة نتيجة إضافة سماد النتروجين، وتعزى هذه الزيادة إلى دور النتروجين المهم في عملية انقسام الخلايا، وزيادة استطالتها ونموها، والذي انعكس على رفع كفاءة الجذور في امتصاص العناصر المغذية، ما أدى إلى زيادة ارتفاع النباتات. وهذا يتفق مع نتائج Hussain وزملائه (2006)، و Turk وزملائه (2003)، والرواشدة وزملائه (2013) بأن معدل البذار أثر معنوياً في ارتفاع النبات، إذ وجدوا زيادة في ارتفاع النباتات مع زيادة مستويات النتروجين. ولم تُظهر بيانات التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المواقع والمعاملات ( $P \leq 0.05$ ) في صفة ارتفاع النبات. وأظهرت النتائج أن متوسط ارتفاع النبات الأعلى ظاهرياً سُجل في موقع العليب المطبق فيه حزم التقانات المحسنة، وموقع عسم بالنسبة للشاهد (90.33، 49.22 سم على التوالي)، في حين سُجل متوسط ارتفاع النبات الأدنى ظاهرياً في موقع بيت النهي المطبق فيه حزم التقانات المحسنة، وموقع طلحامة الشاهد (86.33، 44.44 سم على التوالي)، ولم تُظهر نتائج التداخل بين المعاملات والمواقع أي فارق معنوي، إذ كان تأثير كل عامل مستقلاً عن الآخر.

### 2 - متوسط عدد الإشطاءات في النبات:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) إلى وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين متوسطات المعاملات لصفة عدد الإشطاءات/نبات، إذ سجلت معاملة حزم التقانات أعلى متوسط في عدد الإشطاءات (7.25 اشطاء/نبات) مقارنةً بمعاملة الشاهد الذي سجل أقل متوسط (2.20 إشطاء/نبات)، وبفارق معنوي بلغ 69.71% إشطاءً لصالح معاملة حزم التقانات، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه هاشم وعلي (2012) من أن استخدام معدل البذار 155 كغ/هكتار، ومعدل التسميد الأزوتي أدى إلى زيادة معنوية في عدد الإشطاءات/النبات، وتوافقت هذه النتائج في السياق نفسه مع دراسة العتيبي (2001)، و Turk وزملائه (2003)، والرواشدة وزملائه (2013)، الذين ذكروا أن لتفاعل معدل البذار والسماد الأزوتي تأثيراً معنوياً في عدد الإشطاءات على النبات في محصول الشعير.

كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين متوسط المواقع لصفة عدد الإشطاءات/نبات، وسُجل متوسط الإشطاءات الأعلى معنوياً للمواقع المطبق فيها حزم التقانات المحسنة في موقع عسم وبيت النهي (9.44، 9 اشطاء/نبات على التوالي) متفوقين بذلك معنوياً على موقعي طلحامة، والعليب، اللذين أعطيا أقل عدد من الإشطاءات (7.44، 3.11 اشطاء/نبات على التوالي) وبفارق معنوي

بينهما. كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين متوسط مواقع الشاهد لصفة عدد الإشطاءات على النبات، إذ أعطى موقع عسم أعلى عدد من الإشطاءات (2.56 إشطاء/نبات) متفوقاً بذلك على بقية المواقع، يليه موقعي طلحامة والعليب اللذين أعطيا 2.11 إشطاء/نبات متفوقين معنوياً على موقع بيت النهمي الذي أعطى أقل عدد من الإشطاءات (2 إشطاء/نبات) دون فارق معنوي فيما بينهما.

### 3 - متوسط عدد الأيام حتى الإزهار (يوم) :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين متوسطات المعاملات لحزمة التقانات المحسنة وبين ممارسة المزارع (الشاهد) في صفة متوسط عدد الأيام لبلوغ 50% من الإزهار، إذ سجلت معاملة الشاهد أقل متوسط لعدد الأيام للوصول إلى الإزهار بلغ 67.61 يوماً، متفوقاً بذلك على حزمة التقانات المحسنة الذي سجلت أعلى متوسط لعدد الأيام حتى الإزهار بلغ 72.81 يوماً، وبفارق معنوي بلغ 7.13% لصالح الشاهد (الجدول 3). ويعزى ذلك إلى أن للتسميد الآزوتي تأثيراً في إطالة فترة الإزهار لدى محصول الشعير، واتفقت هذه النتائج مع Mohammed وزملائه (2011) و Kernich و Halloran (1996)، والرواشدة وزملائه (2013) الذين لاحظوا أن للتسميد الآزوتي تأثيراً ملحوظاً في تحديد فترة الإزهار في الشعير العلفي.

لم تظهر بيانات التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المواقع المطبق فيها حزم التقانات ومواقع الشاهد ( $P \geq 0.05$ ) في صفة عدد الأيام حتى الإزهار. إذ سُجل متوسط عدد الأيام الأقل ظاهرياً لدى موقع العليب المطبق فيه حزم التقانات المحسنة، وبيت النهمي (الشاهد) (71.67 و 65.56 يوماً على التوالي) وبفارق 6.11 يوماً لصالح موقع الشاهد، في حين سُجل متوسط عدد الأيام الأعلى ظاهرياً لدى موقع عسم المطبق فيه حزم التقانات المحسنة، وموقع العليب (الشاهد) (74.44، 68.56 يوماً على التوالي)، وبفارق بلغ 5.88 يوماً لصالح موقع الشاهد (الجدول 3). وقد تُعزى هذه الفروق الزمنية بين المواقع، ولاسيما في ظروف الزراعة المطرية للإجهاد الرطوبي الذي يتعرض له المحصول في نهاية الموسم الزراعي، بسبب انحباس الأمطار، وتدني مستوياتها، والتوجه إلى الإزهار وطرده السنابل .

الجدول 3. تأثير حزمة التقانات المحسنة في صفات النمو لمحصول الشعير العلفي في أربع مناطق مختلفة لعام 2015.

المعاملة	الموقع	ارتفاع النبات (سم)	عدد الإشطاءات (إشطاء/نبات)	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)
حزم التقانات	عسم	86.89	9.44	74.44
	بيت النهمي	86.33	9.00	72.22
	طلحامة	89.56	7.44	72.89
	العليب	90.33	3.11	71.67
متوسط حزم التقانات				
الشاهد (طريقة المزارع)	عسم	49.22	2.56	68.00
	بيت النهمي	46.11	2.00	65.56
	طلحامة	44.44	2.11	68.33
	العليب	45	2.11	68.56
متوسط طريقة المزارع (الشاهد)				
نسبة التفوق (%)				
7.13				
69.71				
47.67				
LSD أقل فرق معنوي (المعاملات)				
2.5**				
المواقع				
3.5 <sup>ns</sup>				
المعاملات x المواقع				
ns				
معامل الاختلاف (c.v%)				
4.3				
23.9				
7.8				

\* الفروقات معنوية عند 5% ، \*\* الفروقات معنوية عند 1% ، ns الفروقات غير معنوية

#### 4 - الغلة العلفية الخضراء (طن/هكتار):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين المعاملات في صفة الغلة العلفية الخضراء، إذ سجلت معاملة حزم التقانات داخل المواقع أعلى متوسط بلغ 22.19 طن/هكتار علفاً أخضراً مقارنةً بمعاملة الشاهد، التي أعطت أدنى متوسط بلغ 8.16 طن/هكتار، ويفارق معنوي لصالح معاملة حزم التقانات (الجدول 4 والشكل 1)، ويعزى ذلك إلى الأثر الإيجابي لاستخدام الأسمدة مع كمية البذار المناسبة في زيادة إنتاجية محصول الشعير، واتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه العتيبي (2001)، وعبد الهادي (2009)، اللذين وجدا فروقاً معنوية لتأثير التفاعل بين معدل التسميد النيتروجيني ومعدل البذار في الغلة العلفية الخضراء لمحصول الشعير مقارنةً بالشاهد. كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) لتأثير المواقع في محصول العلف الأخضر. إذ أظهرت المواقع التي طبقت فيها حزم التقانات تأثيراً معنوياً في صفة الإنتاجية العلفية الخضراء، فأعطى موقعاً بيت النهمي وطلحامة أعلى إنتاج بلغ 24.13 طن/هكتار لكليهما مقارنةً بموقعي عسم والعليب اللذين أعطيا 20.3 و 20.2 طن/هكتار على التوالي، وبنسبة زيادة بلغت 16% في موقعي بيت النهمي وطلحامة عن موقعي عسم والعليب (الجدول 4). كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي بين المواقع المدروسة المطبق فيها ممارسة المزارع (الشاهد)، إذ تفوق موقع بيت النهمي معنوياً (9.33 طن/هكتار) على موقعي عسم والعليب، والتي بلغت إنتاجيتهما 7.63 و 7.37 طن/هكتار على التوالي، أي بنسبة زيادة في الإنتاج بلغت 18.22% و 21.00% لصالح موقع بيت النهمي عن موقعي عسم والعليب على التوالي (الجدول 4 والشكل 1). وقد يعزى السبب في ذلك إلى تأثير كمية الأمطار الهاطلة خلال موسم النمو في زيادة الإنتاجية في موقع بيت النهمي.

#### الغلة الخضراء طن/هكتار



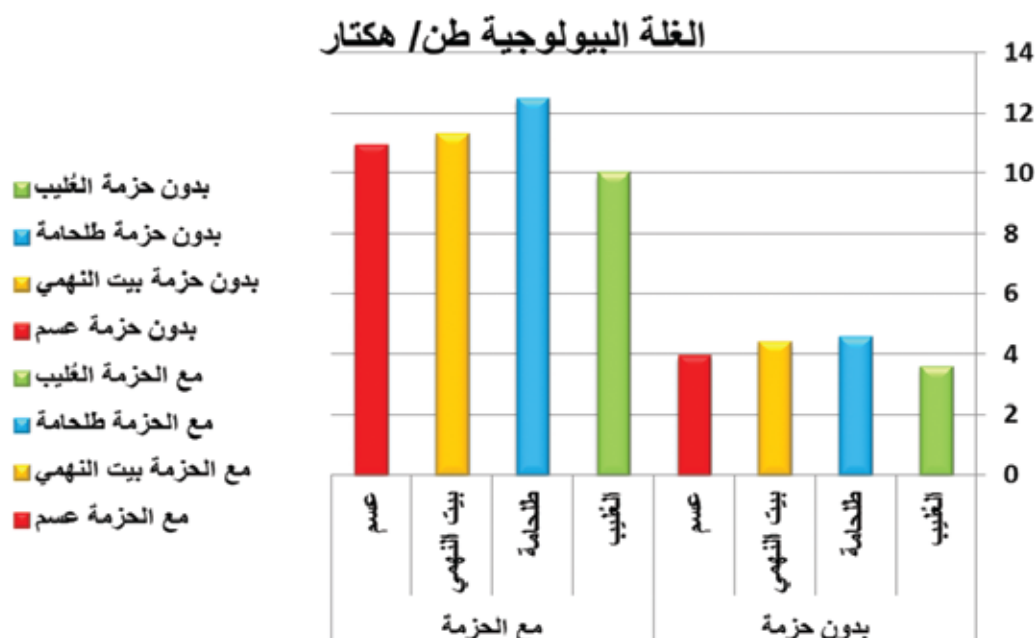
الشكل 1. تأثير التداخلات بين معاملة حزمة التقانات المناسبة، والمواقع في الغلة العلفية الخضراء لمحصول الشعير مقارنةً بالشاهد (طريقة المزارع).

#### 5 - الغلة العلفية الجافة (طن/هكتار):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية ( $P \leq 0.05$ ) بين المعاملات في صفة الغلة العلفية الجافة. وسُجل متوسط الغلة العلفية الجافة الأعلى ظاهرياً لدى معاملة حزم التقانات داخل المواقع (11.21 طن/هكتار علفاً جافاً)، مقارنةً بمتوسط الغلة العلفية الجافة الأدنى لمعاملة الشاهد والتي أعطت 4.14 طن/هـ، ويفارق بلغ 63.04% لصالح معاملة حزم التقانات (الجدول 4 والشكل 2). واتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه العتيبي (2001)، والرواشدة وزملائه (2013)، واختلفت هذه النتائج مع ما توصل إليه هاشم وعلي (2012) من عدم وجود تداخل معنوي بين المعاملات للوزن الجاف لمحصول الشعير. ولم تظهر بيانات التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المواقع ( $P \geq 0.05$ ) في صفة إنتاجية العلف الجاف.

سُجل متوسط إنتاج العلف الجاف الأعلى ظاهرياً في مواقع طلحامة، وبيت النهمي، وعسم، والعليب التي طبقت حزم التقانات المحسنة (12.5، و 11.33، و 10.97، و 10.03 طن/هكتار على التوالي)، ودون أية فروق معنوية فيما بينها، في حين سُجل متوسط الغلة العلفية الجافة الأدنى معنوياً

في مواقع الشاهد (دون تطبيق حزم التقانات المحسنة) في طلحامة، وبيت النهمي، وعسم، والعليب (4.57، و4.43، و3.97، و3.6 طن/ هكتار على التوالي)، ودون أية فوارق معنوية فيما بينها (الجدول 4 والشكل 2).



الشكل 2. تأثير التداخلات بين معاملة حزمة التقانات المناسبة و المواقع في الغلة العلفية الجافة لمحصول الشعير مقارنة بالشاهد (طريقة المزارع).

## 6 - الإنتاجية الحبية (طن / هكتار) :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين المعاملات في صفة الإنتاجية الحبية، إذ سُجّل متوسط الإنتاجية الحبية الأعلى معنوياً لدى معاملة حزم التقانات (3.84 طن/هكتار)، مقارنة بمعاملة الشاهد التي أعطت أدنى متوسط معنوياً بلغ 1.54 طن/هكتار، وبفارق معنوي مقداره 60.00% لصالح معاملة حزم التقانات (الجدول 4). ويعزى ذلك إلى الأثر الإيجابي لاستخدام الأسمدة مع كمية البذار المناسبة في زيادة إنتاجية محصول الشعير، واتفقت هذه النتائج مع الرواشدة وزملائه (2013) و Alam وزملائه (2005) الذين بينوا أن الإنتاجية الحبية تزيد بزيادة معدل السماد الأزوتي والبذار. وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين المواقع المدروسة المطبقة لحزم التقانات ومواقع الشاهد، وسُجّل متوسط الإنتاجية الحبية الأعلى معنوياً للمواقع المطبقة للتقانة في موقع عسم (4.378 طن/هـ)، متفوقاً معنوياً على مواقع طلحامة، وبيت النهمي، والعليب (3.889، 3.722، 3.378 طن/ هكتار على التوالي)، كما تفوق موقعاً طلحامة، وبيت النهمي معنوياً على موقع العلب، دون أية فوارق معنوية بينهما (الجدول 4). كما أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين مواقع الشاهد، إذ سُجّل متوسط الإنتاجية الحبية الأعلى معنوياً في موقع طلحامة، و بيت النهمي، عسم (1.8، و1.733، و1.503 طن/هكتار على التوالي) دون أية فوارق معنوية بينها، متفوقين بذلك معنوياً على موقع العلب الذي أعطى أدنى متوسط معنوي (1.111 طن/هكتار). وقد يعزى هذا الاختلاف إلى اختلاف كمية الأمطار الهائلة في المواقع، ما أثر في الغلة الحبية. واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه كتكوت وزملاؤه (2011) (الجدول 4 والشكل 3).

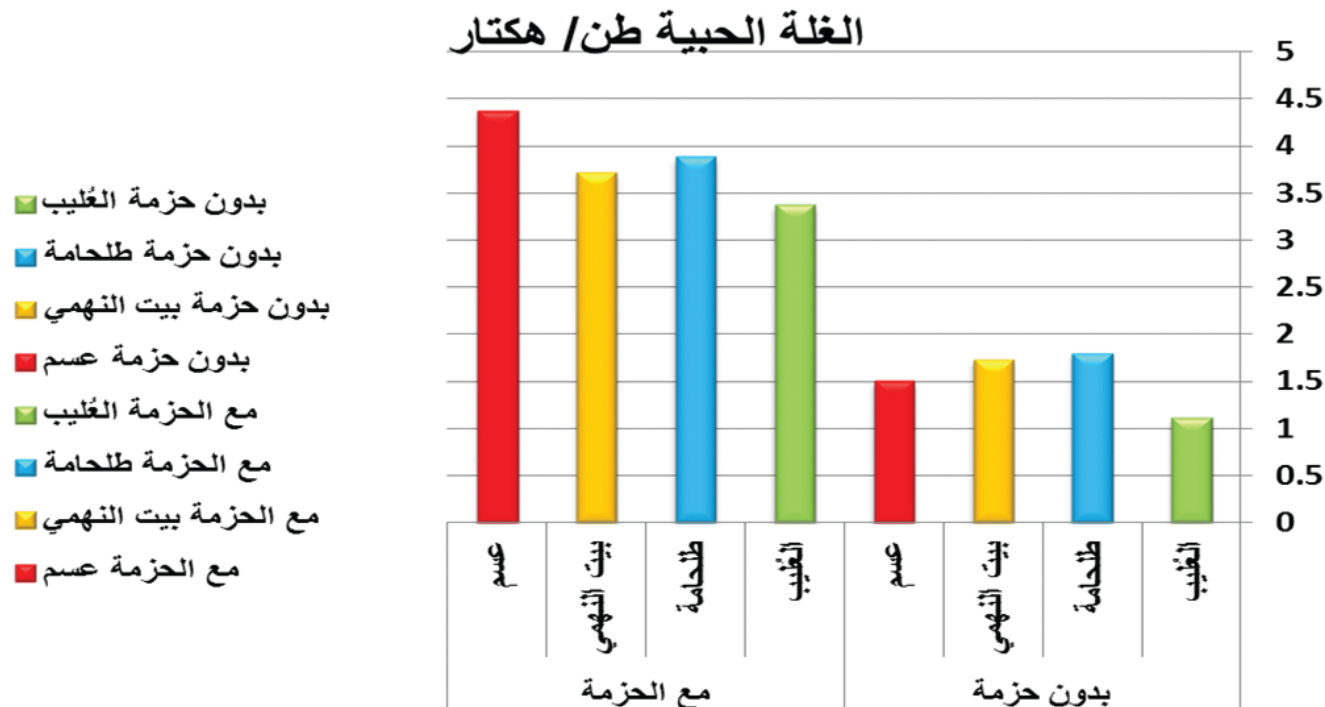
## 7 - درجة تقييم المزارعين :

تشير نتائج تقييم الفلاحين (الجدول 5) إلى وجود اختلافات بين المعاملات في المواقع المدروسة، إذ احتل موقع طلحامة في معاملات حزم التقانات المرتبة الأولى بمتوسط تقييم أعلى (3.9 درجة تفضيل من 5 درجات)، وجاء في المرتبة الثانية موقع عسم (3.8 درجة)، تلاه في المرتبة الثالثة والرابعة موقعاً بيت النهمي، والعليب (3.7، و3.6 درجة على التوالي). كما بيّنت نتائج درجة التفضيل لدى المزارعين في مواقع الشاهد أن موقع العلب احتل المرتبة الأولى (3.3 درجة)، يليه في المرتبة الثانية والثالثة بيت النهمي وعسم (2.9، و2.8 درجة على التوالي)، واحتل موقع طلحامة المرتبة الرابعة مسجلاً أدنى متوسط (2.7 درجة) دون فارق معنوي بينهم (الجدول 5).

الجدول 4. تأثير حزمة التقانات المحسنة في صفات الغلة لمحصول الشعير العلفي في أربع مناطق مختلفة لعام 2015.

المعاملة	الموقع	الغلة الخضراء (طن/هكتار)	الغلة الجافة (طن/هكتار)	الانتاجية الحبية (طن/هكتار)
مع حزم التقانات	عسم	20.3	10.97	4.378
	بيت النهمي	24.13	11.33	3.722
	طلحامة	24.13	12.5	3.889
	الغليب	20.2	10.03	3.378
متوسط معاملة حزم التقانات				
الشاهد (طريقة المزارع)	عسم	7.63	3.97	1.503
	بيت النهمي	9.33	4.43	1.733
	طلحامة	8.3	4.57	1.8
	الغليب	7.37	3.6	1.111
متوسط الشاهد (ممارسة المزارع)				
نسبة التفوق (%)				
		63.24	63.04	60.00
LSD أقل فرق معنوي (المعاملات) المواقع المواقع x المعاملات				
		0.93**	0.44 <sup>ns</sup>	**0.2
		1.31*	0.62 <sup>ns</sup>	**0.3
		ns	ns	ns
معامل الاختلاف				
		7.1	6.6	19.2

\* الفروقات معنوية عند 5% ، \*\* الفروقات معنوية عند 1% ، ns الفروقات غير معنوية



الشكل 3. تأثير التداخلات بين معاملة حزمة التقانات المناسبة و المواقع في الغلة الحبية لمحصول الشعير مقارنةً بالشاهد (طريقة المزارع).

في حين أظهرت نتائج درجة تقييم المزارعين للصفات المدروسة وجود فوارق معنوية عالية ( $P \leq 0.01$ ) بين المعاملات في جميع الصفات المدروسة عدا صفة ارتفاع النبات، إذ وجد فرق معنوي عند ( $P \leq 0.05$ )، وكان متوسط صفة التبرير الأعلى معنوياً لدى معاملة الشاهد (4.35 درجة) مقارنةً بمعاملة حزم التقانات التي سجلت أدنى متوسط (2.6 درجة) للصفة نفسها، وبفارق معنوي (60%). وحققت معاملة حزم التقانات المحسنة متوسطاً أعلى معنوياً لصفة ارتفاع النبات (4.1 درجة)، مقارنةً بمعاملة الشاهد، التي سجلت متوسطاً أدنى (2.95 درجة)، وبفارق معنوي (73%).

الجدول 5 . درجة تقييم المزارعين لتأثير حزم التقانات في الصفات البيولوجية والإنتاجية لمحصول الشعير مقارنة بطريقة المزارعين لعام 2015.

الترتيب العام	المتوسط العام	الإنتاجية العلفية	عدد الإشطاعات	ارتفاع النبات (سم)	التبرير	الموقع	المعاملة
2	3.8	4	4.5	4	2.7	عسم	مع حزم التقانات
3	3.7	4	4.2	4.6	2	بيت النهي	
1	3.9	4	4	4.6	3	طلحامة	
4	3.6	4.4	3.6	4	2.5	العليب	
-	3.8	4	4.1	4.1	2.6		المتوسط
3	2.8	2.8	2.1	3.6	4	عسم	الشاهد (طريقة المزارعين)
2	2.9	2.9	2.0	3.2	4	بيت النهي	
4	2.7	2.7	2.2	2	4.4	طلحامة	
1	3.3	3.3	3	3	5	العليب	
-	3.138	2.93	2.33	2.95	4.35		المتوسط
-	3.44*	3.51**	3.2**	3.62*	3.45**		المتوسط العام
-	0.4190	0.4042	0.726	0.934	0.774		L.S.D. <sub>0.05</sub>
-	7	6.7	13.1	14.9	13		%C.V

درجة التقييم: قياس تقييم المزارعين من خلال الدرجات من 1 إلى 5 إذ أعطيت درجة (1) لأدنى درجات التقييم ودرجة (5) لأعلى درجات التقييم.

كما أشارت النتائج في الجدول 5 أيضاً إلى أن معاملة حزم التقانات حققت متوسطاً أعلى معنوياً لصفتي عدد الإشطاعات في النبات، والإنتاجية العلفية (4.1، و 4 درجة تفضيل على التوالي) مقارنةً بمعاملة الشاهد، التي حققت متوسطاً أقل معنوياً بلغ 2.33 و 2.93 درجة لصفتي عدد الإشطاعات، والإنتاجية العلفية. وبفارق معنوي بلغ 56 و 50% لكلا الصفتين على التوالي. ويتضح من النتائج السابقة أن حزم التقانات كان لها تأثير واضح في تحسين الصفات المدروسة لمحصول الشعير، ما انعكس إيجاباً على درجات التفضيل المعنوية لدى المزارعين، وبحسب رغبتهم بفارق قدره 76.3% عن الشاهد. وقد اتفقت نتائج تقييم المزارعين مع نتائج التحليل الإحصائي للصفات المدروسة في هذه الدراسة.

## 8 - نتائج التحليل الاقتصادي:

باحساب الميزانية الجزئية للشعير في المعاملتين، فقد بلغ إجمالي العائد من الهكتار الواحد لتقانتَي السماد ومعدل البذار في الشعير نحو 239.652 ألف ريال يمني، بزيادة في العائد الهكتاري يبلغ نحو 151.524 ألف ريال يمني، وتعادل نحو 172% عن عائد الشعير بتقانتَي المزارع. وبلغت التكاليف المتغيرة المتأثرة بمعدل البذار والتسميد، والتي يمكن أن تتحدد في معدل البذار ومدخل الأسمدة الأزوتية و الفوسفاتية والعمالة التي أضافت التقاوي، ونوعي الأسمدة والعمالة الإضافية التي حصدت الإنتاج الزائد عن المعاملة المقارنة نحو 81.5 ألف ريال يمني، في حين بلغت بتقانتَي المزارع نحو 53.250 ألف ريال بزيادة في التكاليف المتغيرة نتيجة تطبيق التقانات الجديدة قدرها نحو 28.25 ألف ريال. وبلغ صافي العائد الهكتاري نحو 158.152 ألف ريال يمني مقابل نحو 34.878 ألف ريال يمني للمعاملة المقارنة بزيادة في العائد نتيجة تطبيق التقانات بلغ نحو 123.274 ألف ريال يمني.

ويظهر الجدول 6 نتائج التحليل الحدي للتكاليف المتغيرة وصافي عائد الهكتار للشعير للتقانتين المحسنة والمقارنة، إذ بلغ معدل العائد الحدي Marginal Rate of Return (MRR) نحو 436%، وهذا يعني أن استثمار مبلغ قدره نحو 28.25 ألف ريال يمني في إدخال تقانتَي معدل البذار والتسميد سيأتي بصافي فائدة حدي مقداره نحو 123.274 ألف ريال يمني.



الجدول 6. الميزانية الجزئية، والتحليل الاقتصادي لحزمة تقانات (التسميد الكيميائي ومعدل البذار) لمحصول الشعير (ريال يمني).

ITEMS العناصر	TREATMENT المعاملة	
	LOCAL معاملة المزارع	IMPROVED التقانة المحسنة
Average Yield (Kg/ Ha) متوسط الإنتاجية (كغ/هـ)	8.16	22.19
Adjusted Yield (Kg/ Ha) المعدلة المعدلة (كغ/هـ)	7.344	19.971
(Gross Field Benefits (RY/Ha) اجمالي الفوائد الحقلية (ريال/هـ)	88.128	239.652
Variable cost التكاليف المتغيرة		
Cost of Labor تكلفة العمالة (ريال/ هـ)		
Cost of Labor to harvested تكلفة عمالة الحصاد	30.000	40.000
Cost of labor to add urea. تكلفة عمالة إضافة سماد اليوريا اليوريا	0	2.75
Cost of Labor to add super phosphate تكلفة عمالة إضافة سماد السوبر	0	1.500
Cost of Labor to sowing the seed تكلفة عمالة زراعة البذور	5.000	6.000
Cost of fertilizer تكلفة التسميد		
Urea اليوريا	0	18.000
Super phosphate السوبر فوسفات	0	13.200
Cost of seeds تكلفة البذار	5.750	12.000
Total cost that vary (RY/Ha) التكلفة الكلية (ريال/هـ)	53.250	81.500
Net benefits (RY/Ha) صافي الفوائد (ريال/هـ)	34.878	158.152
Marginal cost (RY/Ha) التكلفة الهامشية (ريال/هـ)		28.250
Marginal Net benefits (RY/Ha) صافي الفوائد الهامشي (ريال/هـ)		123.274
Marginal of return ( MRR) معدل العائد الهامشي		% 436

## الاستنتاجات

- أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير عالي المعنوية لمعاملة حزم التقانات في صفة ارتفاع النبات، وعدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الإسطوانات على النبات، والغلة العلفية الخضراء، والغلة الجافة، والغلة الحبية (طن/هـ). ولم يظهر أي تأثير معنوي في صفة الغلة البيولوجية لمحصول الشعير.
- وجد تأثير عالي المعنوية للمواقع المطبق فيها حزمة التقانات المحسنة مقارنةً بالشاهد في صفات عدد الإسطوانات/نبات لصالح موقع عسم، والغلة الحبية بفارق معنوي بلغ 70 %، و 60 % للصفتين على التوالي. ومعنوية محصول العلف الأخضر بفارق معنوي بلغ 63 %، ولم تلاحظ فروق معنوية بين المواقع لبقية الصفات.
- إن تطبيق حزم التقانات (سماد النتروجين بمعدل 100 كغ/هـ، و السوبر فوسفات 80 كغ/هـ، ومعدل بذار 160 كغ/هـ) على محصول الشعير، أدى إلى زيادة في الإنتاجية العلفية أكثر من النصف (بمعدل 61 %)، وكذلك بلغ في صفة الغلة الحبية نحو 60 % عن الشاهد (معاملة المزارعين). كان تقييم المزارعين لأثر استخدام حزم التقانات في محصول الشعير إيجابياً بشكل كبير.
- بلغ صافي العائد الهكتاري نحو 158.152 ألف ريال يمني لصالح تطبيق حزمة التقانات، مقابل نحو 34.878 ألف ريال للشاهد (معاملة المزارع)، بزيادة في العائد نتيجة تطبيق التقانات المحسنة بلغت نحو 123.274 ألف ريال يمني.

## المقترحات

- استخدام حزم التقانات لزيادة محصول الشعير من العلف والحبوب، والتغلب على ما تحدثه التغيرات المناخية من نقص في إنتاجية المحصول.
- تطبيق نتائج هذه التجربة على نطاق أوسع من مناطق زراعة الشعير في الجمهورية اليمنية.

## كلمة شكر

نشكر الله العلي القدير أولاً على توفيقه لنا لإعداد هذا البحث والخروج به إلى حيز النور ليستفيد منه كل باحث ومتعلم، كما نتقدم بالشكر الجزيل لإدارة الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي ممثلة بالدكتور منصور محمد العاقل رئيس مجلس الإدارة، ونائبه للشؤون المالية والإدارية أ. محمد الصديقي، لما قدماه من دعم وتسهيلات ساعدت على تنفيذ هذه الدراسة. ونشكر الزميلين الفاضلين، د. منصور الصغير، ورشاد الباشا لجهودهما المبذولة التي ساعدت على تحليل النتائج، كما نشكر المهندس أمين عبد حسن القرشي لما بذله من جهد في مراجعة البحث وتقديم النصائح والملاحظات القيمة التي أثرته. كما نشكر إدارة الإرشاد الزراعي في محافظة ذمار ممثلة بالسيد المهندس هلال الجشاري، والمهندس فؤاد الكوري مدير عام الإرشاد بالمحافظة، والمرشد عبد الله الجلعي، والمرشد الزراعي أمين النهمي، لتعاونهم في تنفيذ الدراسة في حقول المزارعين. والشكر موصول للأخوة المزارعين الذين طبقت التقانة البحثية في حقولهم لتعاونهم المثمر في نجاح هذا العمل، وكذا المزارعين الذين شاركوا في عملية تقييم التقانة.

## المراجع

- الخرساني، محمد عبدالواسع. 2005. دليل المناخ الزراعي في اليمن. (تحرير: خليل منصور الشرجبي). منشورات الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن. 165 صفحة. المتحددة للطباعة والنشر.
- الرواشدة، يحي وسليمان سلامة و فرح الناصر. 2013. استجابة بعض أصناف الشعير لمعدلات البذار ومستويات السماد الأزوتي في ظروف الزراعة المطرية في جنوب الأردن. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، دمشق، الجمهورية العربية السورية، المجلد (29)، العدد 2: 99-115.
- عبد الهادي، عبد الله همام. 2009. الأسمدة الأزوتية والفوسفاتية والبوتاسية، وأسمدة العناصر الصغرى في الزراعة المصرية. مركز البحوث الزراعية. معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة، قسم بحوث خصوبة الأراضي وتغذية النبات.
- العتيبي، بن سعد فهد. 2001. تأثير التسميد النيتروجيني ومعدل البذار على محصول العلف والحبوب في الشعير ثنائي الغرض. رسالة ماجستير مقدمة في علوم المحاصيل الحقلية، جامعة الملك سعود، كلية الزراعة، قسم الإنتاج النباتي، المملكة العربية السعودية. ص 38.
- كتكوت، مازن ومجيد عبود، وبهاء الدين جمال. 2011. دراسة التفاعل الوراثي البيئي وثباتية الغلة لأصناف وسلالات مبشرة من الشعير عبر بيئات سورية متباينة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (27)، العدد (1): 115-128.
- المنفي، محمود محمد سليمان. 2010. أثر المناخ في الزراعة في إقليم البطنان بليبيا. رسالة ماجستير. معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، جامعة الدول العربية، القاهرة.
- هاشم، مها هاني و خليل ابراهيم علي. 2012. تأثير معدل البذار والسماد البوتاسي في نمو محصول الشعير. مجلة العلوم الزراعية. جامعة بغداد، العراق، المجلد (43)، العدد (5): 33 - 41.
- وزارة الزراعة والري. 2014. كتاب الإحصاء الزراعي. المساحة والإنتاج لمحصول الشعير الإدارة العامة للإحصاء الزراعي، صنعاء: 4-6.
- اليونس، علي م، عبدالقادر، علي زكي. 1987. محاصيل الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. بغداد، العراق.
- Alam, M.Z., S.A. Haider and N.K.Paul. 2005. Effects of sowing time and nitrogen fertilizer on Barley (*Hordeum Vlgare* L.). Bangladesh J. Bot. 34(1): 27-30.
- Abolmaaty, S.M. 2006. Assessment of the impact of climate change on some rust diseases for wheat crop under Egyptian environmental conditions. PhD. Thesis, Fac. of Agric., Al-Azhar Univ., 117p.
- Bruggeman H.Y. 1997. Agro-climatic Resources of Yemen. Part 1. Agro-climatic inventory. FAO project GCP/Yem/021/NET. Field document 11. AREA, Dhamar, Yemen.
- FAO. 2005. Statistics of Food and Agriculture Organization. Rome, Itali.
- Hussain, I., M.A. Khan and E.A. Khan 2006. Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. Journal of Zhejiang Univ. sciences B. 7(1):70-78.
- Kernich, G. C. and G. M. Halloran. 1996. Nitrogen fertilizer effects on the duration of the pre-anthesis period and spikelet number per spike in barley. J. Agron., 177: 289-293.
- Mengel, K., and E.A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition 3rd ed. International. Potash. Institute. Bern. Switzerland.

- Mohammad, S., J. Bakht, F. Jalal, M. A. Khan, and S. G. Khattak. 2011. Effect of Nitrogen Application on Yield and Yield Components of Barley (*Hordeum vulgare* L.). Pak. J. Bot., 43(3): 1471-1475.
- Ottman, M., and T. Thompson .2009. Fertilizing small grains in Arizona The University of Arizona . College of agriculture and life sciences . Cals . Arizona . edu /pubs /crops /az 1346 .pdf .
- Refay, Y. A. 2009. Impact of soil moisture stress and seeding rate on yield variability of barley grown in arid environment of Saudi Arabia. American- Eurasian J.of Agron. 2 (3): 185-191.
- Soleymani, A; M. H. Shahrajabian and L. Naranjani. 2011. Determination of the suitable planting date and plant density for
- Tahir, M. and J. Valkoun. 1994. Genetic diversity in wheat. An-international approach in its evaluation and utilization. Wheat information service, 78:1-12.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beaton and J.L. Havlin. 1997. Soil Fertility and Fertilizers. Prentice–Hall of India, New Delhi. P.176-229.
- Turk, M. A., A. R. M. AL-Tawaha, O. Nikus, and M. Rifaee. 2003. Response of six-row barley to seeding rate with or without ethrel spray in the absence of moisture stress. Intern. J. Agric. and Biology. 5: 416 - 418.
- Ullrich, S. E. 2002. Genetics and breeding of barley feed quality attributes. Barley Science, 6: 115-141.

**N° Ref- 781**



## دراسة بعض العوامل المؤثرة في طول فترة الحمل عند الأفراس العربية في سورية

### Study of some Factors Affecting Gestation Length on Arabian Mares in Syria

م. محمد أمين<sup>(2)</sup>

M. Moussa

ط. ب. أحمد شريده<sup>(3)</sup>

K. Alnajjar

د. خالد النجار<sup>(2-1)</sup>

A. Shraidh

د. محمد موسى<sup>(4-1)</sup>

M. Amin

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

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

(3) وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مكتب الخيول، دمشق، سورية.

(4) قسم الجراحة والولادة، كلية الطب البيطري، حماه، سورية.

#### الملخص

يُعد تقدير طول فترة الحمل عند الأفراس العربية مهماً بسبب ارتباطه الوثيق بسلالة الفرس والظروف البيئية، ولأهميته في إجراءات الرعاية وإدارة القطيع. يهدف البحث إلى تحديد طول فترة الحمل عند الأفراس العربية الموجودة تحت ظروف الرعاية في سورية، ودراسة بعض العوامل البيئية المؤثرة فيها. فُحصت حالات الحمل لـ 79 فرساً موجودة في بعض مرابط الخيول العربية الأصيلة في محيط مدينة دمشق/ سورية (مرباط الغبراء والخراط وجربا). أُدخلت المشاهدات ضمن قاعدة بيانات في برنامج Excel، وحُللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج SAS. أشارت النتائج إلى أن تأثيرات كل من فصل التلقيح، وجنس المهر، والرسن، ولون الفرس وعمرها عند الولادة كانت غير معنوية التأثير، بينما كان للمرباط تأثير عالي المعنوية في طول فترة الحمل عند الأفراس العربية تحت ظروف رعاية الخيول في سورية. بلغ المتوسط العام لطول فترة الحمل عند الأفراس العربية  $11.42 \pm 329.2$  يوماً. بينما بلغت تقديرات طول فترة الحمل  $5.22 \pm 342.42$ ، و  $4.39 \pm 329.71$ ، و  $5.61 \pm 319.07$  يوماً في كل من مرابط جربا والغبراء والخراط على التوالي. إن دراسة تأثيرات العوامل البيئية، كسنة وشهر الولادة، وجنس المولود، وعمر الفرس عند الولادة، ولون الفرس، تحت ظروف الرعاية في سورية يسهم بشكل فعال في إدارة جيدة للأفراس الحوامل، إذ يقلل من حالات عسر الولادة الناتجة عن طول فترة الحمل، أو من حالات ولادة مواليد ضعيفة إذا قصرت فترة الحمل. تنصح الدراسة بمراقبة ومتابعة الأفراس التي لديها فترة حمل أقل من 318 يوماً، أو أطول من 340 يوماً، لأن ذلك سيؤثر في نفوق المولود وسلامة الفرس الأم عند الولادة.

**الكلمات المفتاحية:** طول فترة الحمل، الأفراس العربية، سورية.

#### Abstract

The estimation of mare gestation length (GL) is important because of its relation to the breed and environment conditions. The aim of this study was to estimate the Arabian mare GL, under the Syrian husbandry circumstances and study some environmental factors affected it. The conception of 79 mares were looked to some Arabian horse stud farms in Rural Damascus/ Syria (Jerba, Gabraa, and Kharrat). The observations were editing in spreadsheet Excel. The data was

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

analyzed statistically by SAS program. The results showed that the effects of mating season, foal gender, race, mare color and age of mare at foaling were non-significant. While the stud effect was highly significant on Arabian mare GL under husbandry conditions in Syria. The overall mean of GL was  $329.20 \pm 11.42$  days. While estimation of GL were  $342.42 \pm 5.22$ ,  $329.71 \pm 4.39$ , and  $319.07 \pm 5.61$  days for Jerba, Gabraa, and Kharrat, respectively. The study of environmental effects, such as year and month foaling, foal gender, mare age, and mare color under Syrian conditions, are very important for the good management of the pregnant mares, as this will reduce the difficult foaling resulted from long GL or the obtained weak foals of short GL. So the study recommended that the mare which has less than 318 days/GL or more than 340 days/GL needs more surveillance and monitoring, as this will negatively affect the survival of the foal and the mare health at foaling.

**Keywords:** Gestation length, Arabian mares, Syria.

## المقدمة

بلغ تعداد الخيول في سورية 15181 رأساً، منها 5425 رأساً من الخيول العربية الأصيلة حسب مديرية مكتب الخيول العربية في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لعام 2011 (المجموعات الإحصائية الزراعية السنوية، 2012). يختلف طول فترة الحمل لدى الخيول بشكل كبير مقارنة بالحيوانات الأخرى (Bos و Van Der Mey، 1980)، ويقدر طول فترة الحمل عند الأفراس بنحو 11 شهراً (lvkov وزملاؤه، 1998؛ سبانا، 2003؛ مهملات، 2006)، وقد تزيد عن ذلك أو تنقص بنحو 3 أسابيع دون دلالة مرضية (مهملات، 2006).

بيّنت الدراسات التي أجريت في المركز العربي (أكساد) أن مدة الحمل في الأفراس العربية تتراوح من 307 إلى 400 يوم (أكساد، 1981)، وتتراوح طول فترة الحمل عند الأفراس العربية بين 330 إلى 350 يوماً في الأردن، و 320 إلى 370 يوماً في السعودية (أكساد، 2011). وتتراوح التقديرات في الدراسات المرجعية من  $9.49 \pm 328.8$  إلى  $10.1 \pm 343.2$  يوماً لسلاسل الخيول المختلفة. وتعدّ فترات الحمل الممتدة من 320 إلى 360 يوماً مقبولة (Panchal وزملاؤه، 1995). كما أعطت فترات الحمل الممتدة من 310 إلى 380 يوماً أمهراً حية (Rossdale وزملاؤه، 1984). ويشير هذا الاختلاف في طول فترة الحمل عند الأفراس التي تنتج أمهراً حية إلى أنها تتأثر بشكل كبير بالعوامل الوراثية والبيئية، كما أنها تتأثر بالعديد من العوامل الفيزيولوجية (Lofstedt، 1992). بالإضافة إلى أن التباين في علامات اقتراب موعد الولادة يجعل التنبؤ بالولادة عند الأفراس صعباً. وقد أكدت الدراسات أن طول فترة الحمل تختلف حسب سلالات الخيول (Perez وزملاؤه، 2003).

ينتاب المربي القلق عادة بشأن طول مدة الحمل، أو أي شيء يتعلق بظاهرة الحمل، إذا تجاوز طول فترة الحمل المدة المتوقعة، وهذا يتطلب فحص الفرس الحامل طبيباً للتأكد من الحالة الصحية للفرس والحمل، ويتعلق تقدير طول فترة الحمل عند الأفراس بسلالة الفرس، وبالظروف البيئية المحيطة بالأم، لذلك فإن معرفة أي عامل يمكن أن يساعد على تحديد موعد الولادة بدقة يُعدّ مهماً في مجال إنتاج الخيول. وإن المعرفة الدقيقة لطول فترة الحمل تُعدّ مهمة لتقليل تكاليف الرعاية ولسلامة المهر المولود (Bos و Van Der Mey، 1980).

نفذت دراسات عديدة لتحديد العوامل المسببة لاختلافات طول فترة الحمل، كعمر الفرس عند الولادة، وسنة وشهر الولادة، وجنس المولود (Tutt، 1944؛ و Rophia وزملاؤه، 1969؛ و Hintz وزملاؤه، 1979). ووفقاً للعديد من الدراسات فإن العوامل البيئية المؤثرة في طول فترة الحمل يمكن أن تتعلق بعمر الأم، وعدد الولادات، و جنس المهر، وسنة الولادة، وشهر الإخصاب، وفصل الحمل (Howell و Rollins، 1951؛ Pozo-Lora، 1954؛ Flade و Frederich، 1963؛ Hevia وزملاؤه، 1994؛ Panchal وزملاؤه، 1995؛ Davies-Morel وزملاؤه، 2002؛ Vassilev وزملاؤه، 2002). بالرغم من ذلك فإن هناك عوامل أخرى تم تحليلها مثل لون الشعر، إلا أن النتائج بينت أنها عوامل غير معنوية التأثير (Dring وزملاؤه، 1981؛ Blesa وزملاؤه، 1999). في حين أشار Gopka وزملاؤه (1973) في دراستهم على الخيول الروسية إلى وجود علاقة بين طول فترة الحمل ولون الفرس. وإنه من المهم جداً معرفة طول فترة الحمل في الخيول لتحديد جهوزية الحمل للولادة (Lofstedt، 1992)، لذلك تتطلب إدارة محطات إنتاج الخيول التنبؤ الدقيق بموعد الولادة لنجاح رعاية الأفراس الحوامل، لأن عدم القدرة على التنبؤ الدقيق بموعد الولادة يتطلب مزيداً من الجهد والتكاليف الطبية البيطرية وزيادة المخاطر على كل من الأم (الفرس) والمهر (Davies-Morel وزملاؤه، 2002؛ Allen وزملاؤه، 2002). كما أن تحديد طول فترة الحمل، وإمكانية التنبؤ بموعد الولادة يمكن أن يكون مهماً من ناحية أخرى، فإذا تم اختيار الأفراس ذات فترات الحمل الطويلة جداً فقد تلد أمهراً بأحجام كبيرة يمكن أن تسبب ولادة عسرة، بينما الأفراس ذات فترات الحمل القصيرة يمكن أن تلد أمهراً بأحجام صغيرة تكون عرضة للنفوق لانخفاض أوزانها عند الولادة.

يهدف البحث إلى تحديد طول فترة الحمل عند الأفراس العربية، ودراسة بعض العوامل البيئية المؤثرة فيها تحت ظروف رعاية الخيول العربية في سورية.

## مواد البحث وطرائقه

تمت متابعة حالات الحمل عند 79 فرساً في ثلاثة مرابط لرعاية الخيول العربية في سورية (الخرائط والغبراء وجربا)، ذات نظام إيواء مفتوح. إذ سُجّلت فيها تواريخ التلقيح المخصب، والولادة أو الإجهاض في حال حدوثه، واسم الفرس والرسن (7 أرسن) والأب والأم، وتاريخ ميلاد الفرس خلال الفترة من عام 1987 إلى 2005، ولون الفرس (أسود وأحمر وأشقر وأزرق)، وجنس المولود (ذكر، أنثى). فُحصت الأفراس الملقحة في المحطات بدءاً من اليوم 15 بعد التلقيح بواسطة جهاز التصوير بالأشعة فوق الصوتية (CHISON Medical Imaging Co., LTD-D600VET) باستعمال مجس خطي شرجي ذو تردد 5 ميغا هرتز، وأعيد الفحص بعد 90 يوماً لتأكيد الحمل. وحُسب طول فترة الحمل لكل فرس من وقت التلقيح الطبيعي (التلقيح الثانية أو الأخيرة) حتى الولادة (وهذا يعادل المرحلة من الإباضة حتى الولادة)، إذ تبقى الحيوانات المنوية على قيد الحياة محتفظةً بقدرتها الإخصابية لعدة أيام في الجهاز التناسلي عند الأفراس (Newcombe, 1994). وقد تم طرح تاريخ الولادة (2008-2011) من تاريخ التلقيح المخصب لتقدير طول فترة الحمل، وأيضاً تم طرح تاريخ الولادة من تاريخ ميلاد الفرس لتحديد العمر عند الولادة لكل فرس. عُدَّ في هذا العمل، أن الحمل الطبيعي يكون منتهياً بولادة طبيعية للمولود. بلغت أعداد الولادات 42 ذكراً، و37 أنثى. تراوحت أعمار الأفراس الحوامل بين 3 و25 سنة. وبلغ متوسط عمر الفحول المستعملة للتلقيح الطبيعي نحو 5.3 سنوات. تم إعطاء كود (شفرة) لأسماء الأفراس والآباء والأمات وجنس المولود (المهر) والمربط والرسن ولون الفرس. وقُسمت أشهر التلقيح إلى أربعة فصول: الربيع (الأشهر 3 و4 و5)، والصيف (الأشهر 6 و7 و8)، والخريف (الأشهر 9 و10 و11)، والشتاء (الأشهر 1 و2 و12). شملت أشهر التلقيح والولادة عند الأفراس كل أشهر السنة، وامتدت سنوات الولادة من 2008 حتى 2011. تُلقح الأفراس الشبقة لأول مرة بعمر 3 سنوات. ويبدأ موسم التناسل غالباً عند الخيول في سورية من بداية آذار (مارس)، وينتهي في شهر تشرين الثاني (نوفمبر). تحدد المقننات العلفية للخيول حسب الوزن، إذ تقدم الأعلاف الخضراء أو الفصة الجافة بشكل إضافي، أما الأعلاف المركزة (الذرة، الشعير، الكسبة، والنخالة) فتقدم على دفتين صباحية ومساوية. يتوفر الماء المتجدد باستمرار أمام الخيول. وتتم المتابعة الطبية البيطرية، وتتنظف الإسطبلات يومياً. كما تعطى الخيول التحصينات الوقائية الدورية ضد الأمراض. تم تبويب البيانات باستخدام برنامج Excel، وحُلَّت إحصائياً لتقدير صفة طول فترة الحمل لدى الأفراس، وبعض العوامل البيئية المؤثرة فيها تحت ظروف الرعاية في سورية، وذلك باستعمال طريقة المربعات الصغرى وفق برنامج SAS (2009) بتطبيق النموذج الخطي التالي:

$$Y_{ijklmno} = \mu + S_i + X_j + St_k + Hal_l + col_m + Age_n + e_{ijklmno}$$

حيث:

$$\begin{aligned} Y_{ijklmno} &= \text{طول فترة الحمل مقدرةً بالأيام لـ } ijklmno \text{ مشاهدة.} \\ \mu &= \text{المتوسط العام.} \\ S_i &= \text{تأثير فصل التلقيح، وشمل الربيع=1، والصيف=2، والخريف=3، والشتاء=4.} \\ X_j &= \text{تأثير جنس المولود، وشمل الذكر=1، والأنثى=2.} \\ St_k &= \text{تأثير المربط، وشمل جربا=1، والغبراء=2، والخرائط=3.} \\ Hal_l &= \text{تأثير الرسن، وشمل العبية=1، وشويمة=2، وحمدانية=3، وكحيلة=4، ومعنقية=5، وصقلاوية=6، ومختلفة (دهماء وهدبة والمحسنة)=7.} \\ col_m &= \text{تأثير لون الفرس، وشمل الأدهم=1، والأشقر=2، والأزرق (الأشهب الحديدي)=3 والأحمر=4.} \\ Age_n &= \text{تأثير عمر الفرس (متوسط العمر } 10.79 \pm 0.51 \text{ سنة).} \\ e_{ijklmno} &= \text{المتبقي (الأخطاء العشوائية)، والتي من المفترض أن تكون عشوائيةً ومستقلةً وبمتوسط 0 وتباين } \sigma^2. \end{aligned}$$

كما استُخدم اختبار دانكان لفصل متوسطات العوامل المدروسة المؤثرة في صفة طول فترة الحمل عند الأفراس العربية (Duncan, 1955).

## النتائج والمناقشة

أظهرت الدراسة الحالية أن متوسط المربعات الصغرى لصفة طول فترة الحمل في الأفراس العربية بلغ  $11.42 \pm 329.2$  يوماً (الجدول 1). وهو قريب مما وجدته Ilancic و Zavrnick (1941) في دراستهم على سلالة Nonius والبالغ  $9.49 \pm 328.8$  يوماً. وقد أعطت العديد من الدراسات تقديرات أعلى من تقدير الدراسة الحالية وبلغت  $0.48 \pm 336.7$  و  $0.63 \pm 340.3$  لسلاستي Arabian و Andalusian، على التوالي (Valera وزملاؤه، 2006). وبلغت التقديرات  $11.3 \pm 341.3$  و  $10.1 \pm 343.2$  و  $12.4 \pm 337.2$  و  $9.6 \pm 337.7$  و  $11.4 \pm 342.3$  لسلاسلات Draught و Haflinger و Shetland و Frisian و Fjord على التوالي (Bos و Van Der Mey، 1980). وبلغت التقديرات  $17.0 \pm 341.0$  و  $12.87 \pm 335.87$  في دراسة كل من Pajanovic و Di Lella وزملائه (1971) على التوالي، في أبحاثهم على سلالة Haflinger. وبلغ تقدير Frederich و Flade (1963)  $15.60 \pm 336.75$  في دراستهم على سلالة Trakehner. وأظهر Mauch (1937) تقديرات بلغت  $10.50 \pm 335.99$  و  $9.56 \pm 334.26$  و  $10.39 \pm 337.44$  في دراسته على سلالات Nonius و Lippizaner و Araber على التوالي. إن قصر طول فترة الحمل في هذه الدراسة قد يعزى لتدني مستوى إدارة ورعاية الأفراس الحوامل، والذي يعكس ارتفاع نسبة الإجهاض، وقد أظهرت الدراسة إن متوسط نسبة الإجهاض عند الأفراس الحوامل بلغت  $0.04 \pm 0.17$ . وجدت الدراسة أن أطول فترة حمل كانت لدى الأفراس التي لُقحت في فصل الشتاء، وأقصرها لدى الأفراس التي لُقحت في فصل الخريف (الجدول 1)، وكانت الفروق بين متوسطات أطوال فترات الحمل غير معنوية ( $P > 0.05$ ) (الجدول 2). بينما استنتج Howell و Rollins (1951) وجود فروقات معنوية في طول فترة الحمل حسب فصول السنة. وأكد Ivkov وزملاؤه (1998) أن ظاهرة التنازل عند الخيول موسمية، ويتأثر طول فترة الحمل بالفصل من السنة. وبيّنت الدراسة أنه إذا كان المهر المولود ذكراً فإن طول فترة الحمل تكون أطول مقارنةً بالمهر المولود أنثى (الجدول 1)، ولكن الفارق في متوسط طول فترة الحمل ( $P > 0.05$ ) كان غير معنوي (الجدول 2). وتوافقت النتيجة مع ما وجدته Hintz وزملاؤه (1979) الذين بيّنوا أن التباين في طول فترة الحمل عند الأفراس تبعاً لجنس المولود لم يكن معنوياً. بينما استنتج Howell و Rollins (1951) وجود تباينات معنوية في طول فترة الحمل حسب جنس المهر عند الأفراس، وهو ما وجدته Bos و Van Der Mey (1980) و Valera وزملاؤه (2006). أظهرت الدراسة أن طول فترة الحمل عند الأفراس بلغت أقصاها في مربيط جربا، وأقصرها في مربيط الخراط (الجدول 1)، وكانت الفروق بين متوسطات طول فترة الحمل في المرباط عالية المعنوية، ولاسيما بين مربيط جربا ومربيط الغبراء والخراط، مع عدم فرق معنوي بين مربيط الغبراء والخراط ( $P < 0.004$ ) (الجدول 2).

وقد يعزى قصر طول فترة الحمل في مربيط الخراط لعدم توفر إدارة جيدة للأفراس الحوامل، في الواقع تتفق هذه النتائج مع الملاحظات الحقلية والمشاكل التي يعاني منها مربيط الخراط من ارتفاع نسبة الإجهاض، والموت الجنيني المبكر، ونفوق المواليد حديثة الولادة، وولادة مواليد ضعيفة، إضافةً إلى ذلك تكرر حدوث حالات احتباس المشيمة (موسى، 2010)، بينما كان طول فترة الحمل في مربيط جربا (الذي يتبع إلى مكتب الخيول العربية في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية) طبيعياً إلى حد ما بسبب وجود إدارة جيدة للأفراس الحوامل، بالإضافة إلى وجود مساحات واسعة من أجل تربيض الأفراس الحوامل.

بيّنت الدراسة أيضاً أن طول فترة الحمل لدى الأفراس العربية حسب الرسن تراوحت من 321.73 إلى 334.97 يوماً (الجدول 1)، وكانت الفروق بين متوسطات أطوال فترات الحمل حسب الرسن غير معنوية ( $P > 0.05$ ) (الجدول 2). وأظهر Valera وزملاؤه (2006) أن طول فترة الحمل تراوحت من 290 إلى 361 يوماً تبعاً لسلالة الخيل، وأظهرت الدراسة إن متوسطات طول فترة الحمل عند الأفراس حسب اللون تراوحت بين 324.28 و 334.92 يوماً (الجدول 1)، دون فروق معنوية ( $P > 0.05$ ) في طول فترة الحمل حسب لون الفرس (الجدول 2)، وهذا يؤكد ما توصل إليه Dring وزملاؤه (1981) في دراستهم على أفراس الخيل العربي في كاليفورنيا.

أظهرت الدراسة أن متوسط العمر عند الأفراس العربية المدروسة بلغ  $0.51 \pm 10.78$  سنة، وكلما ازداد عمر الفرس سنة واحدة عن متوسط العمر قصرت فترة الحمل بمقدار 0.21 يوماً (الجدول 1)، وكان تأثير عمر الفرس في طول فترة الحمل غير معنوي ( $P > 0.05$ ) تحت ظروف الرعاية في سورية (الجدول 2). وهذا ما أكدته أيضاً Hintz وزملاؤه (1979). كما أشار Bos و Van Der Mey (1980) إلى أن طول فترة الحمل عند الأفراس التي لُقحت لأول مرة بعمر سنتين كان أطول من تلك التي لُقحت بعمر أكبر من ذلك، بينما أكد Valera وزملاؤه (2006) إن طول فترة الحمل تختلف تبعاً لعمر الفرس عند الولادة.

إن معرفة طول فترة الحمل عند الأفراس، وتأثير العوامل البيئية كسنة الولادة، وشهر الولادة، وجنس المولود، وعمر الفرس عند الولادة، ولون الفرس، ومعرفة متوسط طول فترة الحمل بدقة عند الأفراس العربية، ومقدار الخطأ في تقديرها ( $11.42 \pm 329.2$  يوماً) تحت ظروف الرعاية في سورية يساهم بشكل فعال في تحسين إدارة قطع الأفراس الحوامل، إذ يقلل من حالات عسرة الولادة الناتجة عن زيادة طول فترة الحمل، أو إعطاء مواليد ضعيفة قد تتفق خلال مدة 2 إلى 3 أيام بعد الولادة إذا قصرت فترة الحمل. لذلك يجب السماح للأفراس الحوامل بالحركة اليومية الطليقة في ساحة مغلقة، وأن يحتوي علف الفرس الحامل على بروتين إضافي، وأملاح معدنية لتعويض ما يستهلكه المهر الحميل، وتوفر

الماء دائماً أمام الأفراس الحوامل مقارنةً بالحالة العادية. إن أفضل فترة للولادة هي في فصل الربيع عندما يتوفر المرعى، وهو الوقت الأفضل لكل من الفرس والمولود حتى تستطيع الأم إنتاج الحليب بكميات جيدة، ولكي تكون معظم الولادات سهلةً ولا تحتاج إلى مساعدة، ومن النادر أن تلد الفرس السليمة مهراً مبيتاً أو مشوهاً. إضافةً إلى ذلك، يمكن تنظيم الولادات خلال فترة محددة من الوقت لتجمع الأفراس تبعاً لطول فترات حملها ضمن مجموعات كي تسهل رعايتها عند الولادة.

الجدول 1. متوسطات المربعات الصغرى لصفة طول فترة الحمل والعوامل المؤثرة فيها، ونسبها المنوية عند الخيول العربية تحت ظروف الرعاية في سورية.

النسبة المنوية	الخطأ القياسي	متوسطات المربعات	عدد المشاهدات	العوامل المؤثرة
(100%)	11.42	329.20	79	المتوسط العام
56.25	4.07	330.68	45	الربيع
25.00	4.36	328.39	19	الصيف
11.25	6.16	327.33	9	الخريف
7.50	7.58	335.21	6	الشتاء
53.16	4.47	331.57	42	ذكر
46.83	4.18	329.24	37	أنثى
41.25	5.22	342.42 <sup>a</sup>	32	جريا
38.75	4.39	329.71 <sup>b</sup>	31	الغبراء
20.00	5.61	319.07 <sup>b</sup>	16	الخراط
10.00	6.69	333.22	8	عبية
3.75	9.49	321.73	3	شويمية
16.25	5.76	334.97	13	حمدانية
41.25	4.43	327.07	32	كحيلة
6.25	8.31	332.80	5	معقبة
16.25	4.91	333.06	13	صقلاوية
6.25	7.56	329.97	5	مختلفة
3.75	11.26	324.28	3	أسود
7.50	6.56	334.05	6	أشقر
70.00	2.96	328.35	56	أزرق (الأشهب الحديدي)
18.75	5.15	334.92	14	أحمر
	0.44	0.21-		عمر الفرس عند الولادة

١ مختلف: دهماء وهدية والمحصنة (عربية من مصدر فرنسي).  
تشير الأحرف غير المتشابهة في تأثير المربعات لوجود فرق معنوي ( $P < 0.05$ ) بين المتوسطات.

الجدول 2. تحليل التباين لصفة طول فترة الحمل عند الخيول العربية تحت ظروف الرعاية في سورية.

الاحتمالية الإحصائية	متوسطات المربعات	درجات الحرية	مصادر التباين
0.7635	81.03	3	فصل التلقيح
0.5098	92.29	1	جنس المولود
0.0004	1881.61	2	المربط
0.6934	135.55	6	الرسن
0.5661	143.32	3	اللون
0.6299	49.24	1	الانحدار على العمر عند الولادة
	209.97	62	المتبقي (الأخطاء العشوائية)

الخطأ من النوع الأول (قبول فرض العدم وهو خاطئ)، معامل الاختلاف % = 4.36، معامل التحديد = 0.33.



## الاستنتاجات والمقترحات

- بلغ متوسط طول فترة الحمل عند الأفراس العربية المدروسة  $11.42 \pm 329.2$  يوماً.
- لا تؤثر سنة الولادة، وشهر الولادة، وجنس المولود، وعمر الفرس و لونها في طول فترة الحمل. وعليه تقترح الدراسة ما يلي:
- مراقبة ومتابعة الأفراس التي لديها فترة حمل أقل من 318 يوماً، أو أطول من 340 يوماً.
- ينصح بالمحافظة على الأفراس التي تتراوح فترة الحمل عندها بين 318 و 340 يوماً.
- تركيز الولادات عند الأفراس في فصل الربيع.
- يجب أن يحوي علف الفرس الحامل على بروتين إضافي وأملاح معدنية لتعويض ما يستهلكه الحميل.

## المراجع

- أكساد. 1981. موسوعة الثروة الحيوانية في الوطن العربي، الجمهورية العربية السورية. جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /9/ موسوعة، ج2/1981، دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- أكساد. 2011. أطلس الحيوانات الزراعية في الدول العربية، جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- سبانا. 2003. دليل العناية بالحيوان، مشروع حماية الحيوان في سورية، كلية الطب البيطري، جامعة البعث، حماة. الجمهورية العربية السورية.
- المجموعات الإحصائية الزراعية السنوية. 2012. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتصميم، قسم الإحصاء دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- مهملات، عثمان. 2006. الحصان العربي، بصمات ذهبية على سلالات الخيول في أوروبا وأمريكا. شعاع للنشر والعلوم. حلب. الجمهورية العربية السورية.
- موسى، محمد. 2010. الموت الجنيني المبكر عند الأفراس العربية الأصيلة في سورية. مجلة جامعة البعث، المجلد 32. حمص، سورية.
- Allen, W. R., S. Wilsher, C. Turnbull, F. Stewart, J. Ousey, P.D. Rosedale, and A.L. Fowden., 2002. Influence of maternal size on placental, fetal and postnatal growth in the horse. Development in utero. Reproduction 123 (3): 445 - 453.
- Blesa, F., M. Valera, M. Vinuesa, and A. Molina 1999. The length of gestation in the Andalusian horse and Arabian Horse. In: Proceeding EAAP 50<sup>th</sup> Meeting, Zurich, Switzerland.
- Bos, H., G. J. and W. Van Der Mey. 1980. Length of gestation periods of Horses and Ponies belonging to different breeds. Livestock Production Science. 7: 181 - 187.
- Davies-Morel, D.M.C., J.R. Newcombe, and S.J. Holland, S.J., 2002. Factors affecting gestation length in the thoroughbred mare. Anim. Reprod. Sci. 74: 175 - 185.
- Di Lella, T., G. De Franciscus, E. Pitaro and G. Zurlo. 1971. Su alcune statistiche vitali del cavallo Avelignese allevato nel mezzogiorno d'Italia. Atti. Soc. Ital. Sci. Vet., 25: 335 - 338.
- Dring, L. A., H. F. Hintz, and L. D. Van Vleck. 1981. Coat color and gestation length in the Thoroughbred mares. The Journal of Heredity. 72: 65 - 66.
- Duncan, D. R. 1955. Multiple range and multiple F test. J. Biometrics, 11:1 - 42.
- Flade, J. E., and W. Fredderich. 1963. Beitrag zum problem der Tracgigkeitsdauer und zu ihrer faktoriellen Abhangigkeit beim pferd. Arch. Tierz., 6: 505 - 520.
- Gopka, B. M., V. M. Klok, and A. V. Derev Yanchuk. 1973. Color and pregnancy duration in Trotter mares. Nokovi Pratt USGA. 41:169 - 171.
- Hevia, M.L., Q.J. Quiles, F. Fuentes, and C. Gonzalo. 1994. Reproductive performance of Thoroughbred mares in Spain. J.

- Equine Vet. Sci. 53 (Suppl. 1), 295p.
- Hintz, H. F., R. L. Hintz, D. H. Lein, and L. D. Van Vleck. 1979. Length of gestation periods in Thoroughbred mares. J. Equine Med. Surg. 3: 289 - 292.
  - Howell, C.E., and W.C. Rollins .1951. Environmental sources of variation in the gestation length of the horse. J. Anim. Sci. 10: 789 - 796.
  - Ivkov, V., S. Veselinovic, V. Snezana, N. Ivancev, I. Anica and S. Grubac. 1998. Mechanism of abortion in mares during early gestational period. Proceeding 4th International Symposium on Animal Reproduction, Ohrid, Macedonia. P 69.
  - Lofstedt, R.M. 1992. Miscellaneous diseases of pregnancy and parturition. Equine Reproduction. Ed. McKinnon and Voss. Lea & Febiger, Philadelphia, London: 596 - 603.
  - Mauch, A. 1937. Untersuchungen uber die Trachtigkeitsdauer der Stuten. Z. Tierzucht. Zuchtungsbiol., 29: 31 - 42.
  - Newcombe, J.R. 1994. Conception in a mare to a single mating 7 days before ovulation. Equine Vet. Educ. 6: 27 - 28.
  - Pajanovic, R. 1965. Die Auswirkung der Umwelt anf die Trachtigkeitsdauer des Tiroler Haflingerpferdes. Z. Tierzucht. Zuchtungsbiol., 82: 364 - 376.
  - Panchal, M.T., M.L.Gujarati, and FS. Kavani. 1995. Some of the reproductive traits in Kathi mares in Gujarat State. Indian J. Anim. Reprod. 16, 1.
  - Perez, C., J. Rodriguez, J. Mota, M. Dorado, M. Hidalgo, J. Felipe and G. Sanz. 2003. Gestation length in Carthusian Spanishbred mares. Livest. Prod. Sci. 82: 181 - 186.
  - Pozo-Lora, R. 1954. Estudio biometrico de la duracion de la gestacion en las razas equinas espanolas Yarabe. Arch. Zootec. 3 (9): 53 - 58.
  - Rophia, R. T., R. G. Matthews, and R. M. Butterfield. 1969. The duration of pregnancy in Thoroughbred mares. Vet. Rec. 84: 552 - 555.
  - Rossdale, P. D., J.C. Ousey, M. Silver, and A.L. Fowden. 1984. Studies on equine prematurity guidelines for assessment of foal maturity. Equine Vet. J. 16: 300 - 302.
  - SAS .2009. sas 9.2 TS Level 1 M0. XP-PRO platform. Windows version 5.1.2600.
  - Tutt, J. B. 1944. Parturition in the Thoroughbred mare. Veterinary Journal 100: 69 - 73.
  - Vassilev, D., G. Dimov, and T. Tsankov. 2002. Direct, maternal and uncorrelated (co) variances for gestation length in Pleven Warmblood mares. In: 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France.
  - Valera, V., F. Blesa, R. Dos Santos, and A. Molina. 2006. Genetic study of gestation length in Andalusian and Arabian mares. Animal Reproduction Science. 95: 75 - 96.
  - Zavrnick, F., and D. Ilancic. 1941. Ueber die Trachtigkeitsdauer unserer Nonius Pferderasse. Vet. Arh., 10: 405 - 424.

### N° Ref- 360



## مقارنة تسمين خراف أغنام العواس على مراعي القطف ومخلفات الشعير بعد الحصاد باستخدام مستويات مختلفة من التغذية التكميلية مع التسمين بالطريقة التقليدية على المركزات

### Comparing the Fattening of Awassi lambs on *Atriplex* Pastures, Barley Residues After Harvesting and Different Levels of Supplementary Feeding with the Traditional Lamb Fattening on Concentrates

محمود الضوا<sup>(1)</sup> أيمن كركوتلي<sup>(1)</sup> وأيمن الحسين<sup>(1)</sup> وإسماعيل الحرك<sup>(2)</sup>  
ماهر القطلبي<sup>(2)</sup> عبد العزيز الشعراي<sup>(2)</sup> مروان زيد<sup>(2)</sup> محمد دراج<sup>(3)</sup>

Mahmoud Dawa Ayman Karkoutly Ayman Housen Ismaiel Alherak  
Maher Katlaby Marouan Zayd Mohamed Darag

- (1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد).  
(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية، السلمية، حماة، سورية.  
(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الإنتاج الحيواني، سورية.

#### الملخص

تهدف هذه الدراسة الى مقارنة تسمين خراف العواس على مراعي القطف بعد حصاد الشعير المرافق، وإضافة مستويات مختلفة من التغذية التكميلية (حبوب شعير ونخالة قمح) مع التغذية التقليدية لحملان التسمين على المركزات. أجريت الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسلمية، واستمرت التجربة 107 أيام. استخدم في التجربة 100 خروف من أغنام العواس، وزعت إلى خمس مجموعات، وفقاً للتصميم العشوائي Randomize Statistical Design (مجموعة شاهد وأربع مجموعات تجريبية)، قدمت لمجموعة الشاهد (تسمين تقليدي) 1200 غ عليقة مركزة للرأس الواحد (16 % كسبة قطن مقشورة، 57 % حبوب شعير أبيض، 25 % نخالة قمح، 0.5 % ملح طعام، 1.5 % نخالة أي كربونات الكالسيوم، و 500 غ من العلف المائي وهو تبن شعير أبيض)، وخصصت مساحة 80 دونماً مزروعة بشجيرات القطف الملحي منذ أكثر من 5 سنوات وبالشعير لهذا العام، وكانت خراف المجموعات الأربع ترعى بمعدل لا يقل عن 8 ساعات يومياً، وقدمت لها إضافة إلى الرعي العلائق التكميلية التالية: المجموعة الأولى (مج1) : 250 غ من حبوب الشعير للرأس الواحد، المجموعة الثانية (مج2) 250 غ من حبوب الشعير و 100 غ نخالة قمح، المجموعة الثالثة (مج3) 250 غ حبوب الشعير و 200 غ نخالة قمح، والمجموعة الرابعة (مج4) 250 غ حبوب الشعير و 300 غ نخالة قمح. تم حساب أسعار المواد العلفية المقدمة للخراف في السوق المحلية، وقدرت قيمة استئجار الدونم من الأرض المزروعة بالقطف وبقايا حصاد الشعير بـ 1000 ل.س، بلغ متوسط الوزن عند بداية التجربة ونهايتها كما يلي: مجموعة الشاهد ومج 1 و مج 2 ومج 3 ومج 4 (35.45 و 35.20 و 48.8 و 35.00 و 48.76 و 34.80 و 52.26 و 35.40 و 52.48) كغ على التوالي، وكان الفرق في الوزن البدائي غير معنوي بين جميع الخراف، ولوحظ وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ) بين مجموعة الشاهد ومجموعات التجربة في الوزن النهائي، وكان الفارق معنوياً في معامل هضم المادة الجافة والعضوية والبروتين والهيميسللولز والطاقة بين الشاهد ومجموعات التجربة على مستوى ( $P < 0.01$ ). أما فيما يتعلق بالكلفة الاقتصادية فقد قدرت كلفة كيلو غرام من الزيادة الوزنية بنحو 159، و 120، و 132، و 115 و 129 ليرة سورية لمجموعة الشاهد ومج 1 و مج 2 ومج 3 ومج 4 على التوالي وهي مختلفة معنوياً ( $p < 0.01$ ). وينصح نتيجة الدراسة بإعطاء الخروف 250 غ من حبوب الشعير و 200 غ من نخالة القمح يومياً، عند التسمين على مراعي القطف بعد حصاد الشعير، لأنه يحقق أفضل قيمة اقتصادية.

**الكلمات المفتاحية:** تسمين، خراف العواس، القطف.

## Abstract

This study aims to compare the fattening of Awassi lambs on *Atriplex* pastures, barley residues after harvesting and adding different levels of supplementary feeding (grain barley and wheat bran) with the traditional lamb feeding on concentrates. The study was conducted at the Agricultural Research Center of Al-Salamiah, and the experiment lasted 107 days.

One hundred Awassi lambs were used in this experiment, and distributed into five groups according to Randomize Statistical Design (control group and four treatment groups). The control group was provided (traditional fattening) with 1200 g of concentrated diet per head (16% cotton seed cake, 57% barley grain, 25% wheat bran, 0.5% NaCl, and 1.5% calcium carbonate), and 500g of barley straw. The treated groups were grazing (at rate of at least eight hours daily) in an area of 80 acres planted with both *Atriplex* since more than 5 years and barley in this year, and were supplied with complementary feed as the following: first group (T1): 250g of barley grain per head, the second group (T2) 250g of barley grain and 100g of wheat bran, the third group (T3) 250g barley grain and 200g of wheat bran, the fourth group (T4), 250g of barley grain and 300g of wheat bran. The cost of feed components was calculated according to the prices in the local markets and the rental value of planted land with *Atriplex* and barley were estimated at 1000 SP. The average body weights at the beginning and the end of the experiment were as follow: The control group, and the treated groups (T1, T2, T3 and T4): (35.45 and 55.50), (35.20 and 48.8), (35.00 and 48.76), (34.80 and 52.26), (35.40 and 52.48) kg, respectively. The difference of the beginning weights were not significant between all the groups, but the final weights were significantly different ( $p < 0.05$ ) between the control group and the treated groups. There were significant differences in the digestibility of the dry matter, organic protein, hemicelluloses and energy between the control and the treatment groups at the level of ( $P < 0.01$ ).

Regarding the economic cost of the body weight increments, it has the cost of 159, 120, 132 115 and 129 pounds per kilo for the control group and T1, T2, T3 and T4 groups respectively, and were significantly different ( $p < 0.01$ ).

This study recommends lamb 250g of barley grain and 200g of wheat bran per day, when fattening on pasture *Atriplex* and barley residues after harvesting, because it achieved the best economic value.

**Key words:** Fattening, Awassi lamb, *Atriplex*.

## المقدمة

تركزت جهود الإنسان للتغلب على مواسم الجفاف بالاعتماد على مخلفات المحاصيل الزراعية كمصدر علفي للحيوانات المجترة التي يمكن إحضارها من مناطق أخرى، إضافة إلى زراعة الشجيرات الرعوية لتوفير جزء من غذاء الحيوانات في سنوات الجفاف، وقد قامت بعض الدول العربية كالجزائر وليبيا واليمن وسورية بزراعة نبات القطف (الرغل) *Atriplex* الذي ينتمي إلى العائلة الرمرامية (Chenopodiaceae) منذ بداية السبعينات من القرن الماضي، وتتميز هذه الشجيرات بتحملها للجفاف وإمكانية النمو بمعدلات مطرية سنوية بين 100 و 500 مم، ويمكن أن ينمو القطف الاسترالي بمعدلات مطرية سنوية منخفضة (150 ملم)، ويستطيع القطف الملحي أن يعيش لعدة سنوات بمعدلات مطرية منخفضة جداً (50 ملم/سنة) (Le Houéru و Franclét، 1971).

اهتم المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد منذ إنشائه بهذه النباتات التي تعيش في المناطق الجافة من الناحية الزراعية والغذائية، ونفذ مشروعاً لتقييم هذه النباتات رعوياً وغذائياً. وأظهرت الدراسات أن الكيلوغرام الواحد من المادة الجافة للقطف يحوي على كمية عالية من البروتين الخام تتراوح بين 100 و 154 غ، وعلى مقدار 106 إلى 212 غ من الرماد، وعلى طاقة قابلة للتمثيل تتراوح بين 5.89 و 8.30 ميغاجول، وإن أعلى نسبة استهلاك للحيوان من نباتات القطف في المرعى تتراوح بين 20 و 25 % من المادة الكلية المتناولة (أكساد، 1987).

لوحظ أن تغذية الحيوانات على المراعي المزروعة بالشجيرات الرعوية الملحية أدت إلى مشاكل في التغذية نتيجة عدم وجود توازن بالقيم الغذائية لهذه الشجيرات التي تحتاج إلى غذاء تكميلي، وأشارت نتائج دراسات المركز العربي/أكساد إلى وجود انخفاض في القيمة الغذائية لهذه الشجيرات وعدم كفايتها عند استخدامها علفاً وحيداً للحيوانات (Hassan، 1983)، ولكن عند توفر نباتات حولية مصاحبة - وهو الأمر الذي يتم في السنوات الممطرة - (Hassan وزملاؤه، 1984)، تخففي مشاكل التغذية باستثناء نقص عنصر الفوسفور، وإن النتائج التي حصل عليها Hassan و Abdel-Aziz (1979)، و Abu-Zanat (2005) تشير إلى انخفاض نمو الحملان عند ارتفاع نسبة القطف الملحي

والاسترالي في العليقة، وللتغلب على هذا العجز تُستخدم حبوب الشعير الغنية بالكربوهيدرات ونخالة القمح الغنية بالفوسفور مكملًا غذائياً لتحقيق التوازن الغذائي بين البروتين والطاقة، وكذلك بين العناصر المعدنية، ولاسيما الفوسفور والكالسيوم. أظهرت الدراسات العديدة التي نفذت على مراعي النباتات الملحية أن نسبة رعي الأغنام من تلك الشجيرات تراوحت بين 15.8 و 31.5 % (Cavender و Hansen، 1970؛ Snedercو و Gcochrean، 1976؛ أكساد، 1987).

بينت الدراسات أن معدل النمو اليومي للخراف التي ترعى على المراعي يكون عادةً أقل من الخراف التي يتم تسمينها على الأعلاف المركزة، لكن أهمية التغذية على هذه المراعي تظهر في سنوات الجفاف، فقد بلغ معدل النمو اليومي للخراف 202 غ للمجموعة التي قُدم لها علفاً مركزاً والقطف (قطف ملحي واسترالي)، و 203 غ للمجموعة الثانية التي قُدم لها علفاً مركزاً وتبناً، أما في المجموعة الثالثة التي قُدم لها العلف المركز والتبن والقطف فقد بلغ معدل النمو اليومي 197 غ (Abu-Zanat و Tabaa، 2006)، أما في دراسة Safinaz وزملائه (2010) فقد تراوح معدل النمو اليومي بين 130 و 174 غراماً عند تسمين الخراف على القطف الملحي والأكاسيا وحبوب الشعير وبذور النخيل، ووجد Al-Owaimer وزملاؤه (2011) أن معدل النمو اليومي تراوح بين 173 و 245 غ عند تسمين خراف النجدي على مستويات مختلفة من القطف (تراوحت بين 15 و 45 % من العليقة). وبلغ عند الشاهد 217 غ يومياً.

أشارت نتائج الدراسات إلى أن معامل هضم المادة الجافة عند تغذية الخراف على أعلاف مركزة كان مرتفعاً مقارنةً بالتغذية على المراعي (Al-Owaimer وزملاؤه، 2011؛ Safinaz وزملاؤه، 2010؛ Al-Owaimer وزملاؤه، 2008؛ Hansen و Cavender، 1970؛ Snedercو و Gcochrean، 1976).

ونتج عن تجربة Afaf وزملاؤه (2010) أن معامل هضم الهيميسللولز تراوح بين 50 و 62 %، والسيليلوز بين 44 و 53 % عند تغذية الحملان على علائق تحوي نسباً مختلفة من القطف. ووجد العديد من الباحثين علاقة بين الدخل الغذائي ومعامل الهضم للمادة الجافة والعضوية والبروتين الخام والطاقة (Paquay وزملاؤه، 1972a,b,c؛ أكساد، 1987؛ حسن وضوا، 1991)، لكن Wilson (1977) لم يجد أية علاقة من هذا القبيل، وربما يعود ذلك إلى نوع العلائق والنباتات الموجودة في المرعى.

تهدف الدراسة إلى مقارنة كفاءة تسمين خراف العواس على مراعي القطف المرافقة مع بقايا حصاد الشعير المزروع، مستكملةً بمستويات مختلفة من التغذية التكميلية (حبوب شعير ونخالة قمح)، مع التسمين التقليدي للخراف على الأعلاف المركزة.

## مواد البحث وطرائقه

أُجريت الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسلمية (حماة/سورية)، على 100 خروف نصفها من خط الحليب والنصف الآخر من خط اللحم، ولمدة 107 أيام. وضعت التجربة وفق التصميم العشوائي Randomize Statistical Design، حيث وزعت الحيوانات إلى أربع مجموعات تجريبية ومجموعة شاهد بشكل متساو (20 خروفاً لكل مجموعة)، وقدمت لها الأعلاف التالية:

مجموعة الشاهد: 1200 غ عليقة مركزة تتكون من 16 % كسبة قطن مقشورة، 57 % حبوب شعير أبيض، 25 % نخالة قمح، 0.5 % ملح طعام، 1.5 % نحاعة (كربونات الكالسيوم)، أما العلف المائي فكان 500 غ تبن شعير أبيض. وتمت إضافة 1 كغ من الفيتامينات والمعادن لكل طن من العليقة المركزة، التي تتركب من 5 مليون وحدة دولية من فيتامين آ، ومليون وحدة دولية من فيتامين د3، و 5000 وحدة دولية من فيتامين أ، و 484 غ من فوسفات ثنائي الكالسيوم، و 17 غ كلور الصوديوم، و 5 غ كبريتات المغنيزيوم، و 48 غ أكسيد المغنيز، و 100 غ كبريتات الحديد، و 9.5 غ أكسيد التوتياء، و 12 غ كبريتات النحاس، و 60 مغ كبريتات الكوبالت، و 30 مغ يودات الكالسيوم، و 6 مغ سيلينات الصوديوم. وخصّصت مساحة 80 دونماً مزروعة بشجيرات القطف الملحي منذ أكثر من 5 سنوات وبالشعير (الموسمي)، وتم إدخال الخراف إليها بعد حصاد الشعير بمعدل لا يقل عن ثمانية ساعات يومياً، وقُدمت لها إضافةً إلى الرعي علائق تكميلية مختلفة من حبوب الشعير ونخالة القمح كما يلي:

المجموعة الأولى (مج1): حبوب الشعير بمعدل 250 غ، وللمجموعة الثانية (مج2): 250 غ حبوب الشعير و 100 غ نخالة قمح، وللمجموعة الثالثة (مج3): 250 غ حبوب الشعير و 200 غ نخالة قمح، وللمجموعة الرابعة (مج4): 250 غ حبوب الشعير و 300 غ نخالة قمح (الجدول 1).

الجدول 1 . الأعلاف والمرعي التي قُدمت لخراف الشاهد والمجموعات التجريبية الأربع.

المجموعة الرابعة	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	مجموعة الشاهد	البيان
0	0	0	0	192	كسبة قطن مقشورة (غ/يوم)
250	250	250	250	684	حبوب شعير (غ/يوم)
300	200	100	0	300	نخالة قمح (غ/يوم)
0	0	0	0	6	ملح طعام (غ/يوم)
0	0	0	0	18	نحاتة (كربونات الكالسيوم) (غ/يوم)
0	0	0	0	500	تبن قمح (غ/يوم)
رعي 8 ساعات	رعي 8 ساعات	رعي 8 ساعات	رعي 8 ساعات	-	رعي في مراعي القطف المزروع بالشعير بعد الحصاد

قُدم العلف والماء بشكل جماعي لمجموعة الشاهد مرتين يومياً عند الساعة السابعة صباحاً والسادسة مساءً، وتم في اليوم التالي جمع العلف المتبقي ووزنه وقياس الماء المتبقي، وتم وضع العلف من جديد وقياس الماء، أما مجموعات التجربة الأربع فكانت ترعى من الساعة السابعة صباحاً وحتى الساعة الثانية عشر ظهراً، وكذلك من الساعة الرابعة حتى الساعة السابعة مساءً. وكان يقدم لها الماء مرتين يومياً بعد العودة من الرعي الصباحي والرعي المسائي، وتم قياس الماء المتبقي يومياً، وقُدم العلف التكميلي لكل مجموعة حسب المقرر بعد عودة الخراف من المرعى مساءً.

تم تقدير إنتاجية المرعى قبل دخول الخراف إليه حسب طريقة Owensby (1973)، وأُخذت عينة للتحليل الكيميائي لمكونات المرعى من القطف الملحي، وبقايا حصاد الشعير، والأعشاب الرعوية، والقش.

تم وزن الخراف أسبوعياً، كما تم خلال التجربة تركيب محافظ لجمع الروث على خمسة خراف من كل مجموعة تم اختيارها عشوائياً، لإجراء تجربة هضم كامل ومرتين تم فيها جمع الروث الكلي لتقدير الجزء المهضوم من المواد العلفية ومعاملات الهضم.

تم تقدير كمية العلف المستهلك والمتبقي والروث، وحساب المادة الجافة للأعلاف والروث بتجفيف عينة من الروث والأعلاف في فرن على درجة 105 م° لمدة ست ساعات، وتم تقدير البروتين الخام باستخدام طريقة kjeldahl، حيث قُدر الأزوت وضرب بالثابت 6.25 للحصول على البروتين الخام، وقُدرت الدهون باستخدام جهاز Soxhlet، والرماد باستخدام المرمده على درجة حرارة 600 م° لمدة أربع ساعات ونصف، وقُدرت المادة العضوية بطرح الرماد من المادة الجافة، وقُدرت الطاقة باستخدام المسعر الحراري (IKA200 Calorimeter C400 Adiabatisch).

أُجريت جميع التحاليل الكيميائية وفق نظام AOAC (1995). وقدر مستخلص الألياف المتعادل (NDF)، ومستخلص الألياف الحامضي (ADF)، والمستخلص اللغني الحامضي (ADL) باستخدام طريقة Van Soest (1963). وقُدر الهيميسلوز بطرح مستخلص الألياف الحامضي (ADF) من مستخلص الألياف المتعادل (NDF)، وقدر السيليلوز بطرح مستخلص اللغني الحامضي (ADL) من مستخلص الألياف الحامضي (ADF)، وأنشئت قاعدة بيانات خاصة بالتجربة، حيث تم إدخال جميع البيانات باستعمال نظام D-base 5.5 under widow (1999).

التحليل الاحصائي:

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS81 (Statistical Package for Social Sciences) لعام 2008، باستخدام تحليل التباين (One Way ANOVA) واختبار (Duncan) لمقارنة المتوسطات بين الدخل الغذائي والروث، من المادة الجافة والعضوية والبروتين والطاقة والسيليلوز والهيميسلوز، ومعامل هضمها والزيادة الوزنية، والتقييم الاقتصادي للعلائق المقدمة.

## النتائج والمناقشة

### الأعلاف المستهلكة ومعاملات الهضم

قُدرت الإنتاجية العلفية للمرعى قبل دخول الخراف إليه فبلغت نحو 9373 كغ للقطف (القطف الملحي)، و 3286 كغ لبقايا حصاد الشعير، و 1164 كغ للقش، و 6103 كغ للأعشاب الرعوية (الجدول 2).

وقُدر متوسط الاستهلاك اليومي للخراف من القطف الملحي بنحو 29.28 كغ، وبقايا الحصاد 30.70 كغ، والقش 10.88 كغ، والأعشاب الرعوية 57.04 كغ من المادة الجافة خلال فترة التجربة، وبلغ متوسط كمية المادة الجافة المستهلكة من قبل الخراف الواحد يومياً من المرعى

نحو 1599 غ، يشكل القطف الملحي منها 366 غ/يوم (22.9%)، وبقايا الحصاد 384 غ/يوم (24.0%)، والقش 135 غ/يوم (8.5%)، والأعشاب الرعوية 713 غ/يوم (44.6%) . وتوافقت هذه النتائج مع كثير من البحوث التي بينت أن الحيوانات تأكل من النباتات الملحية بما يتراوح بين 15.8 و 31.5% (Cavender و Hansen، 1970؛ Snedercor و Gcochrean، 1976). وتأكل من الأعشاب الحولية (الحمري) الكميات الأكبر من العليقة (الجدول 3).

الجدول 2. الإنتاجية العلفية لمرعى حيوانات التجربة.

إنتاجية المساحة المحددة (80 دونماً) لرعي الخراف من المادة الجافة (كغ)				البيان
أعشاب رعوية	قش	بقايا حصاد	قطف	
6103	1164	3286	9373	الإنتاجية العلفية قبل دخول الخراف
0	0	0	6240	الإنتاجية العلفية في نهاية التجربة

الجدول 3. الكمية الكلية من المادة الجافة المستهلكة من المرعى من قبل حيوانات التجربة.

أعشاب رعوية	قش	بقايا حصاد	قطف	
6103	1164	3286	3133	مجموع المستهلك من المادة الجافة في المرعى من قبل الخراف خلال فترة التجربة (كغ)
713	135	384	366	المتوسط اليومي للاستهلاك من المادة الجافة من كل نوع نباتي لكل خروف (غرام/يوم)
44.6	8.5	24.0	22.9	النسبة المئوية لكل نوع من الأعلاف (%)

تبين من التحليل الكيميائي (الجدول 4) لنباتات المرعى أن نسبة البروتين الخام في القطف الملحي بلغت 153.2 غ/كغ، وفي بقايا الحصاد 55.6 غ/كغ، وبلغت نسبة الرماد في القطف الملحي 172.1 غ/كغ، وفي القش 86.7 غ/كغ، ويلاحظ من الجدول نفسه انخفاض نسبة الرماد والبروتين وارتفاع مستوى الطاقة نسبياً في بقايا الحصاد والقش والأعشاب الرعوية مقارنةً بالقطف. وتوافقت النتائج مع Guevara وزملائه (2005) و Safinaz وزملائه (2010) و Al-Owaimer وزملائه (2008) و Du toit وزملائه (2006)؛ Ben Salem وزملائه (2010) و Shawket (1999) و Abu-Zanat (2005).

الجدول 4. بعض المكونات الغذائية لنباتات المرعى (على أساس الوزن الجاف).

أعشاب رعوية	قش	بقايا حصاد	قطف	البيان
924.4	926.1	941.1	955.7	المادة الجافة (غ/كغ)
878.0	913.3	907.9	827.9	المادة العضوية (غ/كغ)
74.1	75.2	55.6	153.2	البروتين (غ/كغ)
122.2	86.7	92.1	172.1	الرماد (غ/كغ)
9.426	9.183	10.072	11.156	الطاقة الكلية (ميغا جول/كغ مادة جافة)
590.8	702.6	683.1	361.5	مستخلص الألياف المتعادل (غ/كغ مادة جافة)
454.5	426.6	433.2	227.6	مستخلص الألياف الحامضي (غ/كغ مادة جافة)
74.5	44.2	53.8	87.2	مستخلص الألياف اللغني (غ/كغ مادة جافة)

يبين الجدول 5 بعض مكونات المواد العلفية المقدمة لمجموعة الشاهد، إذ بلغت كمية البروتين الخام 119.1، و 134، و 352.2، و 62.9 غ، وبلغت الطاقة الكلية 18.1، و 15.1، و 20.1، و 15.9 ميغا جول في كل كيلوغرام من حبوب الشعير ونخالة القمح وكسبة القطن المقشورة و تبن القمح على التوالي.

بلغ متوسط كمية المادة الجافة المستهلكة يومياً 1593، و 1838، و 1931، و 2024، و 2117 غ لخراف الشاهد والمجموعة الأولى والثانية والثالثة والرابعة على التوالي وبفارق معنوي  $P < 0.05$  (الجدول 6).

ومن طرح قيمة البروتين بالروت من البروتين المستهلك يلاحظ أن متوسط كمية البروتين المهضوم بلغت 175 غ للشاهد، و 245 للمجموعة الأولى، و 241 للمجموعة الثانية، و 257 للمجموعة الثالثة، و 271 غ للمجموعة الرابعة، ومن طرح قيمة الطاقة بالروت من الطاقة المستهلكة بالعلف بلغ متوسط كمية الطاقة المهضومة في العليقة المستهلكة 18.6، و 23.4، و 21.8، و 23.8، و 24.9 ميغا جول لخراف الشاهد والمجموعات

الأولى والثانية والثالثة والرابعة على التوالي، وهذه الكمية تحقق الاحتياجات الغذائية الحافظة والنمو لخراف العواس بمعدل 200 غ/يوم (1981، NRC؛ حسن وزملاؤه، 1998 و 2000).

الجدول 5. التحليل الكيميائي (المكونات) للأعلاف التي غذيت عليها مجموعة الشاهد.

البيان	حبوب شعير	نخالة قمح	كسبة قطن مقشورة	تبين قمح
المادة الجافة (غ/كغ)	932.3	922.8	954.4	941.4
المادة العضوية (غ/كغ)	898.8	876.8	896.1	797.5
البروتين (غ/كغ)	119.1	134.0	352.2	62.9
الرماد (غ/كغ)	33.5	46.0	58.3	143.9
الطاقة الكلية (ميغا جول/كغ مادة جافة)	18.1	15.1	20.1	15.9
مستخلص الألياف المتعادل (غ/كغ مادة جافة)	348.1	325.7	282.5	643.9
مستخلص الألياف الحامضي (غ/كغ مادة جافة)	130.2	108.0	195.6	357.1
مستخلص الألياف اللغني (غ/كغ مادة جافة)	12.3	25.2	67.6	35.7

بلغ معامل هضم المادة الجافة 65.8% لمجموعة الشاهد (الجدول 7)، أما بالنسبة للمجموعات التجريبية الأربع، فارتفع معامل هضم المادة الجافة بارتفاع كمية العلف التكميلي فبلغ 58.27% للمجموعة الأولى و 59.9% للمجموعة الثانية، و 63.6% للمجموعة الثالثة، و 64.8% للمجموعة الرابعة، وكانت الفروق معنوية بين مجموعة الشاهد والمجموعات الثالثة والرابعة على مستوى ( $P < 0.05$ )، وبين مجموعة الشاهد والمجموعة الثانية على مستوى ( $P < 0.01$ )، وبين الشاهد والمجموعة الأولى على مستوى ( $P < 0.005$ )، وتوافقت هذه النتيجة مع دراسات عديدة، إن يرتفع معامل هضم المادة الجافة عند التغذية على المركزات وينخفض عند التغذية على الأعلاف المائنة (Al-Owaimer وزملاؤه، 2011؛ Safinaz وزملاؤه، 2010؛ Al-Owaimer وزملاؤه، 2008؛ Ben Salem وزملاؤه، 2002؛ Ngwa وزملاؤه، 2002؛ Goodchild وزملاؤه، 1994؛ Hansen و Cavender و Snedecor و Gochrean، 1976).

الجدول 6. المادة الجافة والعضوية والبروتين والهيميسلور والسيليلوز والطاقة في الأعلاف المستهلكة والروث لجميع المجموعات المدروسة.

البيان	مجموعة الشاهد		المجموعة الأولى		المجموعة الثانية		المجموعة الثالثة		المجموعة الرابعة	
	مستهلك (غ)	الروث (غ)	مستهلك (غ)	الروث (غ)	مستهلك (غ)	الروث (غ)	مستهلك (غ)	الروث (غ)	مستهلك (غ)	الروث (غ)
المادة الجافة	1593 <sup>E</sup>	544 <sup>b</sup>	1838 <sup>D</sup>	767 <sup>a</sup>	1931 <sup>C</sup>	774 <sup>a</sup>	2024 <sup>B</sup>	736 <sup>a</sup>	2117 <sup>A</sup>	746 <sup>a</sup>
المادة العضوية	1277 <sup>E</sup>	462 <sup>b</sup>	1490 <sup>D</sup>	632 <sup>a</sup>	1541 <sup>C</sup>	641 <sup>a</sup>	1591 <sup>B</sup>	610 <sup>a</sup>	1642 <sup>A</sup>	628 <sup>a</sup>
البروتين	248 <sup>E</sup>	73.3 <sup>b</sup>	315 <sup>D</sup>	91.0 <sup>a</sup>	328 <sup>C</sup>	86.9 <sup>a</sup>	340 <sup>B</sup>	82.9 <sup>ab</sup>	353 <sup>A</sup>	81.9 <sup>ab</sup>
الهيميسلور	337 <sup>E</sup>	146 <sup>c</sup>	360 <sup>D</sup>	248 <sup>a</sup>	380 <sup>C</sup>	196 <sup>b</sup>	400 <sup>B</sup>	186 <sup>b</sup>	420 <sup>A</sup>	202 <sup>b</sup>
السيليلوز	241 <sup>A</sup>	127 <sup>b</sup>	201 <sup>E</sup>	189 <sup>a</sup>	209 <sup>D</sup>	185 <sup>a</sup>	217 <sup>B</sup>	180 <sup>a</sup>	225 <sup>B</sup>	179 <sup>a</sup>
الطاقة (ميغا جول)	28.1 <sup>E</sup>	9.42 <sup>b</sup>	33.2 <sup>D</sup>	12.9 <sup>a</sup>	34.6 <sup>C</sup>	12.8 <sup>a</sup>	36.0 <sup>B</sup>	12.3 <sup>a</sup>	37.4 <sup>A</sup>	12.5 <sup>a</sup>

تشير الأحرف غير المتشابهة في السطر الواحد (A و B و C و D و E، في العلف المستهلك) و (a و b و c و d، في الروث) إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ).



يبين الجدول 7 ارتفاع معامل هضم البروتين من 70.5 إلى 76.8، ومعامل هضم الطاقة من 61.1 إلى 66.6، مع ارتفاع نسبة الطاقة بالعليقة المستهلكة ما يتوافق مع نتائج دراسات عدة (ARC، 1981؛ Hassan وزملاؤه، 1984؛ Afaf وزملاؤه، 2010) في أن ارتفاع نسبة الطاقة في العليقة يزيد من معامل هضم البروتين والطاقة.

كما ارتفع معامل هضم الهيميسلوز من 31.1% في المجموعة الأولى التجريبية إلى 53.5% في المجموعة التجريبية الثالثة، ومعامل هضم السيليلوز من 6.04 في مج1 إلى 20.1 في مج4 بارتفاع كمية المركبات المقدمة الغنية بالطاقة وكانت الفروق معنوية ( $p < 0.05$ ). وهذا يتوافق مع دراسات أخرى (Afaf وزملاؤه، 2010؛ Farid وزملاؤه، 1986؛ Ørskov وزملاؤه، 1978) بينت أن معامل هضم الألياف يتأثر بمستوى الطاقة في العليقة.

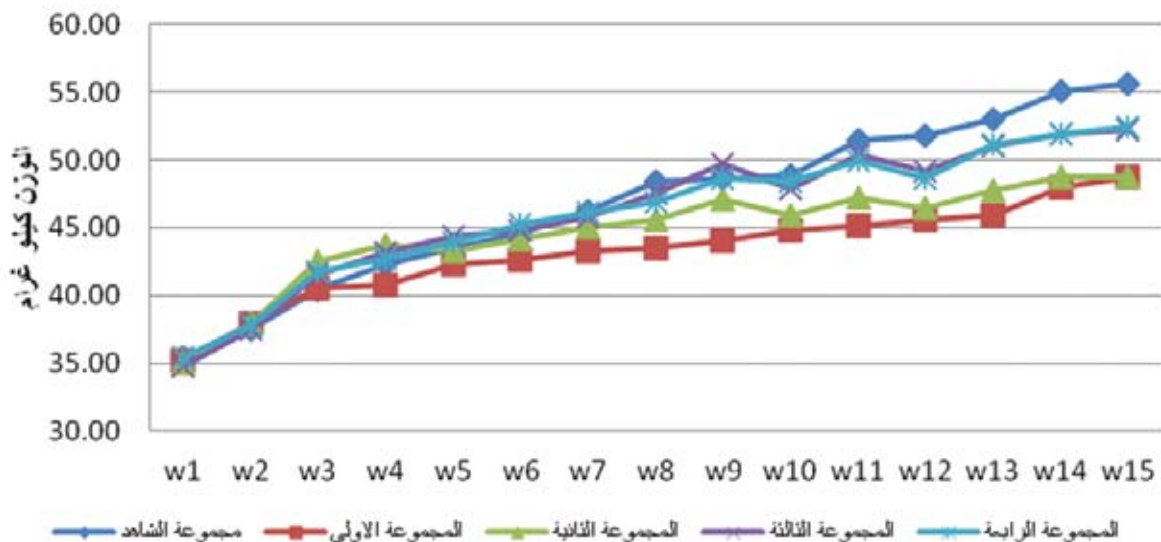
#### الأوزان ومعامل التحويل العلفي:

بلغ متوسط الوزن البدائي للخراف  $1.401 \pm 35.45$ ، و  $0.908 \pm 35.20$ ، و  $0.943 \pm 35.00$ ، و  $1.032 \pm 34.80$ ، و  $1.265 \pm 35.40$  كغ لمجموعات الشاهد والمجموعة الأولى والثانية والثالثة والرابعة على التوالي، وتم إدخال عامل الخط الإنتاجي الحليب واللحم لتقدير التباين في الوزن النهائي للخراف، وكانت النتيجة عدم وجود أي فرق معنوي، ولهذا تم تحليل التباين حسب المعاملات المختلفة بعد ضم الخراف لبعضها، وبلغ الوزن النهائي  $3.011 \pm 55.50$  كغ لمجموعة الشاهد و  $1.251 \pm 48.80$  كغ للمجموعة الأولى و  $1.205 \pm 48.76$  كغ للمجموعة الثانية و  $1.223 \pm 52.26$  كغ للمجموعة الثالثة و  $0.831 \pm 52.48$  كغ للمجموعة الرابعة بفارق معنوي ( $p < 0.05$ ) في الوزن النهائي بين مجموعة الشاهد والمجموعة الثالثة والرابعة وعلى مستوى ( $p < 0.01$ ) بين مجموعة الشاهد والمجموعة الأولى والثانية (الشكل 1 والجدول 8).

الجدول 7. معامل الهضم للمادة الجافة والعضوية البروتين والهيميسلوز والسيليلوز والطاقة لجميع المجموعات المدروسة.

البيان	مجموعة الشاهد	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
المادة الجافة	65.8 <sup>a</sup>	58.27 <sup>c</sup>	59.9 <sup>cb</sup>	63.6 <sup>abc</sup>	64.8 <sup>ab</sup>
المادة العضوية	63.9 <sup>a</sup>	57.56 <sup>a</sup>	58.4 <sup>a</sup>	61.7 <sup>a</sup>	61.8 <sup>a</sup>
البروتين	70.5 <sup>b</sup>	71.14 <sup>b</sup>	73.5 <sup>ab</sup>	75.6 <sup>a</sup>	76.8 <sup>a</sup>
الهيميسلوز	56.7 <sup>a</sup>	31.1 <sup>b</sup>	48.6 <sup>a</sup>	53.5 <sup>a</sup>	52.0 <sup>a</sup>
السيليلوز	47.0 <sup>a</sup>	6.04 <sup>c</sup>	11.6 <sup>bc</sup>	17.0 <sup>bc</sup>	20.1 <sup>b</sup>
الطاقة	66.4 <sup>a</sup>	61.1 <sup>a</sup>	62.9 <sup>a</sup>	65.9 <sup>a</sup>	66.6 <sup>a</sup>

تشير الأحرف غير المتشابهة في السطر الواحد a و b و c و d إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ).



الشكل 1. تطور أوزان الخراف (كغ) خلال فترة التجربة.

بلغ معدل النمو اليومي  $22.6 \pm 187.25$ ، و  $14.6 \pm 127.1$ ، و  $9.2 \pm 128.6$ ، و  $9.3 \pm 163.2$ ، و  $11.7 \pm 159.6$  غ للشاهد والمجموعة الأولى والثانية والثالثة والرابعة على التوالي وبفارق معنوي ( $p < 0.05$ )، بين مجموعة الشاهد والمجموعات الأربع، ويلاحظ من النتائج انخفاض معدلات النمو للمجموعات الأربع التي ترعى على مراعي القطف عن الشاهد، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي تؤكد أن معدلات النمو للخراف التي تتغذى على المراعي أقل من الخراف التي تتغذى على علائق في حظائر مغلقة (Abu-Zanat و Tabaa، 2006؛ Safinaz و زملاؤه، 2010؛ Al-Owaimer و زملاؤه، 2011). وبلغ معامل التحويل الغذائي 8.6 لمجموعة الشاهد و 14.6 (مج1) و 15.1 (مج2) و 12.4 (مج3) و 13.3 (مج4)، وكان الفارق معنوياً ( $p < 0.01$ ) بين المجموعات (الجدول 8). وربما يعزى ذلك إلى كمية العلف التكميلي المقدم للخراف، وتوازن العليقة بين الطاقة والبروتين والأملاح المعدنية.

الجدول 8. أداء خراف العواس في التجربة (المتوسط  $\pm$  الانحراف قياسي).

البيان	مجموعة الشاهد	مج1	مج2	مج3	مج4
عدد الحيوانات	20	20	20	20	20
متوسط الوزن البدائي (كغ)	35.45 $\pm$ 1.401	35.20 $\pm$ 0.908	35.00 $\pm$ 0.943	34.80 $\pm$ 1.032	35.40 $\pm$ 1.265
متوسط الوزن النهائي (كغ)	55.50 <sup>a</sup> $\pm$ 3.011	48.80 <sup>c</sup> $\pm$ 1.251	48.76 <sup>c</sup> $\pm$ 1.205	52.26 <sup>b</sup> $\pm$ 1.223	52.48 <sup>b</sup> $\pm$ 0.831
متوسط معدل النمو اليومي (غ)	187.25 <sup>a</sup> $\pm$ 22.552	127.10 <sup>c</sup> $\pm$ 14.675	128.60 <sup>c</sup> $\pm$ 9.171	163.18 <sup>b</sup> $\pm$ 9.255	159.63 <sup>b</sup> $\pm$ 11.677
معامل التحويل العلفي	8.6 <sup>c</sup> $\pm$ 1.149	14.6 <sup>a</sup> $\pm$ 1.726	15.1 <sup>a</sup> $\pm$ 1.058	12.4 <sup>b</sup> $\pm$ 0.718	13.3 <sup>b</sup> $\pm$ 1.041

تشير الأحرف غير المتشابهة في السطر الواحد a و b و c إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ).  
معامل التحويل العلفي : العلف المستهلك (كغ مادة جافة) / لكل كيلو غرام زيادة وزنيه.

### الجدوى الاقتصادية للتسمين:

تم حساب أسعار المواد العلفية المقدمة للخراف بأسعار السوق في وقت تنفيذ التجربة، فبلغ سعر الكيلوغرام من حبوب الشعير والنخالة وكسبة القطن المقشورة 23، و 18، و 25 ل.س على التوالي، وسعر كيلوغرام التبن 12 ل.س، و كيلوغرام ملح الطعام 7 ل.س، و كيلوغرام الأملاح المعدنية والفيتامينات 120 ل.س، وقدّرت أجرة الدونم من الأرض المزروع بالقطف وبقايا حصاد الشعير بـ 1000 ل.س. وبالنتيجة بينت التحاليل الاقتصادية أن الكلفة الكلية للأعلاف تراوحت بين 1615 و 3144 ل.س، والزيادة الوزنية بين 13.8 و 19.8 كيلوغرام لمجموعة الشاهد والمجموعات التجريبية الأربع، وبلغت كلفة الكيلوغرام للزيادة الوزنية 159 ل.س لمجموعة الشاهد، و 120 للمجموعة الأولى، و 132 للمجموعة الثانية، و 115 للمجموعة الثالثة، و 129 ل.س للمجموعة الرابعة بفارق معنوي ( $p < 0.05$ ) بين مجموعة الشاهد والمجموعات التجريبية الأربع (الجدول 9).

الجدول 9. كلفة الكيلو غرام من الزيادة الوزنية لمجموعة الشاهد والمجموعات الأربع (المتوسط  $\pm$  الانحراف القياسي).

البيان	الشاهد	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية	المعاملة الثالثة	المعاملة الرابعة
الكلفة الكلية للأعلاف / للرأس	3144 <sup>a</sup>	1615 <sup>e</sup>	1808 <sup>d</sup>	2000 <sup>c</sup>	2194 <sup>b</sup>
متوسط الزيادة الوزنية لجميع الخراف خلال فترة التجربة (كغ)	19.8 <sup>a</sup> $\pm$ 2.412	13.6 <sup>c</sup> $\pm$ 1.570	13.8 <sup>c</sup> $\pm$ 0.981	17.5 <sup>b</sup> $\pm$ 0.990	17.1 <sup>b</sup> $\pm$ 1.250
كلفة إنتاج كيلو غرام من اللحم ( ليرة سورية)	159 <sup>a</sup> $\pm$ 21.204	120 <sup>bc</sup> $\pm$ 14.159	132 <sup>b</sup> $\pm$ 9.248	115 <sup>c</sup> $\pm$ 6.618	129 <sup>bc</sup> $\pm$ 10.071

تشير الأحرف غير المتشابهة في السطر الواحد a و b و c و d إلى وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ).

## الاستنتاجات والمقترحات

- بلغت تكلفة إنتاج واحد كيلو غرام وزن حي 115 ل.س وهي أخفض كلفة اقتصادية.
- إن تسمين الخراف على العليقة التقليدية أفضل، لكنه أعلى كلفة اقتصادية، ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة.
- تقترح الدراسة تقديم 250 غ من الشعير و 200 غ نخالة قمح يومياً للخراف المسمن على القطف وبقايا حصاد الشعير.

## المراجع

- أكساد.1987. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي، مشروع التقييم الغذائي والرعي لنباتات القطف في الأغنام، الجزء الأول: التقييم الغذائي التقرير النهائي. (أكساد/ث ح - ث. ن/ن م 1987/9).
- حسن، نبيل إبراهيم و محمود الضوا.1991. معاميل هضم المواد العضوية في القطف بوساطة الاغنام. أسبوع العلم الواحد والثلاثون. 2 - 9 نوفمبر 1991. جامعة تشرين، اللاذقية، الجمهورية العربية السورية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. أكساد/ث ح/ن 1991/122.
- حسن، نبيل إبراهيم و محمد فاضل وردة و محمود الضوا وزياد عبدو.1998. الاحتياجات البروتينية الحافظة ولنمو الخراف العواس. أسبوع العلم الثامن والثلاثون. جامعة البعث، حمص، 7-13/11/1998. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. أكساد/ث ح/ن 1998/208.
- حسن، نبيل إبراهيم و محمد فاضل وردة و محمود الضوا وزياد عبدو.2000. احتياجات حملان العواس من الطاقة الحافظة وطاقة النمو. أسبوع العلم الأربعون. جامعة تشرين، اللاذقية، 4-10/11/2000. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. أكساد/ث ح/ن 2000/209.
- Abu-Zanat, M.M.W. 2005. Voluntary intake and digestibility of saltbush by sheep. Asian-Aust.j.Anim.sci.2005.vol 18 (2):214 - 220.
- Abu-Zanat, M.M.W. and Tabaa, M.J. 2006. Effect of feeding Atriplex browse to lactating ewes on milk yield and growth rate of their lambs. J. Small Rum. Res. Volum 64 (Issuse 1-2),July 2006: 152 - 161.
- Afaf M, Fayed., M.Abeer, E.Y.El-Essawy, H.G.Eid, R.Helal Ahmad, R.Abdou and H.M.EL Shaer.2010.Utilization of alfalfa and *Atriplex* for feeding Sheep under Saline Conditions of South Sinai,Egypt.Journal of American Science,2010;6(12).
- AL-Owaimer,A.N.,A.M.Elwaziry,M.Koohmariaie and S.M.Zahran.2011.The use of groynd date pits and *Atriplex halimus* as alternative feed for sheep. Australian Journal and Applied Sciences 5(5):1154 -1161.
- AL-Owaimer,A.N, S.M.Zahran and B.A.AL-Bassam.2008.Effect of feeding some types of *Atriplex* spp.In complete diet on growth performance and digestibility of growing lamb .Res Bult.,N° 161, Food Sci,&Agric,Res.Center,King Saud Univer: 5 - 19.
- AOAC.1995.Official method of analysis . 16th edition. Association of Official Agri-cultural Chemists.Washington,D.C.
- ARC. 1981.The nutrient requirements of ruminant livestock . Technical review, ARC working party . CAB.Farhan Royal,Lough. England.
- Ben Salem, H., A. Nefzaouf, and L.Ben Salem.2002. Opuntia ficus-indica f. interims and *Atriplex nummularia* L.T. on complementary fodder shrubs for sheep and goats. Acta Horticult: 333 - 341.
- Ben Salem, H.,H.C.Norman,A. Nefzaouf, K.L.Pearce, and D.K. Revell.2010. Potential use of old man saltbush (*Atriplex nummularia* lindi.) in sheep and goat feeding. Small Ruminant Research 91 :13 - 28.
- Cavender,B.R,and R.M.Hansen.1970.The microscopic method use for herbivore diet estimates and botanical analysis bitter and mulch at the Pawnee site.Grassland Biome,Tech.Rep.N°.18.9P.
- D-base 5.5 under widow 1999.. Borland international inc. All right research.
- Du toit,C.J.L,W.A.van Niekerk, Abubeker Hassen, N.F.G.Rethman and R.J.Coertze. 2006. Fermentation in the rumen of sheep fed *Atriplex nummularia* cv.De Kock supplemented with incremental levels of barley and maize grain. South African Journal of Animal Science 2006,36 (Issue5,supplement 1).

- Farid, M. F. A., A. O. Sooud, and N. I. Hassan. 1986. Effect of type of diet and level of protein intake on feed utilization in camels and sheep. Proc. 3rd AAAP Animal science congress vol. 2. Seoul, Korea.
- Franclet, A. and H.N. Le Houérou. 1971. Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord Sous presse FAO. Rome, Italy.
- 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.
- Guevara, J.C., L.I. Allegretti, J.A. Paez, O.R. Estevez, H.N. Le-Houérou and J.H. Silva. 2005. Yield, nutritional value and economic benefits of *Atriplex nummularia* plantation in marginal dry land areas for conventional forage crops. Arid Land Res. and Mgt. 19(4): 327 - 340.
- Hassan, N.I. 1983. Comparative feeding value of some species of *Atriplex* in Syria rangelands. Paper presented at the 23th science week, 5-11 Nov., 1983. Damascus University, Damascus Syria.
- Hassan, N.I. and H.H. Abdel-Aziz. 1979. Effect of barley supplementation on the nutritive value of Saltbush (*Atriplex nummularia*). World Rev. Anim. Prod. 15:17.
- Hassan, N.I., M.F. Wardeh, M.N. Sankary, M.A. Shourbagy and M.A. Bayoumi. 1984. Attempts to improve the feeding Comparative feeding value of some species of *Atriplex* in Syria rangelands. Paper presented at the 23th science week, 5-11 Nov., 1983. Damascus University, Damascus Syria.
- Ngwa, A.T., I.V. Nsahlai and P.A. Iji. 2002. Effect of feeding legume pods or alfalfa in combination with poor quality grass straw on microbial enzyme activity and production of VFA in the rumen of South African Merino sheep. Small ruminant Res. 48: 83 - 94.
- NRC, 1981. Nutrient Requirements of Domestic Animals, National Research council. 5-Nutrient Requirement of sheep. 5th Edition National Academy of Science, Washington D.C., USA.
- Ørskov, E. R., R. S. Hinnet, 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
- Owensby. 1973. Modified step point system for botanical composition and basal cover estimated, Journal of range management 26(4), July 1973.
- Paquay, R.; R. de Baere and A. Louss. 1972a. Statistical Research of the digestibility in cow. 1-Dry matter and energy. J. Agric. Sci, Camb. 78:135 - 139.
- Paquay, R.; R. de Baere and A. Louss. 1972b. Statistical Research of the digestibility in cow. 2-Nitrogen and ether extract. J. Agric. Sci, Camb. 78:242 - 245.
- Paquay, R.; R. de Baere and A. Louss. 1972c. Statistical Research of the digestibility in cow. 3-Carbohedrat. J. Agric. Sci, Camb. 79:13 - 27.
- Safinaz M. S., M.H. Ahmed and M. A. Ibrahim. 2010. Impact of feeding *Atriplex Halimus* and Acacia Saligna with different sources of energy on lambs performance. International Scientific Conference on Small Ruminant Development, Hurghada, Egypt, 12 - 15 April, 2010.
- Shawket, M.S. 1999. Effect of energy level supplementation on the utilization of some pasture plants by goats. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 24: 4565 - 4573.
- Snedecor, G.W and W. Gcochrean. 1976. Statistical method, 6th ed. Iowa state univ. press. Ames Iowa, USA.
- SPSS. 2008. Statistical Package of Social Science, University of California Davis.
- Van Soest, P. J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. 2- Arabic method for the determination of fiber and lignin. J. Ass. off. Agric. Chem. 46 : 829 - 835.
- Wilson, A.D. 1977. The digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats. Aust. J. Agric. Res. 28:502 - 208.

## N° Ref- 482



## دراسة حول المراسة المخية عند أغنام العواس

### Study on *Coenurus Cerebralis* at Awassi Sheep

عبدالناصر العمر<sup>(1)</sup> عبدالكريم الخالد<sup>(2)</sup> عبدالمالك خلف الله<sup>(3)</sup> عبد المنعم الياسين<sup>(3)</sup>  
محمد زهير سلام<sup>(4)</sup> عبد الله الشواف<sup>(5)</sup> محمد ناصر<sup>(5)</sup> محمود رمضون<sup>(6)</sup> أحمد العبدالله<sup>(7)</sup>

A.N. Al-Omar A. k. Al-khaled A.M. Khalafalla A.M. Alyasin  
M. Z. Salam A. Alshawaf M. Naser M. Ramdoun A. Alabdalla

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حماة، سورية.

(2) كلية الطب البيطري، جامعة البعث، حماة، سورية.

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

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

(5) محطة بحوث وادي العذيب، مركز بحوث السلمية، سورية.

(6) محطة بحوث بئر الهشم، مركز بحوث الرقة، سورية.

(7) محطة بحوث قصر الحلابات، تدمر، مركز بحوث حمص، سورية.

### الملخص

نُفذت هذه الدراسة في أربع محطات لبحوث أغنام العواس التابعة لهيئة البحوث العلمية الزراعية في مناطق مختلفة من سورية خلال عامي 2009 و 2010، بهدف التعرف على انتشار المراسة المخية (*Coenurus cerebralis*). بلغ إجمالي عدد الحيوانات المدروسة 5044 رأساً. شخّصت الإصابة سريريّاً ثم التأكّد منها بوجود الطور اليرقي للشريطية (*Taenia multiceps*).

بيّنت النتائج إصابة الأغنام في المحطات المدروسة بالمراسة المخية، وظهور الأعراض العصبية المميزة كالدروران وانعزال الحيوان والترنح في المشي والعمى والتواء الرأس إلى أحد الجانبين، وأحياناً الإثارة الزائدة ثم النفوق. تموضعت كيسات الإصابة على نصفي الكرتين المخيتين وبنسبة بلغت 47.5% على الأيسر، و 32.3% على الأيمن، وبلغت النسبة على الشق المتوسط للدماغ 10.1%، والمخيخ 8.08%، والبصلة السيسائية 2.02%. بلغت نسبة إنتشار الإصابة بالمتوسط 1.96% وسُجّلت أعلى نسبة إنتشار في محطة بئر الهشم (4.1%)، تلتها قصر الحلابات (3.6%)، ثم محطتي وادي العذيب (1.1%)، والشولا (0.7%). لوحظ إصابة الأغنام من كلا الجنسين وبأعمار مختلفة، إذ تركزت الإصابة عند أغنام العواس من عمر 6 أشهر حتى السنتين وبنسبة بلغت 92.92% من المجموع الكلي للإصابة، في حين انخفضت هذه النسبة عند الأغنام التي يزيد عمرها عن سنتين وبنسبة بلغت 7.07%، وكانت نسبة انتشار الإصابة لدى الإناث أعلى منها عند الذكور، إذ بلغت 60.6% و 39.4% على التوالي. كما لوحظ ارتفاع نسبة الانتشار في فصل الشتاء (29.29%) عن الصيف والخريف والربيع والتي بلغت 25.25% و 25.25% و 20.2% على التوالي.

**الكلمات المفتاحية:** انتشار، المراسة المخية *Coenurus cerebralis*، الطور اليرقي للشريطية *Taenia multiceps*، أغنام العواس.

## Abstract

The study was carried out in four *Awassi* sheep research stations that belong to the General Commission for Scientific Agricultural Research in various regions of Syria during 2009 and 2010, in order to determine the prevalence of *Coenurus cerebralis*. The total number of examined animals was 5044 heads. The disease was diagnosed based on clinical observations and then by the presence of the larval stage of *Taenia multiceps*. results showed the infection of sheep by *Coenuroses* in the studied stations. The symptoms included circling, incoordination, separation from the flock, blindness, twisting head to one side, and sometimes extra excitement and then death. The cysts were mostly located in left cerebrum, right cerebrum, longitudinal fissure, cerebellum and the olfactory bulbs (47.5, 32.3%, 10.1%, 8.08% and 2.02 %) respectively. The mean prevalence of the disease was 1.96%, the highest prevalence was at Bir Alhashem research station 4.1% followed by Gasr Alhalabat, Wadi Elazeeb, and Alshola (3.6%, 1.1 and 0.7%) respectively. Both sexes were affected with higher prevalence in females 60.6% than males 39.4 %. The disease prevalence was different between ages (6 months -2 years was 92.92 %) while (more than 2 years was (7.07%). The higher prevalence was in winter (29.29%) more than summer, autumn and spring (25.25, 25.25 and 20.2%) respectively.

**KeyWords:** Prevalence, *Coenurus cerebralis*, *Taenia multiceps*, Awasi sheep.

## المقدمة

تنتشر الإصابة بالطفيليات عند أغنام العواس في سورية بشكل واسع، إذ يوفر نظام الرعاية السرحي لقطعان الأغنام التماس المباشر وغير المباشر فيما بين الحيوانات، وهي العوامل الممهدة المهمة الرئيسية في ذلك، وكذلك العوامل الوبائية والبيئية كالتشبية في العراء أو في الحيوان النوي وهي من الأساسيات المهيئة لانتقال الأحماج الطفيلية (الياسين والخالد، 2008). وقد أشار كل من المقداد (1982) Soulsby و (1982) Aitken و Martin (1997) إلى أن المرأسة المخية (*Coenurus cerebralis*) هي الطور اليرقي الخامج للشريطية الرأساء، التي تصيب الجهاز العصبي المركزي، وتعد من أخطر الإصابات الطفيلية عند الأغنام والماعز والأبقار والخنازير والغزلان والخيول والإبل والإنسان، وتتميز الإصابة بتكوين طور اليرقات المثانية للديدان الشريطية (*Multiceps Taenia*)، إذ تعيش الشريطية البالغة في أمعاء الكلاب والذئب والثعالب، في حين تتطور الكيسات في المخ والحبل الشوكي عند الأثوياء المتوسطة، فتسبب ضغطاً على الدماغ وربما ضموره وظهور الأعراض العصبية والعمى والدوار وإمالة الرأس إلى أحد الجانبين وفقدان الشهية والنفوق، مسببةً بذلك خسائر اقتصادية جسيمة نتيجةً لطول فترة المرض وانخفاض الإنتاجية وتكاليف العلاج غير المجدي.

وأشار Soulsby (1982) إلى أن العدوى (الخمج) المعوية للإصابة تحدث عن طريق تناول الأغنام للنباتات أو المياه الملوثة التي تحوي براز الكلاب الملوثة ببيض الشريطيات (*metacestode*)، إذ تحدث هجرة اليرقات إلى الجهاز العصبي المركزي عن طريق الدم مسببةً ظهور الأعراض السريرية التي قد يستغرق ظهورها من 2 إلى 8 أشهر حسب مكان توضع اليرقات (الكيسات) (Aitken و Martin، 1997). وقد وُصفت الإصابة وإن كانت بنسب أقل كثيراً عند الماعز والأبقار والجمال والغزلان والجاموس والخيول والأرانب والقطط والكلاب والقردة، كذلك عند البشر (Brewer، 1983، Smith و زملاؤه، 1988؛ Lavin و زملاؤه، 1995).

أشار Michael و زملاؤه (1998) إلى أن العدوى عند الإنسان كما هو الحال عند الأثوياء المتوسطة الأخرى، تحدث نتيجةً لابتلاع بيوض الشريطية *Multiceps Teania*، إذ تتحول هذه البيوض إلى يرقات تتجمع ضمن كيسات أو خراجات، تتوضع في الدماغ والعضلات والأنسجة دون أن ينقل الإنسان العدوى لغيره كون كيسات المرض لا تتطور إلى ديدان بالغة عند البشر.

وتُعد دراسة الحالة العصبية عند الأغنام عادةً كافية لتشخيص الإصابة، ولاسيما في الحالات المزمنة، وقد يتم الخلط بين الأعراض السريرية للمرض مع أعراض بعض الأمراض الأخرى التي تسبب اضطرابات عصبية، وربما تأخذ أعراض الإصابة أشكالاً مختلفة يصعب التفريق فيما بينها وبين الأمراض العصبية الأخرى، وقد تبلغ نسبة النفوق الناجمة عنه 100 % (Ahmed و Ali، 1972؛ Mayhew، 1989، Komnenou و زملاؤه، 2000)، وتتجلى أهم الأعراض باضطرابات في سلوك الحيوان وظهور تشنجات عضلية، وانعزال الحيوان المصاب عن القطيع وفقدان الشهية أو شلل جزئي وإمالة الرأس والترنح واضطرابات بصرية واستلقاء الحيوان والنفوق (Linklatter و Dyson، 1979؛ Skerritt و Stallbaumer، 1984؛ Boch و Supperer و Eckert، 2006؛ و زملاؤه، 2008).

أشارت الدراسات التي أجريت في بلدان مجاورة للقطر العربي السوري حول انتشار المرأسة المخية عند الأغنام إلى أن نسبة الخمج بالطور اليرقي في العراق بلغت 2.68 % (العاني و زملاؤه، 2010)، في حين تراوحت نسبة انتشاره في تركيا بين 1.3 % و 36.8 % بحسب دراسات عديدة (Hakio و زملاؤه، 1974؛ Kalkan، 1978؛ Bykolu، 1995؛ Vurusaner و Akkaya، 1998)، إذ تُعد هذه الإصابة مشكلة مهمة عند

الأغنام في منطقة قونية (تركيا)، وغالباً ما كانت تظهر بحلول فصل الربيع، ولاسيما بعد خروج الحيوانات إلى المراعي، علماً أن الكلاب كانت مرافقة للقطعان وبمعدل 1 إلى 4 كلاب حراسة في القطيع، ولم تُعالج مثل هذه الكلاب ضد الشريطيات، ولدى فحصها تبين أن 25% منها كانت مصابة بالشريطية *T. multiceps*. كما أشار Uslu و Guclu (2007) إلى أن عمر الحيوان يسهم كثيراً في انتشار الإصابة عند الأغنام في تركيا، حيث وجد أن نسبة انتشارها عند الأغنام بعمر 6 أشهر إلى سنة ومن 1 - 2 سنة ومن 2 - 3 سنوات ومن 3 - 4 سنوات وأكبر من أربع سنوات بلغت 36.71 و 24.73 و 12.66 و 8.60 و 1.50% على التوالي. كما وجد أن نسبة انتشارها في النعاج والكيباش بلغت 18.57% و 15.21% على التوالي. بينما وجد كل من Yunus وزملائه عام (2007) أن معدل الإصابة العامة بالمرض في تركيا بلغ 15.5%، وأن نسبة الإصابة اختلفت حسب عمر الحيوان المصاب، إذ بلغت هذه النسبة عند الأغنام بعمر سنة واحدة 15%، وبعمر سنتين 21.7%، وبعمر ثلاث سنوات وأكثر 11.4%. في حين وصف كل من Cumali وزملاؤه (2011) الإصابة الإكلينيكية للمرأسة المخية عند ثور بعمر 10 أشهر بالدوار وميل الرأس إلى أحد الجانبين، وتم التأكد من ذلك بوجود الكيسة بعد فتح الجمجمة والفحص النسيجي، وكانت بحجم 7 إلى 9 سم.

وُجد تباين في نسبة انتشار المرض عند الأغنام في العديد من البلدان وفي مناطق مختلفة جغرافياً وبيئياً ومناخياً، إذ بلغت 5% في أثيوبيا (Achenef وزملاؤه، 1999)، و 2.88% في الهند (Malviya و Varma، 1989) و 9.8% في إيران (Oryan وزملاؤه، 1994) و 3% في الأردن (Abo-Shehada وزملاؤه، 2002). ولاحظ Abo-Shehada وزملاؤه (2002) أن ظهور المرض والبرقات غالباً ما كان يبدأ خلال فصل الخريف، وأحياناً في فصل الشتاء عند الأغنام في الأردن. في حين أشار كل من Ahmed و Ali (1972) إلى أن نسبة نفوق الأغنام بلغت 100% من الحيوانات المصابة بالمرأسة المخية في بنغلادش. بينما أشارت مسوحات Scalá وزملائه (2007) في منطقة سردينيا (إيطاليا) إلى أن نسبة الانتشار بلغت 0.35%، ووجدوا أن أكثر الكيسات الفتية المهاجرة كانت عند الأغنام بعمر 3 إلى 6 أشهر، والكيسات الناضجة بعمر 7 إلى 36 شهراً، وظهرت أكثر الإصابات في الربيع وأوائل الصيف.

وفي دراسة أجراها Jibat وزملاؤه في أثيوبيا (2008) حول تفتيش لحوم ذبائح الأغنام والماعز والأسباب المؤدية لرفضها وإعدامها ومنع تصدير غير الصالح منها للاستهلاك البشري، ووجدوا أن نسبة انتشار الإصابة في أدمغة الماعز كانت أعلى (105/90) وبنسبة بلغت 85.7% من انتشارها في الأغنام (974/68) وبنسبة (7%)، وقد فسروا النسبة العالية للانتشار وتفاقم هذه المشكلة بكثرة أعداد الكلاب وتغذيتها على رؤوس الحيوانات المصابة.

أشارت العديد من الدراسات (Ahmed و Haque، 1975؛ Skerritt وزملاؤه، 1984؛ Ali و Ahmed، 1972) إلى أنه لا توجد حتى الآن طريقة فعالة لمعالجة المرض والقضاء عليه، إذ لجأ هؤلاء الباحثون لاستخدام الطريقة الجراحية في استئصال الكيسات من الدماغ، مشيرين إلى أن هذه الطريقة تعد غير ملائمة للظروف الحقلية، إضافةً لكونها غير اقتصادية نظراً لكلفتها العالية. في حين أشار Radostits وزملاؤه (1994) إلى أن أكثر الطرائق فاعلية للسيطرة على المرض هو قطع دورة حياة الدودة الشريطية البالغة ومنع خمج الكلاب بها، وذلك من خلال منع تناولها جثث الحيوانات النافقة أو أدمغة الذبائح المصابة، والعمل للحد من أخماج الأغنام والأثوياء المتوسطة الأخرى. ونظراً لعدم توفر دراسات بحثية محلية حول المرأسة المخية عند أغنام العواس، أو حتى عند أنواع حيوانية مجترية أخرى كالماعز والأبقار والإبل في سورية، فقد تم إنجاز هذه الدراسة بغية وضع مقترحات وقائية معينة يمكن أن تخدم في تحسين الوضع الصحي، والحد ما أمكن من انتشار هذه الإصابة.

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على نسبة انتشار الإصابة بالمرأسة المخية *Coenurus cerebralis* عند أغنام العواس في بعض محطات البحوث في سورية، وتأثير الجنس والعمر والفصل من السنة فيها.

## مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في عدد من محطات بحوث أغنام العواس وهي: بئر الهشم (الرقفة)، ووادي العذيب (حماة)، وقصر الحلابات (حمص) والشولا (دير الزور)، وذلك على أغنام العواس الموجودة في المحطات البحثية المذكورة خلال عامي 2009 و 2010، إذ تمت مراقبة هذه الحيوانات وتسجيل الحالات التي كانت تعاني من الأعراض السريرية للإصابة بالمرأسة المخية، ولاسيما العصبية منها، ولكلا الجنسين وبأعمار مختلفة وتحت ظروف الرعاية بالمحطات (المرعى نصف المفتوح). وقد بلغ عدد الحيوانات المختبرة 5044 رأساً. وكانت جميع الأغنام في المحطات الأربع خاضعةً لبرنامج التلقيح الوقائي الدوري، إضافةً لمكافحتها بالأدوية المضادة للطفيليات الداخلية، وقد كانت هناك إمكانية لوصول بعض الكلاب الضالة إلى مكان رعي القطعان، مع وجود احتمال تلوث العلف ونباتات المراعي ببرازها.

رصد الأعراض السريرية:

تم مسح الإصابة الطفيلية بالمرأسة المخية التي تصيب قطعان الأغنام الموجودة في المحطات وإجراء الفحص السريري للحيوانات المصابة،

وتسجيل الإصابات المشاهدة كافةً للتعرف على نسب الانتشار والنفوق، وكذلك تسجيل أعراض المرض خلال فترة ظهوره وتطوره مع توصيف وتسجيل أرقام الحيوانات المصابة وأعمارها وأجناسها والفصل من السنة الذي تمت فيه الإصابة.

#### الفحص بعد النفوق أو بعد الذبح الاضطراري:

تم تشريح الحيوانات النافقة أو المذبوحة اضطرارياً، والتي ظهرت عليها أعراض الإصابة، إذ تم فتح الجمجمة وفحص أدمغة الأغنام المصابة للكشف عن الطور اليرقي للإصابة بالمرأسة المخية *Coenurus cerebralis* وتسجيل الصفة التشريحية المشاهدة بدقة، إذ تم فتح الجمجمة بوساطة أدوات جراحية خاصة، بغية الكشف عن وجود كيسات المرأسة المخية، وتم رفع الدماغ بلطف شديد من التجويف المخي، وسُجّلت المشاهدات أصولاً. وتم تسجيل أماكن تموضع أو تواجد الكيسات على الدماغ، وقياس أقطارها وأحجامها وعدد الرؤوس في هذه الأكياس.

#### إجراء الفحوص المخبرية:

تمت دراسة الكيسات الدماغية في المخبر والتأكد منها، وسُجّلت نتائج الفحوصات المجهرية والتفريعية للعينات المجموعة، وأجريت هذه الاختبارات في مخابر إدارة الثروة الحيوانية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (سورية)، إذ وضعت الأكياس المثانية في طبق بتري، وتم ثقبها للسماح لمحتويات الكيس المثاني بالخروج إلى الطبق، وتم حساب وتسجيل عدد الرؤوس في كل كيس بوساطة المجهر أو عدسة مكبرة، بعد ذلك وضع السائل في أنبوب زجاجي مدرج بغية حساب حجم السائل الموجود في كل كيس وفق طريقة Acheneff وزملائه (1999).

#### التحليل الإحصائي:

تم استخدام برنامج Excel لتبويب البيانات والنتائج التي تم الحصول عليها، واستُخدمت العمليات الحسابية البسيطة لتقدير النسب المئوية، كما تم حساب مقدار الزيادة بالإصابة للعوامل المدروسة باستخدام الأنموذج التالي:

$$\text{مقدار الزيادة بالإصابة للعامل المدروس} = \left[ \frac{\text{المؤشر الأعلى} - \text{المؤشر الأدنى}}{\text{المؤشر الأعلى}} \right] \times 100$$

## النتائج والمناقشة

### أولاً: انتشار الإصابة بالمرأسة المخية *Coenurus cerebralis* عند أغنام العواس في المحطات المدروسة:

أظهرت الدراسة أن أغنام العواس قد تعرضت للإصابة بالمرأسة المخية، إذ لوحظت الأعراض السريرية للمرض في 99 رأساً من الأغنام من أصل 5044 وبنسبة إنتشار بلغت بالمتوسط 1.96 % وفي جميع المحطات الموضوعية تحت المراقبة، إذ شوهدت كيسات الإصابة *C. Coenurus* في الدماغ، وسُجّلت أعلى نسبة إصابة في محطة بئر الهشم، تلتها محطتي قصر الحلابات ووادي العذيب، ثم محطة الشولا وبنسب بلغت 4.1 %، 3.6 %، 1.11 %، و 0.77 % على التوالي.

#### 1 - الانتشار حسب عمر الحيوان:

تم تشخيص الإصابة عند أغنام العواس بأعمار مختلفة تراوحت بين 6 أشهر إلى ست سنوات، وتركزت معظم الإصابات عند أغنام العواس حتى عمر سنتين، ولم تلاحظ إصابات عند الحيوانات الرضيعة والنامية حتى عمر خمسة أشهر. وقد وجد أن أعلى نسبة للخمج (الإصابة) بالمرأسة المخية كانت بعمر من 6 أشهر حتى سنة، إذ وُجدت 52 حالة من أصل 99 وبنسبة بلغت 52.52 %، تلتها مجموعة الأغنام بعمر من 2-1 سنة (99/40) وبنسبة بلغت 40.4 %، ثم المجموعة من عمر 3-2 سنوات (99/6) وبنسبة قدرها 6.06 %، في حين لم تُشاهد أية إصابة في المجموعتين من 4-3 سنوات وكذلك من 5-4 سنوات من العمر، بينما كانت أقل نسبة إصابة بعمر من 6-5 سنوات وبنسبة بلغت 1.01 %، إذ لوحظت حالة واحدة فقط (99/1). وقد وُجد عند مقارنة هذه النتائج أن الإصابة بهذا المرض تركزت عند أغنام العواس من عمر 6 أشهر حتى عمر سنتين، والتي بلغت 99/92 وبنسبة قدرها 92.92 % من المجموع الكلي للإصابة، في حين انخفضت نسبة الإصابة عند الأغنام التي يزيد عمرها عن سنتين، والتي بلغت 99/7 وبنسبة قدرها 7.07 %.

يلاحظ أن نسبة الزيادة في انتشار الإصابة تركزت عند الأغنام في المجموعة الأولى (بعمر من 6 أشهر حتى سنة)، فزادت عن بقية مجموعات الأعمار وبنسب بلغت 23.76 %، 88.46 %، 100 %، و 98.07 % على التوالي.

#### 2 - الانتشار حسب جنس الحيوان:

وُجد أن داء المرأسة المخية قد أصاب الأغنام من كلا الجنسين (ذكوراً وإناثاً)، حيث وُجد أن المرض قد انتشر لدى الإناث بشكل أكبر من الذكور في المحطات المدروسة، إذ ظهرت 99/39 حالة عند الذكور وبنسبة بلغت 39.4 % و 99/60 حالة عند الإناث وبنسبة بلغت 60.6 %.

وقد لوحظ أن مقدار الزيادة في انتشار الإصابة تركز عند الإناث بنسبة بلغت 39.98 %.



### 3 - الانتشار حسب فصول العام؛

لوحظ من خلال هذه الدراسة انتشار الإصابة بالمرأسة المخية في فصول السنة كافةً، ويتباين ذلك حسب الفصل من السنة وفي المحطات المدروسة كافةً، إلا أنه لوحظ ارتفاع في نسبة الانتشار في فصل الشتاء (99/29) ونسبة بلغت 29.29% من الإصابات، تلاه فصلي الصيف والخريف (99/25) وبنسب إصابة متساوية لكل منهما بلغت 25.25%، في حين كانت نسبة الانتشار في فصل الربيع أقل نسبياً (99/20) ونسبة بلغت 20.2%. ويلاحظ أن الزيادة في انتشار الإصابة تركزت عند الأغنام في فصل الشتاء، فزاد على باقي الفصول (الصيف والخريف والربيع) وبنسب بلغت 13.79%، 13.79%، و 31.03% على التوالي.

### 4 - الانتشار حسب جنس الأغنام وارتباطها بالفصل السنوي؛

وُجد أن انتشار داء المرأسة المخية قد تفاوت حسب الأغنام خلال فصول السنة، إذ لوحظ عند الذكور أن أعلى نسبة للانتشار كانت في فصل الخريف (39/13) وبنسبة بلغت 33.33%، تلتها في فصل الصيف (39/11) وبنسبة بلغت 28.2%، ثم في فصل الشتاء 39/10 (25.64%)، وسُجلت أقل نسبة انتشاراً عند الذكور خلال فصل الربيع (39/5) وبنسبة بلغت 12.82%. أما عند الإناث فسُجلت أعلى نسبة انتشار للإصابة في فصل الشتاء (60/19) وبنسبة بلغت 31.66%، ثم في فصل الربيع، ففصل الصيف والخريف وبنسب بلغت 25%، 23.33%، و 20% على التوالي. لوحظ ازدياد نسبة انتشار الإصابة بالمرأسة المخية لدى الإناث عن الذكور في فصلي الشتاء والربيع بنسبة 19.01% و 48.72% على التوالي، بينما انخفضت لدى الإناث عن الذكور في فصلي الصيف والخريف بنسبة 17.27% و 40% على التوالي.

### 5 - أماكن تموضع الطور اليرقي الخامج (كيسات المرأسة المخية) على الدماغ؛

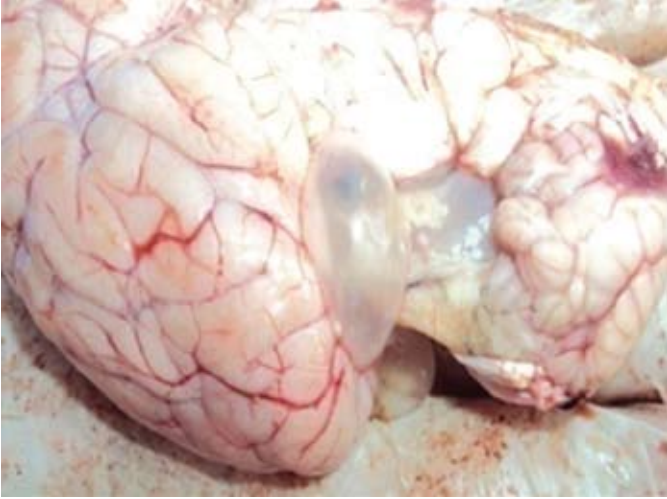
لدى دراسة ومقارنة مكان تموضع المرأسة المخية على أجزاء الدماغ، وُجد أن نسبة تموضع هذه الكيسات في نصف الكرة المخية الأيسر بلغت أعلى نسبة (47.47%)، تلتها في نصف الكرة المخية الأيمن (32.32%)، في حين بلغت على الشق المتوسط للدماغ 10.1%، و على المخيخ 8.08%، بينما كانت أقل نسبة تموضع لهذه الكيسات على البصلة السيسائية، إذ بلغت 2.02%.

### ثانياً: الأعراض السريرية المشاهدة على الأغنام المصابة بالمرأسة المخية؛

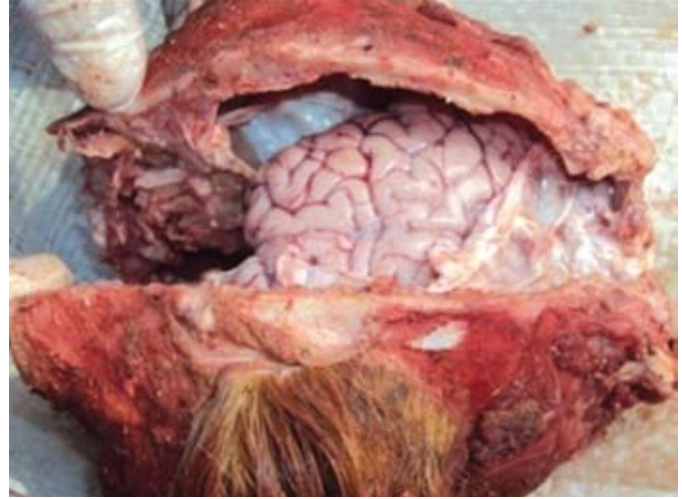
لوحظ أن أهم الأعراض السريرية المبكرة لظهور الإصابة هو سير الأغنام المريضة في الغالب خلف القطيع، أو اضطجاعها على الأرض مع انخفاض الشهية، ثم تتطور الأعراض الأخرى كالضعف العام واضطراب السلوك والعمى الكامل أو الجزئي، كما ظهرت ردود أفعالها الإنعكاسية بصورة أبطئ من المعتاد، إضافةً للدوار والنعاس والشلل في القوائم. وقد لوحظ تطور الإصابة بظهور اضطرابات مرضية مباشرة وغير مباشرة تجلت بمرحلتين: الأولى، حيث شوهدت فيها الأعراض بصورة هياج شديد وفرط في الإحساس مع سيلان لعاب غزير وبروز في العينين وتشنج مع التواء الرأس إلى أحد الجانبين، وظهور أعراض الشخير والسعال، وأعقب ذلك نفوق بعض الحيوانات المصابة. وفي المرحلة الثانية، حيث لوحظ ظهور أعراض عصبية تجلت بضعف في النظر، ومشى الحيوان في دائرة، ووضع الرأس والرقبة بشكل غير طبيعي، إذ كانت إما ملتفة إلى أحد الجانبين أو الخلف، وكان سير الحيوان غير متزن مع سقوطه على الأرض ورفسه للأرض بقوائمه، وفقدان الشهية، كما لوحظ سيلان إفرازات من الفم مع صرير الأسنان، وكانت درجة الحرارة طبيعية، وقد يظهر شلل خفيف للأطراف الخلفية، كما كانت بعض الحيوانات سريعة الإثارة، تلاها الرقود ثم التشنج والنفوق. وقد كانت الأعراض السريرية متغيرة جداً، إلا أن أهم الأعراض التي لوحظت على الحيوانات المصابة كانت تتمثل بدوران أو انحراف جانبي لرأس الحيوان المصاب أو ميلانه إلى أحد الجانبين يميناً أو يساراً، وأحياناً الإثارة الزائدة (Hyperaesthesia) مع وجود تشنجات عضلية مميزة للمرض.

### ثالثاً: الصفة التشريحية لدماغ الحيوانات المصابة؛

بعد فتح أدمغة الحيوانات المصابة تم إجراء فحص دقيق لنسيج الدماغ (الشكل 1)، فشوه وجود واحدة أو أكثر من اليرقات (الكيسات المميزة) في الدماغ في بعض الحيوانات النافقة أو المذبوحة اضطراباً، إذ وجدت هذه الكيسات داخل التجاويف في أنسجة المخ، وهي محاطة بنسيج نخري وأحياناً متحللة في أنسجة المخ، وعموماً وُجد أثناء التشريح أن كيسة المرأسة المخية توضع في أماكن مختلفة من الدماغ كنصفي الكرة المخيتين الأيمن والأيسر وعلى الخط المتوسط والمخيخ والبصلة السيسائية (الشكل 2)، وقد تراوح قطر هذه الكيسات بين 1.5 و 7 سم في حين تراوحت أقطار الرؤوس الصغيرة بداخلها من 2 إلى 4 ملم، كما لوحظ في بعض الحالات المزمنة وجود ترقق عظام الجمجمة في المنطقة المصابة، في حين لم تشاهد مثل هذه التغيرات في الحالات الحادة. أما بالنسبة إلى قياس قطر كيسات الطفيل في الأماكن المختلفة من الدماغ فقد تراوح بين 1.5 و 7 سم، وتراوح عدد الرؤوس في أكياس المرأسات المخية بين 52 و 146 رأساً، بينما تراوح حجم السائل الموجود في الأكياس بين 4 و 26 سم<sup>3</sup>.



الشكل 2. تموضع كيسيتين للمرأسة المخية على الخط المتوسط لدماع نعجة مصابة.



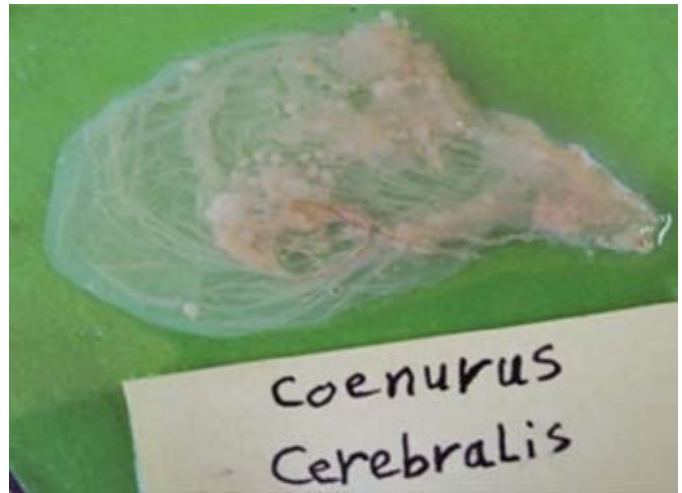
الشكل 1. فتح دماغ نعجة مصابة بالمرأسة المخية وعملية الفحص الدقيق لوجود الكيسات.

#### رابعاً: التشخيص الحقلّي والمخبري:

اعتمد في تشخيص الإصابة حقلياً على ظهور الأعراض السريرية، ولاسيما العصبية منها، وتم التأكد من هذه الإصابة بإجراء الفحص التشريحي النسيجي بعد الذبح الاضطراري أو نفوق الحيوان المصاب، إذ تمت مشاهدة الكيسة المميزة للطفيل وبداخلها الرؤيسات (الشكلان 3 و 4). وتموضعت الكيسة على أماكن مختلفة من الدماغ: يمين أو يسار نصفي الكرة المخية أو على الشق المتوسط للدماغ أو على المخيخ، مع ظهور مناطق أو أنسجة محاطة بالنزف أو محتقنة بشدة أحياناً على سطح الدماغ (الشكل 1). كما وُجد أن توضع الكيسة على قشرة المخ في إحدى نصفي الكرة المخية قد أدى في كثير من الحالات إلى فقدان الرؤية في العين، إذ لوحظ العمى بشكل أحادي الجانب حسب مكان توضع الكيسة في الدماغ، بينما ظهر العمى في الحالات الأخرى في كلتا العينين للحيوانات المصابة، وترافق ذلك غالباً بتوضع الكيسة على المخيخ في مثل هذه الحالات.



الشكل 4. الطور اليرقي الخامج للمرأسة المخية *Coenurus cerebralis* للشريطية الرأساء وبداخلها الرؤيسات.



الشكل 3. الطور اليرقي الخامج للمرأسة المخية *Coenurus cerebralis* للشريطية الرأساء.

#### خامساً: استبعاد الحيوانات المصابة:

وُجد أن هذه الإصابة كانت السبب في استبعاد الحيوانات المصابة كافةً وبنسبة بلغت 100 % في جميع المحطات المدروسة، وذلك بسبب إصابة الجهاز العصبي المركزي وعدم استجابتها للمعالجة بالأدوية، وعليه تم استبعادها نتيجة للنفوق أو الذبح الاضطراري أو التنسيق الصحي.

## سادساً: الخسائر الاقتصادية الناجمة عن المرض:

أظهرت النتائج حدوث خسائر اقتصادية ناجمة عن النفوق أو الذبح الاضطراري للحيوانات المصابة خلال فترة الدراسة على قطعان المحطات المدروسة، إذ وُجد أن جميع الحيوانات المصابة في هذه المحطات قد استُبعدت نتيجة لذلك، وقد تم حساب الخسارة الناتجة عن استبعاد الأغنام المصابة، والتي بلغت 350450 ليرة سورية، وهذا يعطي دلالة واضحة حول الأهمية الاقتصادية للإصابة بهذا المرض فيما لو حُسبت هذه الخسائر على مستوى القطيع الوطني في سورية، مع العلم أن الخسائر الناجمة عن طول فترة المرض وانخفاض إنتاجية الحيوان (لحم وحليب) وتكاليف العلاج لم تدخل ضمن الخسائر المشار إليها.

أسفرت نتائج هذه الدراسة عن الكشف عن إصابة أغنام العواس بالمراسة المخية في المحطات المدروسة وبنسبة إنتشار بالمعدل قدرها 1.96 %، وقد تفاوتت هذه النسبة بين المحطات، إذ وجد أن أعلى نسبة إنتشار كانت في محطة بئر الهشم، إذ بلغت 4.1 %، في حين كانت نسب الإنتشار أدنى في باقي المحطات، حيث بلغت في الشولا، ووادي العذيب، وقصر الحلابات 0.77 %، 1.11 %، و 3.6 % على التوالي، وتعد هذه النسب قريبة إلى حد ما مع ما وُجد في دراسات أجريت في البلدان المجاورة للقطر العربي السوري، إذ أن الدراسة التي أنجزها كل من (Abo-Shehada وزملائه 2002) في الأردن، أشارت إلى أن نسبة إنتشار الإصابة عند الأغنام بلغت 3 %، في حين بلغت هذه النسبة 2.68 % عند الأغنام في العراق (العاني وزملاؤه، 2010). كما لوحظ أن النسب التي تم الحصول عليها في المحطات البحثية في سورية كانت أدنى أو قريبة من النسب التي حصل عليها بعض الباحثين في مناطق مختلفة بيئياً ومناخياً كنتائج Achenef (1999) في اثيوبيا (5 %)، و Varma وزملائه (1989) في الهند (2.88 %)، و Oryan وزملائه (1994) في إيران (9.8 %). وقد يفسر الانتشار الأدنى للإصابة في المحطات المدروسة في سورية بعدم توفر العوامل المهيئة لإصابة قطعان الأغنام فيها كالعوامل الوبائية والبيئية، ولاسيما وجود الكلاب (الثوي النهائي) المصابة بالطور الناضج جنسياً للطفيل، وعوامل الطقس والمناخ، ولاسيما الرطوبة والحرارة، التي تحافظ على بقاء البيوض في العراء، واتباع وسائل الوقاية في هذه المحطات، إذ أشار كل من الياسين والخالد (2008) إلى ضرورة توفر مثل هذه العوامل في الإصابات الطفيلية، إضافة لكون هذه المحطات معزولة في غالبيتها بحظائر، ويتم الرعي في مناطق محددة، كما أن كلاب الحراسة المرافقة لقطعان الأغنام في هذه المحطات يطبق عليها البرنامج الوقائي ضد الإصابة بالشريطيات والمسودات، مما يقلل من تلوث المراعي ببيوض هذه الأنواع من الديدان.

كما وُجد أن نسب الإصابة في المحطات المدروسة اختلفت حسب عمر الحيوان المصاب، إذ وُجد أن أعلى نسبة للإصابة بالمراسة المخية كان بعمر من 6 أشهر وحتى سنة وبنسبة بلغت 52.52 %، تلتها مجموعة الأغنام بعمر من 1-2 سنة (40.4 %)، ثم المجموعة من عمر 2-3 سنوات (6.06 %)، بينما لوحظت أقل نسبة إصابة بعمر من 5-6 سنوات وبنسبة بلغت 1.01 %. وتشير هذه النتائج إلى أن الإصابة بهذا المرض تركزت عند أغنام العواس من عمر 6 أشهر وحتى عمر سنتين وبنسبة بلغت 92.92 % من المجموع الكلي للإصابة، في حين انخفضت النسبة عند الأغنام التي يزيد عمرها عن سنتين وبنسبة بلغت 7.07 %. وتتوافق هذه النتائج إلى حد كبير مع ما أشار إليه Achenef وزملائه (1999)، الذين وجدوا أن نسبة الإصابة عند الأغنام التي يقل عمرها عن سنتين بلغت 72% من المجموع الكلي للإصابة. كما تعد هذه النسب أعلى بكثير من النسب التي حصل عليها كل من Yunus وزملائه (2007) في تركيا، إذ بلغت نسبة الإصابة عند الأغنام بعمر سنة واحدة 15 %، وبلغت 21.7 % عند الأغنام بعمر سنتين، و 11.4 % بعمر ثلاث سنوات وأكثر. وكذلك كانت هذه النسب أيضاً أعلى من النسب التي أشار إليها كل من Uslu و Guclu (2007)، إذ وجدوا أن انتشار الإصابة كان عند الأغنام بعمر 6 أشهر فما فوق في الغالب، إذ لوحظ أن الأغنام بعمر من 6 أشهر إلى سنة وبعمر من 1 إلى 2 سنة كانت مصابة بالمراسة المخية وبنسبة بلغت 36.71 %، و 24.73 % و على التوالي.

لقد وُجد أن داء المراسة المخية يصيب الأغنام من كلا الجنسين، إلا أنه انتشر بشكل أكبر لدى الإناث مقارنة بالذكور، إذ ظهرت 99/39 حالة عند الذكور وبنسبة بلغت 39.4 %، في حين ظهرت 99/60 حالة عند الإناث وبنسبة بلغت 60.6 %. وهذا يتفق مع ما لاحظه كل من Uslu و Guclu (2007) في تركيا، إذ وُجد أن نسبة إنتشار هذا المرض كانت في النعاج أكبر من الكباش وبنسبة بلغت 18.57 % و 15.21 % على التوالي. وُجد من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة أن نسب الإنتشار قد تباينت حسب الفصل من السنة، وكان أعلاها في فصل الشتاء (29.29 %)، تلاه الخريف والصيف وبنسب متساوية لكل منهما (25.25 %)، ثم في الربيع (20.2 %). وبهذا فقد توافقت مع نتائج الدراسات العلمية في العديد من البلدان المختلفة جغرافياً وبيئياً ومناخياً مثل الهند (Varma وزملائه، 1989)، وإيران (Oryan، وزملائه 1994)، واثيوبيا (Achenef وزملائه، 1999)، والأردن (Abo-Shehada وزملائه، 2002)، الذين وجدوا أن إنتشار الإصابة عند الأغنام غالباً ما كان يحدث خلال فصلي الخريف والشتاء، حيث أن عوامل البيئة (الحرارة أو الرطوبة) تسهم كثيراً في تشيئة بيوض الدودة الشريطية في العراء.

لوحظ تطور ظهور الأعراض السريرية، ولاسيما العصبية منها عند الأغنام المصابة، إذ تباينت هذه الأعراض من حيوان لآخر، وتمثلت بانعزال الحيوان المصاب عن القطيع والدوران وميل الرأس إلى أحد الجانبين وعدم التناسق في المشي والعمى وحدوث الشلل والنفوق، وهذه الأعراض المشاهدة تتفق مع ما لاحظه كل من المقداد (1982)، و Mayhew (1989)، و Komnenou وزملائه (2000)، و Boch و Supperer

(2006)، و Eckert وزملائه (2008)، والعاني وزملائه (2010).

لقد تم تشخيص الإصابة حقلياً من خلال الأعراض العصبية والصفة التشريحية، إذ تموضعت اليرقات (الكيسات) بشكل رئيس في الدماغ على يسار أو يمين نصفي الكرة المخية، وحول الشق المتوسط، والمخيخ، والبصلة السيسائية، الأمر الذي سبب ضغطاً على الجهاز العصبي للحيوان المصاب، وبالتالي سبب ظهور الأعراض المميزة، ولاسيما العصبية، وقلة الشهية وانخفاض الإنتاجية، وهذا يتفق مع ما ذكره كل من المقداد (1982)، و Soulsby (1982)، و Martin وزملائه (1997).

## الاستنتاجات

- تصيب الرأس المخية *Coenurus cerebralis* أغنام العواس من كلا الجنسين، ولاسيما بأعمار من 6 أشهر حتى سنتين.
- تباينت نسب الانتشار في المحطات التي خضعت للدراسة نتيجة لتباين العوامل البيئية والجغرافية فيها.
- تختلف نسبة الإصابة باختلاف الفصل من العام.

## المقترحات

- تطبيق وسائل الوقاية والمكافحة الاستراتيجية الدورية السنوية وفق دورات الرعي ومكافحة الطفيليات الداخلية بشكل مخطط ومبرمج للأغنام والكلاب المرافقة لها.
- معالجة الكلاب بشكل علمي مدروس بتطبيق العلاج الدوائي مرتين خلال 48 أو 72 ساعة، والعمل على جمع البراز وحرقه في حفرة خاصة مع غسيل الحيوان، واستخدام لباس واق وكمامة أنفية وقفازات يدوية.
- إجراء دراسات بحثية حول انتشار مرض الرأس المخية عند قطعان الأغنام تحت نظام الرعاية السرحي.

## المراجع

- العاني، نمير إسماعيل سعيد و بلي ، سنان صائب اسكندر. 2010. خمج الأغنام والماعز بالطور الوسطي *Coenurus cerebralis* للودودة البالغة *Taenia multiceps*، مجلة الأنبار للعلوم البيطرية، المجلد (3) العدد (1): 104-100.
- المقداد، عبدالرزاق. 1982. علم الطفيليات - الجزء الأول، منشورات جامعة البعث: 324 - 327.
- الياسين، عبدالمنعم والخالد، عبدالكريم. 2008. تأثير الترحال في انتشار طفيليات المعدة والأمعاء في أغنام العواس في المناطق الرعوية (محافظة حمّاه). المجلة العربية للبيئات الجافة، أكساد، جامعة الدول العربية، المجلد الأول (1): 11 - 17.

- Abo-Shehada M.N., E. Jebreen, B. Arab, R. Mukbel, and P.R. Torgerson. 2002. Prevalence of *Taenia multiceps* in sheep in Northern Jordan. Prev. Vet. Med., 55: 201 - 207.
- Achenef M., T. Markos, G. Feseha, A. Hibret and S. Teembely. 1999. *Coenurus cerebralis* infection in Ethiopian Highland Sheep: Incidence and observations on pathogenesis and clinical signs. Trop. Anim. Health Prod., 31: 15 - 24.
- Ahmed S., and L. Ali. 1972. Incidence of *Coenurus* in Bangladesh goat. Indian. Vet.J., 49: 1172 - 1175.
- Ahmed, J.U. , and M.A. Haque. 1975. Surgical treatment of *coenurosis* in goats. Bangladesh Vet. J., 9:31-34.
- Akkaya H., and C. Vurusaner. 1998. *Coenurus cerebralis* in sheep and Calves Slaughtered in stanbul. T. Parasitol. Derg., 22: 320 - 324.
- Boch, J., and R. Supperer. 2006. veterinarmedizinische parasitologie 6 bearbeitete vollstaendige ueberarbeitete und erweiterte Auflage , Herausgegeben von Thomas Schnieder Verlag paul paery Berlin and Hamburg , 785 p.
- Brewer B.D. 1983. Neurologic disease of sheep and goats. Vet Clin North Am Large Anim Pract 5: 677 - 700.
- Bykolu G. 1995. The effect of praziquantel and albendazol to *Coenurus cerebralis* at lamb infected as experimental. Doktoral Thesis, A. . Health Science. Enst. Ankara.
- Cumali, Ö., Y. Serkan, and K. Abdullah. 2011. Clinical coenursis (*coenurus cerebralis*) and Associated Pathological Findings in a calf. Pak.Vet. J.,31(10):30.

- Dyson D.A., K.A. Linklater. 1979. Problems in the diagnosis of acute *Coenurus* in sheep. Vet Rec 104: 528 - 529.
- Eckert, J; K. T. Friedhoff, H. Zahner, and P. Deplazes. 2008. Lehrbuch der Parasitologie fuer die Tiermedizin Enke Verlag Stuttgart, 632 p .
- Hakio lu F., A. Minbay, and A. Grel. 1974. Research on viral encephalomyelitisleri of sheep and goats. Pendik Vet. Kont. Ara . Enst. Der., 7: 146 - 203.
- Jibat T., G. Ejeta, Y. Asfaw, and A. Wudie. 2008. Causes of Abattoir Condemnation in apparently healthy Slaughtered Sheep and Goats at HELMEX Abattoir, Debre Zeit, Ethiopia. Revue Méd. Vét.,159(5): 305 - 311.
- Kalkan A. 1978. The study fixing parasitic fona in sheep and lamb in Diyarbak represinting to in the South East Anatolian Regions. Etlik Vet. Kont. Ara t. Enst. Derg.,4: 64 - 78.
- Komnenou A, S. Argyroudīs, N. Giadinis, and A. Dessiris. 2000. Surgical treatment of *Coenurus* (gid) in sheep. Vet Rec 147: 242 - 244.
- Lavin S., I. Marco, and J. Pastor. 1995. Cerebral coenurosis in chamois (*Rupicapra pyrenaica*). Zentralbl Veterinarmed B 42: 205 - 8.
- Martin W. B., and I. Aitken. 1997. Diseases of Sheep. Blackwell Science, Edinburgh, UK.
- Mayhew I. G. 1989. Large Animal Neurology: a Handbook for Veterinary Clinicians, Lea & Febiger, Philadelphia, London, Pp 15 - 47.
- Michael B., Schantz, Peter M., and A. Turner Jerrold. 1998. Human *coenurosis* in North America: case reports and review. Clinical Infectious Diseases 27 (3): 519 - 23. PMID 9770151.
- Oryan A., N. Moghaddar, and S. N. S. Gaur 1994. Metacestodes of sheep with special reference to their epidemiological status, pathogenesis and economic implications in Fars Province Iran. Vet. Parasitol., 51:231 - 240.
- Radostits, O.M., D.C. Blood, C.C. Gray. 1994. Veterinary Medicine. 8th edn. (Balliere Tindall. London) : 492 - 493.
- Scala A., G.M. Cancedda, A. Varcasia, C. Ligios, G. Garippa, and C. Genchi. 2007. A survey of *Taenia multiceps coenurosis* in Sardinian sheep. Vet Parasitol., 143 (34): 294 - 298.
- Skerritt G. C., and M.F. Stallbaumer. 1984. Diagnosis and treatment of *coenurosis* (gid) in sheep. Vet Rec 115: 399 - 403.
- Smith M C, C.S. Bailey, N. Baker, and N. Kock. 1988. Cerebral *coenurosis* in a cat. J Am Vet Med Assoc 192: 82 - 84.
- Soulsby E. J. L. 1982. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals, Bailliere Tindall, London, 809 p.
- Uslu, U., and F. Guclu. 2007. Prevalence of *Coenurus cerebralis* in sheep in Turkey, Medycyna Weterynaryjna, 63(6): 678 - 680.
- Varma T.K., and H.C. Malviya. 1989. Prevalence of *coenurosis* in sheep, goat and pigs in Bareilly, Utar Pradesh. J. Vet. Parasitol., 3: 69 - 71.
- Yunus G., K. Murat, and O.A. Mukremin. 2007. Prevalence of *Coenurus cerebralis* in sheep in Kars Province, Turkey, Bull Vet. Inst. Pulawy. 51:379 - 382.

## N° Ref- 233



## تأثير المعاملة بلقاح من الميكوريزا الداخلية Endo-mycorrhizae في مؤشرات النمو والإنتاج لنبات البندورة

### Effect of Endomycorrhizal Inoculum Treatment on Growth and Production Parameters in Tomato Plants.

م. محمد عماد خريبة<sup>(4-1)</sup> د. ابتسام غزال<sup>(1)</sup> أ.د. محمد فواز العظمة<sup>(4-2)</sup> أ.د. وفاء شومان<sup>(3-1)</sup>

M. I. Khriebe

I. Ghazal

M. F. Azmeh

W. Choumane

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. [Imadkhriebe@gmail.com](mailto:Imadkhriebe@gmail.com)

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

(3) مركز التقانات الحيوية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

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

#### الملخص

هدف هذا البحث إلى تجهيز لقاح من فطور الميكوريزا الداخلية (Endo-mycorrhizae)، واختبار كفاءته من خلال تقدير أثره في تحسين نمو نبات البندورة. نُفذت التجربة في مركز تجارب شركة سليمان الزراعية في مدينة جبلة (سورية)، في موسم 2013، بثلاثة مكررات، وفق تصميم العشوائية الكاملة (CRD) Complete Randomized Design. تم تحضير لقاح ميكوريزي خليط من ستة أنواع من فطور الميكوريزا الداخلية أغلبها تابعة للجنس *Glomus*، تم عزلها من المحيط الجذري لنبات البندورة في المنطقة الساحلية، وبلغ تركيز الأبواغ في اللقاح  $87.9 \pm 9.7$  بوغ/100غ لقاح. أُضيف اللقاح الميكوريزي لنباتات البندورة، وتم تقدير أثره بمقارنة معايير النمو المختلفة بين نباتات البندورة المعاملة باللقاح وغير المعاملة. أظهرت النتائج التأثير الإيجابي للقاح الميكوريزي في الصفات المدروسة، إذ ازداد ارتفاع النباتات الملقحة بنسبة 8%، وعدد الأوراق بنسبة 13.5%، وعدد العناقيد الزهرية بنسبة 10.2%، ووزن الثمار وقطرها بنسبة 6.56% و 9.57% على التوالي، وعدد الثمار بنسبة 42.1%، وحجم المجموع الجذري بنسبة 153.4%، والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري (179.32%، و 152.2% على التوالي)، والوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري (312% و 366% على التوالي)، وذلك مقارنة بالنباتات غير الملقحة. كما بلغت نسبة الاعتماد الميكوريزي 58.59% في العينات المعاملة باللقاح الميكوريزي.

**الكلمات المفتاحية:** لقاح فطور الميكوريزا الداخلية، الاعتماد الميكوريزي، البندورة.

#### Abstract

The research aimed to prepare an Endo-mycorrhizal fungi inoculum and to analyse its impact on tomato plant growth. The experiment was carried out in Suliman Agricultural Company in the center of Jableh city (Syria), in the 2013 season. The inoculum was prepared using spores of six Endomycorrhizal fungi, mostly belonging to *Glomus*, and its concentration was  $87.9 \pm 9.7$  spores/100g. The tomato plants were treated with the prepared inoculum to evaluate its effect on plant growth in comparison with the infected plants. The experiment was implemented with three replicates using the randomized complete block design. The treatment of tomato plants with the mycorrhizal inoculum showed a positive impact on the studied traits. The increments in the treated plants were 8% for plant height, 13.5% for leaves number, 10.2% for flower clusters number, 6.56% and 9.57% for fruit weight and fruit diameter, respectively, 42.1% for fruit number, 153.4% for

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

roots volume, 179.32% and 152.2% for wet and dry total vegetative biomass, respectively, and 312% and 366% for wet and dry total root biomass, respectively. The percentage of mycorrhizal dependence in the treated plants was 58.59%.

**Key words:** Inoculum, Endomycorrhizal fungi, Mycorrhizal dependence, Tomato.

## المقدمة

تُعد البندورة *Solanum lycopersicom* L. من أهم محاصيل الخضار عالمياً لقيمتها الغذائية العالية، ولاستساغتها الكبيرة من قبل المستهلك، كما يشغل هذا المحصول مركزاً مهماً في القطاع الزراعي السوري، إذ تنتشر وتتوسع زراعته في البيوت المحمية، فبلغ عدد البيوت المحمية في عام 2013 نحو 37789 بيتاً (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013).

تُعدّ الميكوريزا من الكائنات المفيدة في التربة والتي تتفاعل مع النبات، وتؤثر في صفاته الفيزيولوجية، بما في ذلك الإنتاج ونوعيته، ويمد النبات العائل بالأملاح المعدنية، ولاسيما الفوسفور، كما تساعد على زيادة تحمل ظروف الإجهادات البيئية والأحيائية (Meyer وزملاؤه، 2010؛ Pawaar و Kakde، 2012). تتعايش مع جذور نبات البندورة أنواع عديدة من فطور الميكوريزا الداخلية الحويصلية الشجرية Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza (MAV)، فتحسن من نموه، وتعمل على زيادة الإزهار والإثمار، كما تحدث تغيرات فيزيولوجية تؤثر في نوعية وجودة المحصول (Smith و Read، 2008). وتختلف النباتات بدرجة استجابتها للتعايش مع فطور الميكوريزا الحويصلية الشجرية (VAM)، ومدى استفادتها منها، وهذا ما يعرف بالاعتماد الميكوريزي (Mycorrhizal Dependency)، الذي يُقيّم من خلال معرفة نسبة تحسن نمو النبات بفعل الميكوريزا (Khalil وزملاؤه، 1994).

يتم الاعتماد على الفحص المجهرى للتعرف على وجود فطر الميكوريزا في جذور النباتات، وللتأكد من وجود هيفاته وحويصلات الشجرية داخل الأنسجة، وهذا ما يعبر عنه بالاستعمار الميكوريزي (المكرزة) (Mychorrization) (Habte و Osorio، 2001). يصعب تقييم إسهام فطور الميكوريزا في تحسين نمو النباتات ضمن ظروف الحقل الطبيعية، إذ أن التركيز المحدود للفطور والموجود بشكل طبيعي في التربة غير قادر على إحداث تأثير قوي يمكن ملاحظته بسهولة، لذلك يتم اللجوء في الأبحاث لاستخدام لقاح ميكوريزي يؤمن مصدراً طبيعياً لأبواغها وبكميات مناسبة، ويتم تقييم إسهامها ضمن أصص (Sonika وزملاؤه، 2013).

تتصف أبواغ هذه الفطور عموماً بعدم قدرتها على الإنبات إذا وجدت بعيدة عن جذور العائل، وهنا تكمن صعوبة إنتاج مادة اللقاح بهذه الفطور لكونها أحياء إجبارية التعايش وتتطلب وجود العائل النباتي المناسب لإكثارها ونموها (Smith و Read، 2008). تم إنجاز العديد من الأبحاث لاختيار المضيف الأفضل والطريقة المثلى لتحضير أفضل خليط من اللقاح الميكوريزي، وقد استخدمت أساليب مختلفة لإنتاج كميات كبيرة منه، باستخدام نظم الزراعة الهوائية دون تربة (Aeroponic)، والزراعة المائية (Hydroponic) (Jarstfer و Sylvia، 1995)، بالإضافة إلى تقانة زراعة الأصص (Pot culture) التي تعدّ الأكثر استخداماً وانتشاراً في العالم لإنتاج اللقاح الميكوريزي (Habte و Osori، 2001)، إذ يستعمل اللقاح الأولي للميكوريزا جذور شتول النبات العائل، وتكون هذه الشتول بمثابة ركائز لإنتاج اللقاح الميكوريزي (Dalpe و Monreal، 2004). من أهم الخصائص المطلوبة للعائل المستخدم لإنتاج اللقاح الميكوريزي هو إمكانيته العالية للتعايش مع فطور الميكوريزا وتعزيز نموها وتبوغها. تُعدّ الذرة الصفراء *Zea mays*، والذرة الرفيعة *Sorghum bicolor*، والبصل *Allium cepa*، والقمح الطري *Triticum aestivum* من أهم العوائل المستخدمة لإنتاج اللقاح الميكوريزي (Parmar وزملاؤه، 2013؛ Sonika وزملاؤه، 2013). وقد أنجزت معظم الدراسات على فطور الميكوريزا الداخلية في ظروف الزراعة المحمية، في حين كانت الدراسات الحقلية قليلة (Smith و Read، 2008). يتم حالياً في بعض دول العالم تجهيز مستحضرات تجارية من فطور الميكوريزا الداخلية الحويصلية الشجرية (VAM) تحتوي على هيفات وأبواغ الفطر، بهدف ترميتها على جذور عوائل نباتية مناسبة في ظروف الزراعة المحمية (Dalpe و Monreal، 2004).

**أهداف البحث:** يهدف البحث إلى تحضير لقاح خليط من فطور الميكوريزا الداخلية يشمل خمسة أنواع تابعة للجنس *Glomus*، ونوع واحد تابع للجنس *Paraglomus*، ومن ثم اختبار فعالية اللقاح، ودراسة أثره في نمو وإنتاج نبات البندورة ضمن البيوت المحمية، كخطوة أولى للإنتاج الكمي للقاح الميكوريزي.

## مواد البحث وطرائقه

### موقع تنفيذ التجربة:

أجريت التجربة عام 2013 في موقع بستان الباشا الذي يبعد نحو 5 كم عن شاطئ البحر، و 8 كم إلى الشمال من مدينة جبلة (محافظة اللاذقية / سورية)، وذلك في مركز تجارب شركة سليمان الزراعية.

## تحضير اللقاح الميكوريزي:

تم جمع وعزل فطور الميكوريزا الداخلية من عينات مكونة من جذور نباتات البندورة التي تحتوي على البنى الداخلية للميكوريزا والتربة المحيطة بها، والتي جُمعت من خمسة مواقع لزراعة البندورة، اثنان من محافظة اللاذقية (البرجان وسيانو)، وثلاثة من محافظة طرطوس (حريصون، ميعار شاكر ومجدلون البحر). تم التعرف على أنواع فطور الميكوريزا الموجودة وفق المفاتيح التصنيفية المعتمدة عالمياً (Perez و Schenck، 1990)، وبمساعدة خبراء من مركز بحوث وقاية النبات في طهران، وتبين وجود ستة أنواع من فطور الميكوريزا الداخلية: *Paraglomus laccaatum*، *Glomus fasciculatum*، *Glomus hoi*، *Glomus etunicatum*، *Glomus constrictum*، و *Glomus clarum* (خرييه وزملاؤه، 2013). نُفذت تجربة تحضير اللقاح الميكوريزي الخليط في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، إذ خلطت جميع العينات الترابية مع بعضها بما تحويه من أنواع فطور الميكوريزا الستة لاستخدامها في تحضير اللقاح الميكوريزي باستخدام تقانة زراعة الأصص بالاعتماد على نباتات الذرة الصفراء *Zea mays* كعائل، لكونه من أكثر العوائل استجابةً للتعايش مع فطور الميكوريزا الداخلية (Juniper و Brundrett، 1995؛ Sonika و زملاؤه، 2013).

تم تطهير 100 غ من بذور الذرة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 1.5 % لمدة 3 دقائق، ثم غُسلت جيداً بالماء للتخلص من آثاره. زُرعت بذور الذرة في أصص تحتوي مزيجاً من الرمل البحري وتربة العينات المجموعة بنسبة 3 رمل بحري معقم: 1 تربة عينات. تم غسل وتعقيم الرمل البحري مرتين بالأوتوكلاف على درجة حرارة 121 م° لمدة 30 دقيقة قبل استخدامه بالزراعة. بعد 20 يوماً من الزراعة، أي في مرحلة ظهور 3 إلى 4 أوراق أولية لنباتات الذرة، تم التأكد من استعمار الجذور من قبل الميكوريزا بأخذ عينات من الجذور وتلوينها بصبغة تريبان الأزرق (TB)، ثم فحصها مجهرياً لمشاهدة البنى الداخلية المميزة لفطور الميكوريزا في الجذر. بعد التأكد من وجود الفطر في الجذور، قُلت النباتات بهدوء مع المحافظة على المجموع الجذري بشكل كامل، حيث غُسل بالماء للتخلص من التربة العالقة به، ونُقلت النباتات إلى أصص جديدة تحتوي وسطاً زراعياً معقماً محضراً بنسبة 3 رمل بحري: 1 تورب، وذلك للحصول على لقاح نقي خالٍ من الممرضات. تُركت نباتات الذرة لمدة أربعة أشهر في الوسط الجديد، مع إضافة محلول Hoagland الغذائي خلال فترة حياة نبات الذرة (Hoagland و Arnon، 1950)، بمعدل 100 مل كل 15 يوماً، وفي نهاية دورة حياة نباتات الذرة، تم إيقاف عملية ريهها لمدة أسبوعين، لتحريض فطور الميكوريزا الداخلية على إنتاج ونثر أبواغها في التربة المحيطة بالجذر. بعد جفاف نباتات الذرة، تم قطع واستبعاد المجموع الخضري، والاحتفاظ بالمجموع الجذري مع التربة المحيطة به كلقاح ميكوريزي، حيث تم تقطيع الجذور وخلطها مع التربة وتعبئتها ضمن أكياس بلاستيكية، وحُفظت بدرجة حرارة 4 م° لحين الاستخدام. علماً بأنه يمكن حفظها بهذه الحرارة لمدة عام (Jarstfer و Sylvia، 1993).

## تقدير نسب المكرزة (Mychorzation) في القِطع الجذرية لنباتات الذرة ضمن اللقاح الميكوريزي:

تم اختيار 10 نباتات ذرة بشكل عشوائي من أصل 40 نباتاً، اختير من كل نبات 5 جذور، بطول 10 سم، وتم تقسيم كل جذر إلى 10 قطع بطول 1 سم للقطعة (50 مقطعاً جذرياً من كل نبات). نُظفت بالماء ثم صُبغت بمحلول تريبان الأزرق (TB) (Phillips و Hayman، 1970؛ Vierheilig و زملاؤه، 2005).

وضعت كل 5 قطع جذرية مصبوغة على شريحة زجاجية وغطيت بالساترة، وفُحصت بالمجهر الضوئي المزود بكاميرا رقمية ماركة Olympus، موصولة بالحاسوب وبرنامج لعرض الصور الملتقطة لمشاهدة درجات التعايش بفطور الميكوريزا الداخلية. من المعروف أن مشاهدة هيفات الفطر أو الحويصلات الفطرية أو التفرعات الشجرية داخل المحضرات الجذرية يعني تعايشها مع فطور الميكوريزا الداخلية (Osorio و Habte، 2001)، واعتماداً على ذلك قُدرت نسب الاستعمار الميكوريزي (المكرزة) من خلال عدة معايير هي:

- 1 - النسبة المئوية لاستعمار جذور نباتات الذرة بفطور الميكوريزا الداخلية (Percentage Root Colonization) (PRC %):  
حُسبت النسبة المئوية (%) لاستعمار جذور نباتات الذرة بفطور الميكوريزا الداخلية وفق المعادلة التالية (Phillips و Hayman، 1970):

$$\text{النسبة المئوية للجنور المستعمرة (PRC\%)} = \frac{\text{عدد القِطع الجذرية المستعمرة}}{\text{العدد الكلي للقِطع الجذرية المدروسة}} \times 100$$

- 2 - النسبة المئوية لطول جذور نباتات الذرة المستعمرة بفطور الميكوريزا الداخلية (Root length Colonization) (RLC %):  
حُسبت النسبة المئوية (%) لطول جذور نباتات الذرة المستعمرة بفطور الميكوريزا من خلال المعادلات التالية (McGonigle و زملاؤه، 1990):

$$\begin{aligned} \text{RLC\%} &= (G-N)/G \times 100 \\ \text{HC\%} &= H/G \times 100 \\ \text{AC\%} &= A/G \times 100 \\ \text{VC\%} &= V/G \times 100 \end{aligned}$$



حيث:

**N**: لا يوجد شيء، **A**: تفرع شجيري، **V**: الحويصلة (جسم ادخاري)، **H**: خيوط فطرية.

**HC%**: النسبة المئوية للاستعمار الهيفي للجذور.

**AC%**: النسبة المئوية للاستعمار بالتفرعات الشجيرية.

**VC%**: النسبة المئوية للاستعمار بالأجسام ادخارية.

**G**: مجموع وجود البنى الداخلية لفظور الميكوريزا الداخلية أو عدم وجودها، حيث  $(G = N + A + V + H)$ .

**3 - عدد أبواغ فطور الميكوريزا الداخلية في 100 غ من اللقاح الميكوريزي المحضر:**

أخذت 10 عينات من اللقاح الميكوريزي المحضر المتمثل بالمجموع الجذري لنباتات الذرة والتربة المحيطة به، بحيث تحوي كل عينة 100 غ، واستُخرجت الأبواغ من كل عينة على حدة بطريقة المناخل الرطبة، وتم عدّها تحت المكبرة، وفحصها تحت عدسة المجهر الضوئي 40X (McGonigle) وزملاؤه، 1990: Djuuna وزملاؤه، 2010)، وحسب المتوسط لعشر عينات.

**تأثير فطور الميكوريزا الداخلية في تحسين نمو نبات البندورة (معايير النمو، الاعتماد الميكوريزي):**

**1 - تأثير فطور الميكوريزا الداخلية في معايير النمو المختلفة:**

اتبع في تنفيذ البحث تصميم العشوائية الكاملة (CRD) Complete Randomized Design بوجود معاملتين (نباتات ملقحة بالميكوريزا ونباتات غير ملقحة بالميكوريزا)، وثلاثة مكررات لكل معاملة، تضمن كل مكرر 5 نباتات (15 نباتاً لكل معاملة). زُرعت بذور البندورة (هجين جلنار) ضمن حفر في صينية خاصة بإنتاج الشتول تحوي تورياً معقماً، أُضيف لكل حفرة 10 غ من اللقاح الميكوريزي المجهز في مرقد البذرة، قُدمت للعينات عمليات الخدمة كافة لمدة 30 يوماً.

نُقلت الشتول بعد 30 يوماً إلى أكياس بلاستيكية، سعة كل منها 5 لترات، تحوي تربة معقمة، أُضيف اللقاح الميكوريزي إلى 15 كيساً من أكياس الزراعة حول المجموع الجذري للبادرة تحت الطبقة السطحية للتربة بعمق 3 إلى 5 سم، بمعدل 200 غ لقاح لكل كيس، يحوي الـ 100 غ من اللقاح  $9.7 \pm 87.9$  بوغاً، بالإضافة إلى قطع مكرزة من جذور نبات الذرة التي تحوي البنى الداخلية لفظور الميكوريزا (هيفات الفطر والحوصلات) (الشكل 1).

قُدمت عمليات الخدمة كافة لنباتات البندورة المزروعة من ري، وإجراء رشات وقائية لحماية النباتات من الإصابات المرضية والحشرية دون أية إضافات سمادية. أُخذت قراءات أسبوعية لمعايير النمو المختلفة (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد العناقيد الزهرية، عدد الثمار العاقدة، وزن الثمار وقطر الساق)، وقُدر في نهاية التجربة الوزن الرطب والجاف لكل من المجموعين الخضري والجذري، إذ جففت النباتات ضمن فرن على درجة حرارة 70م° لمدة 24 ساعة.

**2 - حساب النسبة المئوية للاعتماد الميكوريزي (M.D%):**

حُسبت النسبة المئوية للاعتماد الميكوريزي وفق المعادلة التالية (Gerdemann، 1975):

$$\text{الاعتماد الميكوريزي (M.D\%)} = \frac{\text{الوزن الجاف للنباتات الملقحة بالميكوريزا} - \text{الوزن الجاف للنباتات غير الملقحة بالميكوريزا}}{\text{الوزن الجاف للنباتات الملقحة بالميكوريزا}} \times 100$$

**التحليل الإحصائي:**

حُللت نتائج التجربة إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي CO-STAT 6.4 (<http://www.cohort.com>). وحُسب الفرق بين المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار ستودنت Student's t-test لنباتين مستقلتين عند مستوى معنوية 0.05.

## النتائج والمناقشة

**اللقاح الميكوريزي:**

عدد أبواغ فطور الميكوريزا الداخلية في اللقاح المجهز:

بلغ متوسط عدد الأبواغ في اللقاح الميكوريزي المحضر  $9.7 \pm 87.9$  بوغ/100 غ لقاح (الجدول 1)، مع التذكير أن اللقاح المحضر يحتوي بالإضافة للأبواغ على جذور نبات الذرة الصفراء المستعمرة بالتفرعات الشجيرية وحوصلات فطور الميكوريزا (الشكل 1). تقاربت النتائج التي تم الحصول عليها مع نتائج دراسة أجريت في مصر، استُخدمت فيها نباتات الذرة لتحضير لقاح ميكوريزي باستخدام تقانة زراعة الأصص،

إذ تراوح متوسط عدد الأبواغ بين 35 و 100 بوغ/100 غ لقاح (Almagrabi و Abdelmoneim، 2012)، كما تراوح بين 80 و 290 بوغ/100 غ لقاح في دراسة أخرى لتحضير اللقاح الميكوريزي في إيران، عند استخدام نباتات من فصائل نباتية مختلفة مثل نباتات العائلة النجيلية والخيمية (Khakpour و Khara، 2012)، وعليه فإن عدد الأبواغ ضمن اللقاح الميكوريزي يختلف باختلاف النبات العائل، ووسط الزراعة، ورطوبة التربة والإضافات السمادية (Habte و Osorio، 2001).

الجدول 1. عدد الأبواغ في 100 غ من تربة اللقاح الميكوريزي باستخدام الذرة عائلًا نباتيًا.

رقم العينات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المتوسط
عدد الأبواغ/100 غ لقاح	96	93	73	98	87	96	89	91	69	87	9.7 ± 87.9

### نسبة الاستعمار الميكوريزي (المكرزة) ضمن اللقاح الميكوريزي:

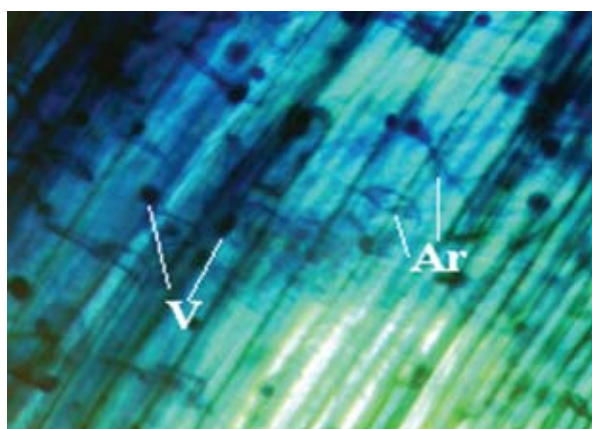
#### 1 - النسبة المئوية لطول جذور نباتات الذرة المستعمرة (%RLC) بفطور الميكوريزا الداخلية:

بلغ متوسط النسبة المئوية لطول جذور نباتات الذرة المستعمرة بفطور الميكوريزا الداخلية 51.76 %، وبلغ متوسط النسب المئوية لتواجد الهيفات (HC) 25.46 %، والتفرعات الشجيرية (AC) 25.20 %، والأجسام الاذخارية (VC) 12.6 % (الجدول 2). وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج Damodaran وزملائه (2012) في دراسة أجريت في الهند على نبات القطن، إذ تراوحت نسبة الجذور المستعمرة بفطور الميكوريزا (%RLC) بين 36.52 % و 73.5 %.

الجدول 2. النسبة المئوية (% طول جذور نباتات الذرة المستعمرة (RLC) بفطور الميكوريزا الداخلية.

نبات الذرة*	N	H	V	A	G	HC	VC	AC	RLC
1	30	15	6	14	65	23	9.2	21.53	53.84
2	36	6	0	12	54	11.11	0	22.22	33.3
3	22	10	21	18	71	14	29.5	25.3	69
4	34	27	13	24	98	27.5	13.2	24.4	65.3
5	25	11	9	12	57	19.3	15.7	21	56.14
6	41	17	0	10	68	25	0	14.7	39.7
7	12	54	25	43	134	56.3	18.6	32	91
8	21	21	13	17	72	29.2	18	23.6	70.08
9	11	47	34	64	156	30	21.8	41	92.94
10	31	11	0	15	57	19.2	0	26.3	45.61
المتوسط	26.3	21.9	21.1	22.9	71.14	25.46	12.6	25.20	51.76

\*العدد الكلي للقطع الجذرية 50 قطعة لكل نبات، حيث N = لا يوجد أي نمو للفطر، A = تفرع شجري، V = جسم ادخاري، H = خيوط فطرية، G: مجموع البنى الداخلية للميكوريزا حيث (G= N+A+V+H). %HC = النسبة المئوية للاستعمار الهيفي للجذور. %AC = النسبة المئوية للاستعمار بالتفرعات الشجيرية. %VC = النسبة المئوية للاستعمار بالأجسام الاذخارية. %RLC = طول الجذور المستعمرة بالميكوريزا.



الشكل 1. مقطع تشريحي في جذر نبات الذرة المتعايش مع فطور الميكوريزا (التفرعات الشجيرية Ar، الحويصلات V).

## 2 - النسبة المئوية لاستعمار جذور الذرة بفطور الميكوريزا الداخلية (%PRC):

تراوح عدد القطع الجذرية المستعمرة من جذور نباتات الذرة بالميكوريزا بين 9 قطع ونسبة استعمار بلغت 18 % في النبات رقم 6 و 39 قطعة، بنسبة استعمار ميكوريزي قدرها 78 % في النبات رقم 9، بمتوسط قدره 45.4 % كنسبة استعمار جذور الذرة الصفراء بفطور الميكوريزا الداخلية (الجدول 3). تختلف جذور النبات العائل بطبيعة التعايش مع فطور الميكوريزا، إذ تتعلق بطبيعة النبات المورفولوجية والفيزيولوجية، والتي يمكن أن تتبدل وفق المغذيات المتاحة في التربة، ولاسيما عنصر الفوسفور، كذلك شروط الحرارة والإضاءة والرطوبة، وكلها تؤثر في درجة تعايش فطور الميكوريزا مع جذور النبات العائل (Orats, 2010). وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة أجريت في مصر استخدم فيها نبات الذرة عائلاً لتحضير لقاح ميكوريزي، إذ تراوحت نسبة الاستعمار الميكوريزي (المكرزة) في هذه الدراسة على نباتات الذرة بين 50.5 % و 80.3 % (Almagrabi و Abdelmoneim, 2012)، وفي دراسة أخرى أجريت في إيران بلغت نسبة الاستعمار الميكوريزي بين 24.3 % عند نباتات العائلة الخيمية و 67.2 % عند نباتات العائلة النجيلية (Khara و Khakpour, 2012).

الجدول 3. نسبة (%) استعمار فطور الميكوريزا الداخلية لجذور نبات الذرة الصفراء المستخدمة لتحضير اللقاح الميكوريزي.

عينات جذور نبات الذرة *	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المتوسط
عدد القطع المستعمرة	20	14	28	16	25	9	38	19	39	19	22.7
نسبة الاستعمار (%)	40	28	56	32	50	18	76	38	78	38	45.4%

\* العدد الكلي للقطع المدروسة 50 قطعة.

### أثر اللقاح الميكوريزي في معايير النمو المختلفة لنبات البندورة:

- **أثر اللقاح في ارتفاع النبات:** أظهرت النتائج تبايناً واضحاً بين أطوال النباتات الملقحة بالفطر الميكوريزي وتلك غير الملقحة، إذ لوحظت زيادة في ارتفاع النباتات الملقحة، ووصل متوسط ارتفاعها إلى 163.7 سم مقارنة بالنباتات غير الملقحة (150.73 سم)، أي بنسبة زيادة تقدر بـ 8.6 %، ولم تظهر فروق معنوية بين النباتات الملقحة بالميكوريزا وغير الملقحة ( $P>0.05$ ) (الجدول 4).

- **أثر اللقاح في عدد الأوراق:** تفوقت النباتات الملقحة بالميكوريزا في عدد الأوراق التي تحملها مقارنة بالنباتات غير الملقحة، إذ بلغ متوسط عدد الأوراق 15.9 ورقة في النباتات الملقحة و 14 ورقة في النباتات غير الملقحة، وبلغت نسبة الزيادة المثوية 13.6 % قياساً على النباتات غير الملقحة، ولم تكن هذه الفروقات معنوية بين النباتات الملقحة بالميكوريزا وغير الملقحة ( $P>0.05$ ) (الجدول 4).

- **أثر اللقاح في عدد العناقيد الزهرية:** أشارت النتائج إلى التأثير الإيجابي لفطور الميكوريزا في عدد العناقيد الزهرية، إذ بلغ متوسط عدد العناقيد الزهرية 4.3 في النباتات الملقحة مقابل 3.9 في النباتات غير الملقحة، وبلغت نسبة الزيادة في عدد العناقيد الزهرية للنباتات الملقحة 10.26 % مقارنة بالنباتات غير الملقحة، وكانت الفروق غير معنوية ( $P>0.05$ ) بين النباتات الملقحة بالميكوريزا وغير الملقحة (الجدول 4).

- **أثر اللقاح في عدد الثمار ووزنها وقطرها:** أظهرت النتائج الأثر الإيجابي للقاح الميكوريزي في ثمار البندورة، إذ ازداد عددها بنسبة 42.1 %، وازداد وزنها بنسبة 6.56 %، كما ازداد قطرها بنسبة 9.57 % في النباتات الملقحة بالميكوريزا مقارنة بالنباتات غير الملقحة بالميكوريزا، وكانت جميع الفروقات بين النباتات الملقحة بالميكوريزا وغير الملقحة غير معنوية ( $P>0.05$ ) (الجدول 4).

- **أثر اللقاح في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري:** حققت إضافة فطور الميكوريزا زيادة معنوية في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري، وبلغت النسبة المثوية للزيادة 179.32 % (للوطن الرطب) و 152.2 % (للوطن الجاف) قياساً على النباتات غير الملقحة بالميكوريزا، وقد بلغ متوسط الوزن الرطب للنباتات الملقحة 438.15 غ (للوطن الرطب) و 117.56 غ (للوطن الجاف) مقابل 156.86 غ (للوطن الرطب) و 46.6 غ (للوطن الجاف) للنباتات غير الملقحة (الجدول 4). وكانت جميع هذه الفروقات بالنسبة للوزنين الرطب والجاف للمجموع الخضري معنوية ( $P<0.05$ ) بين النباتات الملقحة بالميكوريزا وغير الملقحة (الجدول 4).

- **أثر اللقاح في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري:** كان أثر إضافة اللقاح الميكوريزي واضحاً في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري، إذ بلغ 24.25 غ (للوطن الرطب) و 2.47 غ (للوطن الجاف) في النباتات الملقحة، و 5.88 غ (للوطن الرطب) و 0.53 غ (للوطن الجاف) في النباتات غير الملقحة (الجدول 4)، وحققت النباتات المعاملة بالميكوريزا زيادة معنوية بنسبة بلغت 312.4 % (للوطن الرطب) و 366 % (للوطن الجاف) قياساً على النباتات غير الملقحة بالميكوريزا. وكانت جميع هذه الفروقات بالنسبة للوزنين الرطب والجاف للمجموع الخضري معنوية ( $P<0.05$ ) بين النباتات الملقحة بالميكوريزا وغير الملقحة (الجدول 4).

- **أثر الميكوريزا في حجم المجموع الجذري:** ازداد حجم المجموع الجذري في النباتات الملقحة بالميكوريزا بنسبة 153.4 % مقارنة بالنباتات غير

الملقحة بالميكوريزا، وبلغ متوسط حجم المجموع الجذري في النباتات الملقحة 37.58 مل مقابل 14.83 مل في النباتات غير الملقحة، وكان الفرق معنوياً ( $P < 0.05$ ) بالنسبة لحجم الجذر بين النباتات الملقحة بالميكوريزا وغير الملقحة (الجدول 4).

الجدول 4. تأثير فطور الميكوريزا الداخلية في معايير النمو ضمن معاملتي النباتات المعاملة وغير المعاملة باللقاح الميكوريزي.

معاملة النباتات	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط عدد الأوراق (ورقة/نبات)	متوسط عدد العناقيد الزهرية (عقود/نبات)	متوسط عدد الثمار (ثمرة/نبات)	متوسط وزن الثمار (غ)	متوسط قطر الثمار (سم)	متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري (غ)	متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ)	متوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري (غ)	متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري (غ)	متوسط حجم المجموع الجذري (مل)
غير ملقحة بالميكوريزا	150.73 <sup>ab</sup>	14 <sup>a</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	7 <sup>ab</sup>	264.8 <sup>a</sup>	4.73 <sup>b</sup>	156.86 <sup>c</sup>	46.6 <sup>b</sup>	5.88 <sup>b</sup>	0.53 <sup>b</sup>	14.83 <sup>c</sup>
ملقحة بالميكوريزا	163.7 <sup>a</sup>	15.9 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	9.95 <sup>a</sup>	282.2 <sup>a</sup>	5.15 <sup>ab</sup>	438.1 <sup>b</sup>	117.56 <sup>a</sup>	24.25 <sup>a</sup>	2.47 <sup>a</sup>	37.58 <sup>b</sup>

تشير الأحرف المشتركة في العمود نفسه إلى عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات ( $P < 0.05$ ).

#### النسبة المئوية للاعتماد الميكوريزي (M.D %):

حُسبت النسبة المئوية للاعتماد الميكوريزي بالاعتماد على الوزن الجاف لنباتات التجربة كافة (الجدول 5)، إذ بلغت 58.59% في النباتات المعاملة باللقاح الميكوريزي.

الجدول 5. متوسطات الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري للنباتات الملقحة وغير الملقحة بالميكوريزا والنسبة المئوية للاعتماد

غير الملقحة بالميكوريزا		الملقحة بالميكوريزا		النباتات
متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري (غ)	متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ)	متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري (غ)	متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ)	مؤشر النمو
0.6	12	1.5	73.2	نباتات التجربة كافة (15) نباتاً
1	46	5.5	125	
0.36	63	1.5	75.5	
0.5	53	1	70.5	
0.2	46	1.6	103	
0.1	36	2.8	168	
0.9	86	2.3	136	
0.4	50	2.2	125	
0.3	36	0.9	86	
0.7	49	1.6	115	
0.69	59	2.2	136	
0.4	36	8.6	85	
0.4	36	1.6	105	
0.8	46	1.9	113	
0.7	46	2.6	156	
708.05 غ		1710 غ		المجموع
58.59				الاعتماد الميكوريزي (%)

يشير التحليل الإحصائي لنتائج معايير النمو المدروسة لنباتات التجربة إلى أن إضافة فطور الميكوريزا إلى وسط زراعة نبات البندورة، يؤدي إلى زيادة في الصفات المدروسة للنباتات الملقحة بالميكوريزا قياساً على النباتات غير الملقحة (الجدول 4)، وهذا يتفق مع نتائج بحث أجري في جمهورية التشيك هدف لدراسة تأثير إضافة ثلاثة مستويات من تركيز اللقاح الميكوريزي في تحسين معايير نمو وإنتاجية نبات البندورة ضمن الأصص (Nedorost و Pokluda، 2012). كما أظهرت دراسة أخرى أجريت على نبات الحمص (Zaidi وزملاؤه، 2003)، وأخرى على نبات التبغ (الكبيسي وسلمان، 2006) الدور الإيجابي الكبير للتلقيح بفطور الميكوريزا في تحسين نمو وإنتاجية هذه النباتات.

يمكن تفسير الأثر الإيجابي لفطور الميكوريزا في معايير النمو المختلفة للنباتات الملقحة بها من خلال إفرازها للعديد من منظمات النمو التي تشجع عملية التركيب الضوئي، وتوفير نظام جذري للنبات أكثر كفاءةً لامتنصاص الماء (عباس، 2002؛ طه، 2006؛ Orats، 2010). وتعمل الميكوريزا على زيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى، وتشجع على زيادة امتصاصها من قبل النباتات (العاني، 1993)، ولا سيما الفوسفور والأزوت، مما ينشط أنزيمات نقل الطاقة التي تسهم في زيادة ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وعدد العناقيد الزهرية، وعدد الثمار وقطرها ووزنها (عباس، 2002)، وتعمل الميكوريزا بشكل خاص ومميز على زيادة الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري، وحجم الجذر، وبالتالي زيادة المادة الجافة للمجموع الخضري والجذري، كما تقوم الميكوريزا بزيادة نمو الجذور من خلال استحداث عمليات تعويضية في المجموع الجذري للتغلب على أية خسارة في الكتلة الجذرية نتيجة لعوامل عدة (Harrison و Van Buren، 1995)، وهذا يتفق مع نتائج Rubio و Borie (1999) اللذين بيّنوا أن التلقيح بالميكوريزا أدى إلى زيادة في إنتاج المادة الجافة، وهذا يعكس إيجاباً على إنتاجية النبات (عباس، 2002).

بلغت نسبة الاعتماد الميكوريزي لنباتات التجربة 58.59 %، وهي نسبة مقبولة ومماثلة للنسبة التي تم الحصول عليها في دراسة أجريت على نبات البندورة، إذ بلغت نسبة الاعتماد الميكوريزي فيها 59 % (Tawaraya، 2003)، وتراوحت نسبة الاعتماد الميكوريزي في دراسة أخرى أجريت أيضاً على نبات البندورة بين 39 و 65 % (Nedorost و Pokluda، 2012). وتختلف نسبة الاعتماد الميكوريزي بشكل كبير من نوع نباتي لآخر، وحتى من صنف لآخر، أو ضمن الأنماط البيئية داخل النوع نفسه، ويمكن أن تتبدل نسبة الاعتماد الميكوريزي وفق المغذيات المتاحة في التربة (Khalil وزملاؤه، 1994).

### الاستنتاجات والمقترحات:

تبين من خلال النتائج التي تم الحصول عليها الآتي:

- كفاءة وسهولة تقانة الزراعة بالأصص، واستخدام نبات الذرة الصفراء عائلاً لإنتاج اللقاح الميكوريزي.
- ارتفاع نسبة الأبواغ في اللقاح الميكوريزي المتحصل عليه ( $87.9 \pm 9.7$  بوغ/100غ لقاح).
- التأثير الإيجابي للقاح الميكوريزي في تحسين نمو نبات البندورة وزيادة إنتاجيته.

وانطلاقاً مما سبق، ونظراً لأهمية الميكوريزا والنتائج الإيجابية التي تم الحصول عليها، تقترح الدراسة استمرار العمل والتجارب حول استخداماتها وتطبيقها على محاصيل أخرى ذات أهمية اقتصادية.

### المراجع

- خريبه، محمد عماد؛ ابتسام غزال؛ فواز العظمة ووفاء شومان. 2013. عزل وتحديد فطور جذرية (ميكوريزا) متعايشة مع البندورة في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية، المجلد 35، العدد 7.
- طه، آلاء جبار. 2006. تأثير فطر المايكوريزا *Gigaspora spp.* والفوسفور في نمو وإنتاجية القطن. مجلة العلوم الزراعية العراقية 9: 17-19.
- العاني، محسن عزيز مصطفى. 1993. دور التقانة الحياتية في نمو محصولي الحنطة وفول الصويا باستخدام فطريات المايكوريزا. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل. ص 211.
- عباس، حافظ إبراهيم. 2002. تشجيع نمو نبات الطماطم *Lycopersicon esculentum* بتلقيحها بنوعين من فطريات المايكوريزا. مجلة العلوم الزراعية العراقية 7: 74-82.
- الكبيسي، يونس منصور ونريمان داود سلمان. 2006. تأثير فطر المايكوريزا وصخر الفوسفات وكبريتات البوتاسيوم في نمو نبات التبغ. مجلة العلوم الزراعية العراقية 37: 6-11.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013. الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دائرة الشؤون الاقتصادية والزراعية، قسم الإحصاء.

- Almagrabi, O.A., and T.S. Abdelmoneim. 2012. Using of arbuscular mycorrhizal fungi to reduce the deficiency effect of phosphorous fertilization on Maize plants (*Zea mays* L.). Life Science Journal, 4: 1684 -1694.
- Borie, F., and R. Rubio. 1999. Effects of Arbuscular Mycorrhizae and liming on growth and mineral acquisition of Aluminum-Tolerant and Aluminum-sensitive Barley Cultivars, J. Plant Nutrition. 22: 121-137.
- Brundrett, M., and S. Juniper. 1995. Non-destructive assessment of spore germination of VAM fungi and production of pot cultures from single spores. Soil Biology and Biochemistry, 27: 85 - 91.
- Dalpe, Y., and M. Monreal. 2004. Arbuscular mycorrhiza inoculum to support sustainable cropping systems. Crop Management, 1 - 12.
- Damodaran, P.N., K. Udaiyan and K.S. Roh. 2012. Mycorrhizal Dependency in Certain Indian Cotton Cultivars. Research in Plant Biology, 2: 55 - 66.
- Djuuna, I.A.F., L. Abbott and V.K. Niel. 2010. Predicting infectivity of Arbuscular Mycorrhizal fungi from soil variables using Generalized Additive Models and Generalized Linear Models. Biodiversitas, 3: 145 -150.
- Gerdemann, J.W. 1975. Vesicular arbuscular mycorrhizal. In: Torrey DG, Clarkson DTC (eds.). The development and Function of roots, Academic Press, London, 575 - 591 .
- Habte, M., and N.W. Osorio. 2001. Arbuscular Mycorrhizas: Producing and Applying Arbuscular Mycorrhizal Inoculum. College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR), University of Hawaii at Manoa.
- Harrison, U.J., and U.L.A. Van Buren. 1995. Phosphate transporter from the mycorrhizal fungus *Glomus versiforme*, Nature, 378: 626 - 629.
- Hoagland, D.R., and D.I. Arnon. 1950. The water culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment Station Circular, 347: 1 - 32.
- <http://www.cohort.com/DownloadCoStat.html>.
- Jarstfer, A.G., and D.M. Sylvia. 1993. Inoculum production and inoculation strategies for vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. In: Metting FB Jr (ed) Soil microbial ecology applications in agriculture and environmental management. Dekker, New York: 349 - 377.
- Jarstfer, A.G., and D.M. Sylvia. 1995. Aeroponic culture of VAM fungi. In: Varma A, Hock B (eds.) Mycorrhiza – structure, function, molecular biology and biotechnology. Springer-Verlag Heidelberg: 427- 441.
- Khakpour, O., and J. Khara. 2012. Spore density and root colonization by arbuscular mycorrhizal fungi in some species in the northwest of Iran. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 3: 977 - 982.
- Khalil, S., T.E. Loynachan and M.T. Tabatabai. 1994. Mycorrhizal dependency and nutrient uptake by improved and unimproved corn and soybean cultivars. Agron. J, 86: 949 - 958.
- McGonigle, T.P., M.H Miller, D.G Evans, G.L Fairchild, and J.A Swan. 1990. A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. New Phytol, 115: 495 - 501
- Meyer, A., R. Grote, A. Polle, and K. Butterbach-bahl. 2010. Simulating mycorrhizal contribution to forest C and N cycling the Mycofon model. Plant and Soil, 327: 493 - 517.
- Nedorost, L., and R. Pokluda. 2012. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on tomato yield and nutrient uptake under different fertilization levels. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun, 8: 181 -186.
- Orats, I. 2010. Effect of mycorrhiza application on plant growth and nutrient uptake in cucumber production under field conditions. Spanish Journal of Agricultural Research, 8: 116 - 122.
- Parmar, N., B. Gami, and B. Patel. 2013. Evaluation of soil compositions and hosts for sporulation of vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM). JASA, 2: 67 - 71.
- Pawaar, J.S., and U.B. Kakde. 2012. Study of Arbuscular Mycorrhiza associated with some important medicinal plants in suburban area of Mumbai. Online International Interdisciplinary Research Journal, 2: 116 - 127.

- Phillips J.M., and D.S. Hayman. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and VAM fungi for rapid assessment of infection, Trans. Brit. Mycol. Soc, 55: 158 - 161.
- Schenck, N.C., and Y. Perez. 1990. Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi. 3rd ed. Synergistic Publications, Gainesville, Fla. 286 Pp.
- Smith, S. E., and D.J Read. 2008. Mycorrhizal Symbioses. Academic Press, London, UK:245 - 286.
- Sonika, C,K., B, sunita and A. Neena ashok. 2013. Inoculum production of acaulospora laevis using fresh and decomposed apple pomace as substrate. International research journal of biological sciences, 8: 32 - 36.
- Tawaraya, K. 2003. Arbuscular mycorrhizal dependency of different plant species and cultivars. Soil Sci. Plant Nutr, 49: 655 - 668.
- Vierheilig, H., P. Schweiger and M. Brundrett. 2005. An overview of methods for the detection and observation of arbuscular mycorrhizal fungi in roots. Physiologia Plantarum, 125: 393 - 404.
- Zaidi, A., M.S Khan and M. Amil. 2003. Interactive effect of rhizotrophic micro organisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.) Eur. J. Agron, 19: 15 - 21.

**N° Ref- 572**



## التنبؤ عن الوضع المائي المستقبلي وتحسين إنتاجيته الزراعية في الجزء الأعلى من حوض العاصي

### Prediction of the Future Situation of Water and Improving its Agricultural Productivity in the Upper Part of Orontes Basin

تمام ياغي<sup>(3-1)</sup> عبد الناصر الضّير<sup>(1)</sup> فيناي نانجيا<sup>(2)</sup> أويديس أرسلان<sup>(3)</sup> بشري خزّام<sup>(4)</sup>  
T. Yaghi A. N. Aldarir V. Nangia A. Arslan B. Khozam

- (1) قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.
- (2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا/ICARDA)، الأردن.
- (3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
- (4) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص، سورية.

#### الملخص

نتيجة تأثير التقلبات المناخية في النظام الهيدرولوجي، والازدياد السكاني والتطور الاجتماعي والاقتصادي الذي بدأ يشكل ضغطاً متزايداً على الموارد المائية، فإنه من الضروري إعداد أنموذج تنبؤ يساهم في تقدير الواردات المائية المستقبلية لحوض العاصي الأعلى (سورية)، إذ عدّ عام 2010 سنة أساس. تم التوصل في هذه الدراسة إلى حلول حول الاستخدام الأمثل للماء الزراعي المحدود. فرغم وضوح الهدف، فإن المفهوم بأغلب الأحيان يكون غير واضح، ولا سيما قلة المعرفة حول كيفية استنزاف واستهلاك الماء داخل مشاريع الري. هذا أفضى إلى الموازنة المائية على صعيد الحقل ونظام الري والحوض الفرعي باستعمال الأنموذج WEAP-MABIA، فُقدت الموارد المائية في الحوض، وحُلّت السلاسل الزمنية للبيانات باستخدام أسلوب بوكس - جنكنز (Box-Jenkins)، واختيرت نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية الموسمية المناسبة للبيانات المتوفرة والتوزيعات الإحصائية. كما حُدّدت الاحتياجات المائية لمختلف القطاعات، وأولويات تأمينها، واقتُرحت ثلاثة سيناريوهات: [الحالة الراهنة (RF)، والتقانات المتاحة الأفضل (BAT)، والتقانات المتطورة (HT)] خلال حالتين للتقلبات المناخية (حالة السنوات الجافة وحالة السنوات الجافة جداً). ثم صيغت النتائج على شكل مخططات وخرائط وجدول تتعلق بالموازنة المائية والعجز المائي وإنتاجية المياه، وأظهرت هذه النتائج أنه بتطبيق سيناريو التقانات المتطورة (HT) عند مستوى الحوض الفرعي، وجدولة الري على صعيد الحقل يمكن تفادي العجز المائي وتحسين إنتاجية الماء الزراعي بشكل أفضل من طريقة المزارع في المنطقة المستهدفة خلال الحالة الأولى. أما الحالة الثانية فإنها تتطلب بذل جهود مميزة لحفظ الماء على الأصعدة كافة، تتمثل بالاستخدام الأمثل لسد زيتا لتلبية متطلبات الاستخدام المنزلي، والاعتماد على المياه الجوفية للري فقط، وهذا سيساعد على تقليل الفجوة بين العرض والطلب حتى عام 2050. ومنه يُستنتج أن نتائج الأنموذج المطور مقبولة لتكون أداة فاعلة لإدارة الموارد المائية.

**الكلمات المفتاحية:** الموازنة المائية، سيناريو، التنبؤ، جدولة الري، إنتاجية الماء الزراعي، الأنموذج WEAP.

#### Abstract

The climatic fluctuations impact on the hydrological system, population growth, and social and economical development has into resulted increasing pressure on water resources. Therefore, it is necessary to develop a prediction model that contributes to the estimations of future water resources of the Upper Orontes basin whereas 2010 as the base year. In



this paper, solutions have been reached to make a substantially optimum use of the limited water supply in agriculture. Although the target is clear, the means are still not clear, in particular. The lack of knowledge of how water is used and depleted within irrigation projects. This has led to the water balance at field, irrigation service and sub basin levels by using the Water Evaluation and Planning Software (WEAP-MABIA). This research estimated water resources in the basin, analyzed time series of the data using the Box-Jenkins method and chose the seasonal Autoregressive Integrated Moving Average and statistical distributions that are appropriate for available data. It also identified the water needs and priorities of the various sectors and the ways to provide them. Three scenarios were evaluated depending on the actual situation (RF), the best available technology (BAT) and high technology (HT) through two cases of climate fluctuations (the dry years and very dry years). The results are visualized as graphs, maps and tables (water balance, water deficit, water productivity, etc.) and showed that by application of high available technology scenario at the sub basin level and irrigation scheduling at the field level, it can avoid the water deficiency in the first case of climate fluctuations and promote agricultural water productivity better than farmer's method in the target area. The second case, on the other hand, will require special water conservation efforts at all levels, such as the optimum use of Zeita dam to cover domestic use needs and the use of groundwater for irrigation purposes only. This will help in minimizing the gap between supply and demand till 2050. Thus the developed model results have been proved to be a user-friendly, inexpensive and efficient tool for water resources management.

**Keywords:** Water balance, Scenario, Prediction, Irrigation scheduling, Agricultural water productivity, WEAP model.

## المقدمة

ساد الاعتقاد سابقاً أن الموارد المائية هي موارد طبيعية غير محدودة وغير قابلة للاستنزاف، إلا أن الأزمات المائية في مناطق متعددة من العالم أدت إلى نشوء قطاعات راسخة بأن الموارد المائية هي موارد محدودة وقابلة للاستنزاف (خوري، 1986). يُعد العجز المائي واحداً من التحديات التي تواجه المنطقة العربية، وتُعد سورية مثالاً نموذجياً على ذلك، إذ سيؤدي التزايد السكاني وزيادة التطور والتغير المناخي إلى الخلافات والنزاعات الدولية على الموارد المائية المشتركة في العقود القادمة (بلدية، 2004). وأورد Kaisi وزملاؤه (2004) وNAPC (2007) تقريراً حول الماء المتجدد في سورية والذي قدر بنحو 14218 م<sup>3</sup>، أما الاستعمال الكلي للمياه فقدّر بنحو 17566 م<sup>3</sup>، أي أن هنالك عجزاً مائياً قدره 3348 م<sup>3</sup> في فترة كان عدد السكان فيها نحو 17.921 مليون نسمة، أما الآن فقد تجاوز التعداد السكاني 23 مليون نسمة دون أي تزايد في الموارد المائية، وإنما على العكس تماماً، إذ تدل الدراسات الحديثة على وجود تناقص في هذه الموارد في الأحواض السبعة السورية الموجودة كافة (Mourad و Berndtsson، 2012a)، وهذا يعني وجود تزايد في نسب العجز المائي المحلي والعام. وعلى اعتبار أن استعمالات المياه في الري تفوق استعمالاتها البشرية بما لا يقل عن عشرة أضعاف (Walker، 2003)، فقد أصبحت الحاجة ملحة لإيجاد مصادر مائية إضافية، ولاسيما بعد النهضة العمرانية والاقتصادية التي شهدتها سورية.

إن الجهود المبذولة في هذا المجال لم تستطع حتى الآن تحقيق التوازن المرجو بين الموارد المائية المتاحة والطلب المتزايد عليها، الأمر الذي سبب استنزافاً للمخزون المائي الجوفي وهبوطاً في مستوياته وتدهوراً في نوعيته (Green، 2001)، ولاسيما أن مشكلة الأمن الغذائي في الوقت الحاضر تُعد واحدة من أبرز المشكلات تعقيداً على المستوى الدولي والإقليمي والقطري (Hanson وزملاؤه، 2000؛ بلدية، 2005). قامت وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية بمنح قروض للمزارعين من أجل تطبيق تقانة الري المطور من خلال مشروع التحول للري الحديث الذي طُبّق في معظم المحافظات السورية، ولاسيما في محافظة حمص، إذ بلغت نسبة مساحة الأراضي المروية بطرائق الري الحديث نحو 72% عام 2010 من نسبة المساحة المروية الإجمالية في حوض العاصي الأعلى البالغة 15424 هكتاراً، في حين كانت نسبتها 47% فيما بعد سد قطينة، وهذا انعكس على واقع الري وتحسين كفاءته الفعلية من 44% إلى 60% في بعض الأماكن، رغم أن الكفاءة التصميمية لأنظمة الري المضغوطة تصل إلى 85%، وذلك بسبب غياب مفهوم تطبيق جدولة الري من أذهان معظم مزارعي المنطقة (غريب، 1994؛ Molden وزملاؤه، 2007)، والذي ترافق مع تدني إنتاج معظم المحاصيل الحقلية، وترسيخ القناعة المتأصلة لدى معظم المزارعين «بأن الري الزائد يساعد على زيادة الإنتاجية»، ولكن في الواقع هم لا يهدرون الماء فحسب، بل يزيدون من تكاليف إنتاجهم، لأن هذه الأنظمة الحديثة تعتمد على الضاغط الذي يتطلب الطاقة الكهربائية أو الديزل.

تحتّم على الزراعة المروية في ضوء تزايد السكان والتنافس على المياه المتوفرة، بالإضافة لكثرة الاستعمالات الأخرى أن تنتج غذاءً أكثر بماءٍ أقل لتحقيق الأمن الغذائي (Varela-Ortega و Sagardoy، 2001؛ Roost، 2003).

إن أي تصور جدي يهدف للتوسع بالمساحات المروية وزيادة المردود الاقتصادي للمحاصيل المختلفة، لا يمكن أن يتم بمعزل عن تطوير الكفاءة الفنية والاقتصادية لاستعمالات المياه في الزراعة وترشيدها (شماخ، 2010)، إذ تم بذل جهود متنوعة في هذا المجال وكان معظمها غير مجدٍ. إن معالجة المشاكل الصعبة التي تواجه إدارة الري تتطلب فهماً أفضل للموازنة المائية داخل مشروع الري من خلال إعادة استعمال الماء غير التقليدي، ولاسيما في مناطق العجز المائي (Molden وزملاؤه، 2001؛ صومي وداود، 2001؛ مكسور، 2004)، كذلك الإلمام بالمعطيات المناخية، وخصائص التربة، ونوع النبات المزروع، وكفاءة الري المطبقة. إن التعقيد في مشاريع الري على مستوى الحوض المائي يحتاج إلى نماذج رياضية متطورة يتم من خلالها إعادة تخصيص المياه وفقاً لأولويات على صعيد المزرعة ومشروع الري والحوض كاملاً (Raes وزملاؤه، 2014). إن موديلات الري الموجودة لا تأخذ كل المصادر المائية واستخداماتها داخل الحوض بشكل كامل، مما أدى إلى تطوير وربط أنموذجين رياضيين متكاملين مع بعضهما مثل WEAP-MABIA لإدارة الموارد المائية بشكل عام، ودراسة إنتاجية الماء الزراعي بشكل خاص في جزء من حوض العاصي الأعلى.

يُعد الأنموذج (Water Evaluation and Planning Software - WEAP) أنموذجاً رياضياً طور حديثاً بالتعاون بين المعهد الفيديرالي لعلوم الأرض والموارد الطبيعية (BGR) في ألمانيا، ومعهد ستوكهولم للبيئة (SEI) في مدينة بوسطن الأمريكية، ليضع مفهوماً جديداً حول تقييم وتخطيط الموارد المائية ضمن الظروف الراهنة والمستقبلية حسب الافتراضات المقترحة من قبل المستخدم لتحقيق الموازنة البيئية والتنمية المستدامة في المنطقة المدروسة (SEI، 2012). ويستخدم كنظام متكامل لدعم القرار (DSS)، مما يساعد متخذي القرار على وضع خططهم المائية على صعيد الموارد المائية المتجددة التقليدية وغير التقليدية، بالإضافة إلى المحاكاة بين النماذج البديلة (McKinney، 2004؛ Assaf وSaadeh، 2008؛ Qin وزملاؤه، 2011). ويمكن أن يُستخدم WEAP لبناء سيناريوهات يمكن استخدامها في نماذج أخرى مثل MONERIS وQUAL2K (Hoff وزملاؤه، 2007؛ Gaiser، 2008؛ George وزملاؤه، 2011)، فطور Hoff وزملاؤه (2011) أنموذجاً رياضياً للمصادر المائية في حوض نهر الأردن باستخدام WEAP، وأشاروا إلى أثر التغير المناخي والاقتصادي والاجتماعي في العجز المائي في الحوض. كما درس Droubi وزملاؤه (2008) الموازنة المائية للموارد الجوفية والسطحية بعد ربط الأنموذج المذكور مع برنامج MODFLOW 2000 في حوض الزبداني في سورية. ولتشغيل الأنموذج بشكل صحيح يجب معايرته، وهذا يتطلب الإلمام بواقع المياه، والطلب على صعيد المزرعة، ونظام الري المطبق، وأخيراً الحوض المدروس. أما الأنموذج MABIA فقد طور ليرتبط مع الأنموذج WEAP من أجل جدولة وإدارة مشاريع الري على صعيد المزرعة، وبالتالي الحوض ككل، وهو مبني على مجموعة من المزايا والخصائص التقانية العلمية الدقيقة المتقدمة لتحديد إنتاجية المياه في الزراعة، إذ يعتمد على المدخلات المناخية بشكل يومي من أجل حساب التبخر-نتح المرجعي ( $ET_0$ )، ويأخذ بالحسبان العلاقة بين نوع النبات المزروع ونوع التربة وكفاءة الري المطبقة، بالإضافة إلى إنتاجية وثمر المحصول ضمن المساحة المزروعة بوحدة المياه. يهدف هذا البحث إلى دراسة الموازنة المائية المستقبلية في حوض العاصي الأعلى حتى عام 2050، وتحليل الإنتاجية المائية للقطاع الزراعي المستهلك الأكبر للماء المتاح، باستعمال أنموذج WEAP-MABIA في الجزء الأعلى منه، وإظهار الأثر المستقبلي جراء ذلك في تحسين واقع الزراعة في الحوض، وذلك خلال حالتين للتقلبات المناخية السائدة في المنطقة المستهدفة.

## مواد البحث وطرائقه

### الموقع:

تم اختيار منطقة من حوض العاصي بين الحدود السورية اللبنانية وسد قطينة في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة حمص (سورية). على بعد 50 إلى 55 كم شرقي البحر المتوسط، و 150 كم شمالي دمشق، وتمتد بين خطي العرض  $34^{\circ}18'$  و  $35^{\circ}60'$  شمالاً، وخطي الطول  $36^{\circ}18'$  و  $37^{\circ}28'$  شرقاً، ويوجد ضمن هذه المنطقة سدان هما: زيتا (80 م.م<sup>3</sup>) وقطينة (200 م.م<sup>3</sup>)، وتغطي مساحة قدرها 2590 كم<sup>2</sup>، إذ يبلغ طول النهر 36 كم، وتشمل حوضين فرعيين [حوض بحيرة قطينة (A) وحوض وادي ربيعة (D)]، ولكل منهما خواصه الجيولوجية والهيدرولوجية والمناخية والديموغرافية (الشكل 1).



الشكل 1. الحوض المدروس وموقع الدراسة في الحوضين الفرعيين A وD.

## مواد البحث:

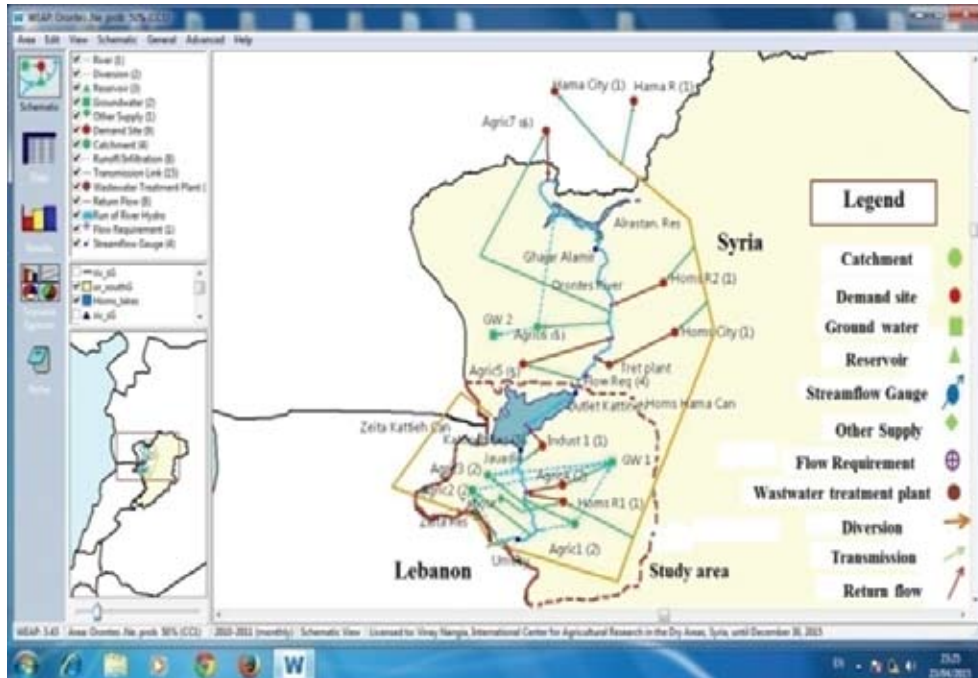
- تم جمع بيانات حول موارد المياه المتاحة سواءً كانت سطحيةً أو جوفيةً أو هطول مطري من دخول النهر للأراضي السورية عند محطة العميري حتى سد قطينة ومن ثم سد الرستن، لمدة 35 سنةً سابقةً (1975 إلى 2010)، وتحديد الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية خلال العقد الماضي، بالإضافة للتبخر من المسطحات المائية والأراضي الزراعية والهامشية. إضافةً لجمع بيانات حول توصيف شبكة ري القنوات الخمس (زيتا والمعصرة والنهرية على يمين النهر، وجوسية وربلة على يسار النهر)، والشبكة البديلة عن الآبار ضمن حرم عين التنور، من الناحية الفنية وكفاءة الأداء ونقل المياه والتدفقات النهرية المارة بها، ومواصفات الخزانات والسدود، والأمر ذاته بالنسبة لشبكة ري حمص وحماه وشبكة ري تل الشور الواقعة بعد سد قطينة، والآبار الموجودة والينابيع ومخزونها الجوي، وتم توثيق ذلك من وزارة الري والمكتب المركزي للإحصاء في سورية، ووزارة الإسكان والتعمير، ووزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. وحُسبت التقديرات المستقبلية على أساس هذه البيانات بعد الموازنة في خزان سد قطينة لعام 2010.

- بيانات خاصة بأنواع المحاصيل المزروعة ضمن وحدة المساحة الفعلية المنفذة، وإنتاجيتها، وطرائق الري المطبقة عليها، والدراسات الخاصة بأنواع التربة المزروعة (المهندسين الاستشاريين العرب، 2007).

- البرمجيات المستخدمة في البحث هي WEAP و ArcGIS و NewLoc-Clim 1.10 و Excel.

## طرائق البحث:

تنطوي على استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS لرسم خريطة الموقع (الشكل 2)، وتمثيل جميع البيانات ضمن أنموذج WEAP-MABIA بعد دراستها وتحليلها بما يناسب إدخالها، إذ أدخلت بشكل شهري في أنموذج WEAP. فقد تمثّل الجانب الزراعي والطلب على المياه من خلال مواقع الطلب، وكان لكل موقع خاصيته المناخية والبيولوجية والبيدولوجية، ونوع النبات المزروع وإنتاجيته وطرائق الري المطبقة، سواء من النهر مباشرةً بالضح، أو الراحة أو من خلال الشبكات أنفة الذكر، أو من خلال الآبار والينابيع (الجدول 1). وتم تحديد أولويات الطلب حسب الواقع الراهن للشبكات الموجودة، سواءً لأغراض الري أو الشرب والاستعمال المنزلي أو الصناعة، إذ تضمنت الأولوية الأولى مياه الشرب لمدينتي حمص وحماه، والجريان البيئي للنهر، والتزامات المنشآت الصناعية قبل السد. وشملت الأولوية الثانية بالإضافة إلى الأولوية الأولى احتياجات شبكات ري أعالي العاصي مع الشبكة البديلة عن الآبار ضمن حرم نبع عين التنور (مواقع الطلب الزراعي قبل سد قطينة)، في حين تضمنت الأولوية الثالثة بالإضافة إلى الأولوية الثانية احتياجات شبكة ري حمص وحماه، وتمثل مواقع الطلب الزراعي بعد تخزين المياه في سد قطينة (أولوية 4)، وفوقد التبخر والتسرب من بحيرة قطينة، والتزامات المنشآت الصناعية بعد سد قطينة.



الشكل 2. تمثيل مواقع العرض والطلب على المياه في أنموذج WEAP-MABIA.

الجدول 1. مواقع الطلب على المياه لأغراض الزراعة في حوض العاصي الأعلى والجزء المستفيد من مياهه في الأوسط.

تشمل المساحة المروية من قناتي جوسية وربلة الواقعة يمين مجرى النهر، وتبلغ مساحتها 3324 هـ، والاحتياج المائي المقدر حسب طريقة مزارع المنطقة وكفاءة النقل لشبكات الري المكشوفة (أولوية 2 قبل سد قطينة).	Agric1(2)	حوض العاصي الأعلى من الحدود السورية اللبنانية حتى سد قطينة (المنطقة المدروسة)
تشمل المساحة المروية من قنوات زيتا والنهرية والمعصرة الواقعة يسار مجرى النهر، وتبلغ مساحتها 3525 هـ، والاحتياج المائي المقدر حسب طريقة مزارع المنطقة وكفاءة النقل لشبكات الري المكشوفة. (أولوية 2 قبل سد قطينة).	Agric2(2)	
تشمل المساحة المروية من نهر العاصي بالضح والراحة، وتبلغ مساحتها 448 هـ. (أولوية 2 قبل سد قطينة).	Agric3(2)	
تشمل المساحة المروية من المياه الجوفية (أبار+ينابيع)، وتبلغ مساحتها 8127 هـ. (أولوية 2 قبل سد قطينة).	Agric4(2)	
تشمل المساحة المروية من قناة ري تل الشور، وتبلغ مساحتها 148 هـ. (أولوية 5 بعد سد قطينة).	Agric5(5)	الجزء من حوض العاصي الأوسط المستفيد من مياه العاصي الأعلى بعد سد قطينة
تشمل المساحة المروية من شبكة ري حمص- حماه في حمص، تبلغ مساحتها 13093 هـ. (أولوية 5 بعد سد قطينة).	Agric6(5)	
تشمل المساحة المروية من شبكة ري حمص- حماه في حماه، وتبلغ مساحتها 7500 هـ. (أولوية 6 بعد سد قطينة).	Agric7(6)	

- تم إعطاء أفضليات التزويد (Supply Preference) وفق ما يلي: مياه الشرب لحمص وحماه وريفها والتدفق البيئي: أفضلية 1، وتزويد المياه للري: أفضلية 2، وتزويد المياه للصناعة: أفضلية 3.

- تم تحليل السلسلة الزمنية للواردات المائية [السطحية والجوفية والهطول المطري والمسيلات الجانبية (الجريانات السطحية)] بأسلوب Box-Jenkins، الذي يأخذ بعين الاعتبار المتوسطة المتحركة، والتوزيعات الاحتمالية، مثل التوزيع الطبيعي (Ghos)، والتوزيع التجريبي (Kritski-Menkel)، وتوزيع بيرسون (3)، وهي ملائمة للبيانات المتاحة خلال 35 سنة سابقة، وسُجل ما يشبه ذلك من قبل UNDP (2004)، إذ أن معادلات التوزيع الطبيعي (Ghos) كانت باستعمال دالات برنامج Excel كالآتي:

عند احتمال واردات 50 % (mean. StDev) 0.50 NORMINV (حالة السنوات الطبيعية).

عند احتمال واردات 75 % (mean. StDev) 0.25 NORMINV (حالة السنوات الجافة).

عند احتمال واردات 95 % (mean. StDev) 0.05 NORMINV (حالة السنوات الجافة جداً).

في حين كانت معادلة التوزيع الهيدرولوجي التجريبي (Kritski-Menkel):

$$P_m = 100 * m / (n + 1)$$

حيث **m**: السنة المختبرة، و **n**: عدد السنوات المختبرة [35 سنة من 1975 إلى 2010].

أما توزيع بيرسون (3) فاعتمد على جداول معامل الانعراج وبعض المعادلات الرياضية، وتم التنبؤ المستقبلي للواردات بعد استخدام نتائج توزيع بيرسون (3) لحالتي السنوات الجافة (احتمال واردات 75 %)، والسنوات الجافة جداً (احتمال واردات 95 %)، وإدخال البيانات بشكل شهري في أنموذج WEAP، سواء للوارد السطحي الداخل أو الجوفي أو المسيلات الجانبية.

- تم تحديد الاحتياجات للمحاصيل المزروعة في كل موقع زراعي باستخدام الأنموذج MABIA من حيث المناخ مع مراعاة كفاءات الري المطبقة عام 2010، واستنتجت إنتاجية المياه الناتجة عن الأنموذج، ومقارنتها بما يُطبق من قبل مزارعي المنطقة في ظل الظروف السائدة. في حين تم تحديد الطلب على المياه لأغراض الشرب والاستخدام المنزلي وفقاً لمعدلات النمو السكاني، وعليه قسمت مواقع الطلب إلى مدينة حمص بمعدل نمو قدره 2.35 %، وريف حمص 1 [مدينة القصير (2.77%)، وريف حمص 2 [زيدل وفيروزة والمناطق الأخرى وصولاً إلى منطقة نجر الأمير قبل سد الرستن (5.15%)، ومدينة حماه (2.3%)، وريف حماه (3.42%)]. وبناءً على ذلك درست الزيادة المستقبلية للطلب وفق الأنموذج WEAP-MABIA، فبلغت المتطلبات الإجمالية عام 2010 نحو 125.7 م<sup>3</sup>. في حين عُدت الاحتياجات - على صعيد القطاع الصناعي - متزايدة في الأعوام القادمة حسب نسب تزايد المشاريع الصناعية في سورية بشكل عام وفي محافظة حمص (المنطقة الوسطى) بشكل خاص، والتي تقدر بـ 2 % حتى عام 2050 وفقاً لإحصائيات CBS-SYR (2011).

- تم إدخال المواصفات الفنية والهيدرولوجية للسدود والخزانات بالأنموذج، بالإضافة إلى إدخال مفهوم الاستفادة من المياه الجوفية، والتي تمثلت بينايب عين التور والمصدر الجوفي GW1 في الفرع A و GW2 في الفرع B بعد الإمام بعدد الآبار المرخصة فيهما والمواصفات الفنية لكل عقدة (مصدر المياه الجوفية)، وقد تم وضع شرط متطلبات التدفق البيئي في نهر العاصي بعد سد قطينة، بتدفق أدنى قدره 1 م<sup>3</sup>/ثا.

- تمت دراسة السيناريوهات المستقبلية التالية على صعيد الحوض الفرعي حتى عام 2050 حسب الإمكانيات المتوفرة، وعند حالتين للتقلبات المناخية [حالة السنوات الجافة (CC1)، وحالة السنوات الجافة جداً (CC2)] الناتجتين من تحليل السلسلة الزمنية للواردات حسب توزيع بيرسون 3:

1- **السيناريو المرجعي (RF)**: يفترض أن الطلب على المياه سيتزايد باستمرار حسب تزايد السكان والنمو الصناعي مع المحافظة على المساحات المروية عام 2010، وعدم تغيير التقانات الموجودة حتى عام 2050، إذ لا يوجد أي تطورات جديدة أو تحسينات بأنظمة مياه الشرب والصرف الصحي وكفاءة شبكات الري.

2- **سيناريو التقانات المتاحة الأفضل (BAT)**: يعتمد على استخدام التقانات الأفضل المتاحة، كطرائق الري الحديث، ودارات الماء المغلقة في الصناعة، وتحسين شبكات مياه الشرب، والاستخدام المنزلي برفع كفاءتها إلى 75% بدلاً من 64% (واقع راهن)، مع تخفيض حصة الفرد لتصل إلى 110 ل/يوم في المدينة و 85 ل/يوم في الريف في عام 2050، حسب توصيات منظمة الصحة العالمية (WHO، 2006).

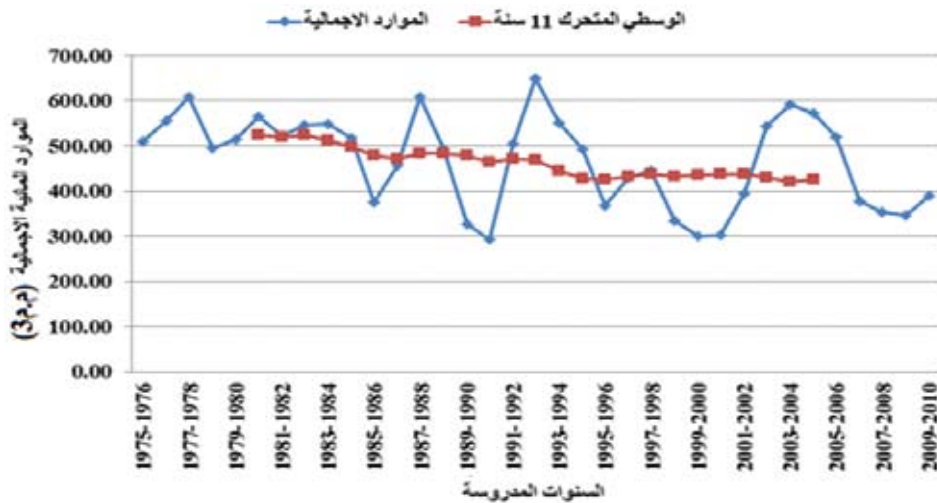
3- **سيناريو التقانات المتطورة (HT)**: يعتمد على السيناريو السابق بعد رفع كفاءة شبكات مياه الشرب والاستخدام المنزلي إلى 85% بدلاً من 75%، بالإضافة إلى رفع كفاءة الري إلى 85% باستبدال شبكات الري المكشوفة القديمة بالشبكات الأنبوبية المضغوطة لتقليل الفاقد بالتبخر والتسرب، ورفع كفاءة نقلها للمياه من 45% (واقع راهن) إلى 85%.

- تم معايرة الأنموذج بإدخال بيانات كاملة عن مواقع الموارد المائية والطلب المائي عليها عام 1998، وتشغيله ودراسة توقعات الطلب المستقبلي حتى عام 2010، ومقارنة ذلك بنتائج الواقع الفعلي.

## النتائج والمناقشة

### 1- السلسلة الزمنية للموارد المائية التقليدية المتجددة وفقاً لأسلوب بوكس- جنكنز (Box-jenkins):

بلغ متوسط إجمالي الموارد (سطحية ومسيلات سطحية جانبية وجوفية) خلال السنوات الهيدرولوجية المدروسة 468.42 م<sup>3</sup>، مع الأخذ بعين الاعتبار السنوات الماطرة الرطبة والسنوات الجافة وشبه الجافة والجافة جداً، ومن خلال دراسة وتحليل المتوسطات المتحركة لـ 11 سنة للموارد المائية الإجمالية في منطقة الدراسة لوحظ وجود انخفاض في الموارد المائية الإجمالية (الشكل 3).



الشكل 3. تحليل الموارد المائية الإجمالية باستخدام أسلوب (بوكس - جنكنز).

تم إجراء التحليل الإحصائي للواردات المائية التقليدية المتجددة، خلال الفترة المذكورة أعلاه، وأدرجت النتائج في الجدول 2. وهذا يتوافق مع نتائج UNDP (2004).

الجدول 2. البيانات الإحصائية للموارد المائية التقليدية المتجددة.

إجمالي الواردات	الواردات الجوفية	المسيلات السطحية الجانبية	الموارد السطحية الداخلة لسورية	البيان
468.42	100	25.14	343.28	متوسط الواردات (م.م³/سنة)
101.31	15	18.99	83.71	الانحراف المعياري 6
0.216	0.15	0.755	0.24	معامل الاختلاف Cv
-0.257	0	1.621	-0.23	معامل الانعراج Cs

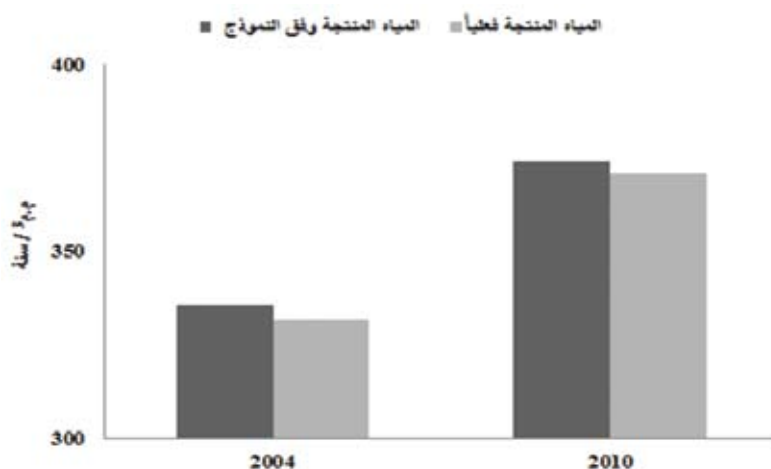
يُلاحظ من خلال تحليل نتائج الاحتمالات لجميع أشكال الواردات التقليدية المتجددة، أن هناك تقارباً بين قيم الواردات عند الاحتمالات المدروسة كافةً (الاحتمال التجريبي الهيدرولوجي، والتوزيع الطبيعي، وتوزيع بيرسون 3)، وهذا يدل على دقة التحليل وإتباع القوانين الهيدرولوجية الرياضية الصحيحة في حساب البيانات الغائبة (الفجوات) (الجدول 3).

الجدول 3. احتمال الواردات المائية الإجمالية (م.م/3سنة).

الاحتمالات	توزيع تجريبي هيدرولوجي	توزيع طبيعي (غوص)	توزيع بيرسون 3
%50	487.93	468.42	466.29
%75	366.83	388.89	388.84
%95	284.01	274.96	281.25

## 2. معايرة الأنموذج:

تم اختيار عام 1998 سنة مرجعية لتوفر معلومات كاملة لزوم المعايرة، من حيث الواردات الداخلة للمنطقة المستهدفة، والاحتياجات اللازمة لمواقع الطلب الزراعي والصناعي والشرب والاستخدام المنزلي، كذلك بالنسبة للعامين 2004 و 2010، إذ أظهرت النتائج أن هنالك تقارباً كبيراً بين المياه المضخوخة في الشبكات لتلبية أغراض الطلب فعلياً، وبين توزيعها وفق الأنموذج حسب الأولويات الموضوعية، فبلغت نسبة التقارب 98.85 % في عام 2004، و 99.23 % عام 2010، ويعود سبب الفروقات البسيطة بين الواقع والأنموذج إلى تخفيض حصة مياه الشرب والاستخدام المنزلي بعد عام 1998، نظراً لانخفاض الواردات المائية. وبالتالي فإن نتائج الأنموذج مقبولة ومقاربة لنتائج الواقع الفعلي (الشكل 4).



الشكل 4. المقارنة بين توزيع المياه وفق الأنموذج والواقع الفعلي للاستخدامات كافةً (م.م/3سنة) في العاصي الأعلى.

## 3. الموازنة المائية الإجمالية خلال الأعوام المدروسة الداخلة في عملية المعايرة:

من خلال دراسة الموازنة المائية، وذلك بمقارنة الواردات المائية الإجمالية في منطقة الدراسة بالاحتياجات الإجمالية خلال السنوات المذكورة (1998، 2004، 2010)، يُلاحظ عدم وجود عجز في تغطية مواقع الطلب على المياه في أعالي العاصي في الواقع الفعلي (الجدول 4).

الجدول 4. الموازنة المائية في الواقع للأعوام 1998، 2004 و 2010 (م.م/3سنة) للفرعين A و D.

البيان	1998	2004	2010
الواردات	446.23	566.90	389.38
الاحتياجات	303.0	331.64	371.02
الرواجع	46.7	58.7	74.64
الفائض	189.9	204.6	93

أما في الأنموذج فقد ظهر العجز من عام 2004 إلى عام 2010 على صعيد الطلب المائي الزراعي، ويعود سبب الاختلاف بين الواقع والأنموذج إلى أنه في الواقع تمت دراسة الموازنة السنوية بشكل إجمالي لعدم توفر معلومات شهرية دقيقة، ويتطلب ذلك جهداً كبيراً، بينما في الأنموذج تُدرس الموازنة على صعيد الأشهر، إذ يزداد الطلب على المياه اعتباراً من شهر نيسان (أبريل) حتى أيلول (سبتمبر)، أي عندما تقل الواردات المائية، وبالتالي يكون هناك عجز فعلي في هذه الأشهر في تغطية احتياجات مواقع الطلب الزراعي من المياه في أعالي العاصي (الفرعان A و D)، ويتم تغطية العجز في الواقع بالاستمرار الجائر من المياه الجوفية. ويتم تخزين المياه في سد قطينة عندما يقل الطلب على المياه من شهر تشرين 1 (أكتوبر) حتى آذار (مارس)، وإذا قورن العجز في الأنموذج مع المياه المخزنة في سد قطينة، يُلاحظ عدم وجود عجز فعلي في السنوات المدروسة، وبالتالي فإن نتائج الموازنة وفق الأنموذج مقبولة ومقاربة لنتائج الواقع الفعلي (الجدول 5). وبناءً على ذلك تم اختيار عام 2010 سنة مرجعية في هذا البحث، وعليه دُرست السيناريوهات المذكورة أدناه.

الجدول 5. مقارنة بين العجز والوارد إلى قطينة وفق الأنموذج (م.م<sup>3</sup>/سنة).

البيان	2004	2010
العجز	61.36	76.77
الوارد إلى قطينة	204.6	158.75

#### 4. نتائج السيناريوهات المدروسة :

أ. حالة السنوات الجافة (CC1) : وهي عند احتمال 75 % للواردات المائية (سطحية وجوفية ومسيلات جانبية وهطول مطري)، وسيتم تسليط الضوء على هذه الحالة لأنها حالة معظم السنوات في العقود القادمة، حسب دراسة كل من UNDP (2004) و Trondalen (2009) و Evans و Wasimi (2010) و Breisinger وزملائه (2011).

- السيناريو المرجعي: سيبدأ العجز في تأمين احتياجات الري للزراعة 4 (Agric4) التي تُستجر من المياه الجوفية عام 2010، إذ سيتم تخفيض حصتها من المياه من 8.5 م.م<sup>3</sup> إلى 40.5 م.م<sup>3</sup> عام 2050، أي بنسبة 64.8 % من احتياجات مياه الري البالغة 62.45 م.م<sup>3</sup>/سنة. وكذلك الأمر بالنسبة لمواقع الطلب على الماء الزراعي الأخرى ولكن بنسب مختلفة حسب الاحتياج المائي للموقع. أما على صعيد مياه الشرب والاستعمال المنزلي فسيبدأ العجز من عام 2030 بنسب قليلة ويزيد إلى أن يصل إلى 100.9 م.م<sup>3</sup> عام 2050، وستكون هذه النتائج عند هذه الحالة للوارد المائي المدروس حسب التقلبات المناخية الناتجة من تحليل السنوات الـ 35 السابقة (الجدول 6).

الجدول 6. العجز المتوقع عند الحالة (CC1) حسب الأنموذج (م.م<sup>3</sup>) في السيناريو المرجعي.

البيان	2010	2020	2030	2040	2050
زراعة 1 (Agric1)	4.9	13.1	21.6	25.3	31.5
زراعة 2 (Agric2)	15.9	21.2	29.3	33.4	41.5
زراعة 3 (Agric3)	0.0	0.0	0.0	0.5	1.2
زراعة 4 (Agric4)	8.5	23.2	29.1	32.7	40.5
زراعة 5 (Agric5)	0.9	1.5	1.5	1.5	1.6
زراعة 6 (Agric6)	0.0	55.4	55.4	55.4	55.5
زراعة 7 (Agric7)	0.9	23.7	14.5	9.6	5.4
مياه الشرب لحمص وحماه وريفهما	0.0	0.0	1.5	42.3	100.9
صناعة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
المجموع	31.1	138.1	152.9	200.6	278.1

وعند المقارنة بالدراسات الحديثة الخاصة بالحوض المدروس (رعد، 2013)، والتي تتمخض بحساب الموازنة المائية السطحية لعام 2010، والتوقع المستقبلي حتى عام 2030 باستخدام السلاسل الزمنية وأسلوب بوكس - جنكز، تبين أنه لا يوجد عجز عند احتمال واردات مائية 75 % خلال الأعوام المدروسة (2011 إلى 2030) بعد تحسين كفاءة الري إلى 75 %، وهذا يناقض ما هو على أرض الواقع، إذ يُلاحظ أن نسبة تطبيق نظم الري الحديث من قبل المزارعين تتجاوز 72 % من المساحة المروية، وهذه الأنظمة تبلغ كفاءتها التصميمية (أكثر من 85 %). في حين ظهر العجز

عام 2010 في النموذج، إذ لاتغطي الموارد المائية في أشهر الصيف [من شهر أيار (مايو) حتى شهر أيلول (سبتمبر)] الطلب على المياه للأغراض الزراعية في حالة السنوات الجافة، ويُعد عام 2010 جافاً، ناهيك عن الكفاءة المنخفضة لنقل المياه في مشاريع الري الكبيرة كالتقنوات الخمس، وهذا يؤكد دقة النموذج في إعادة توزيع المياه وفقاً لأولويات مواقع الطلب، وأخذ كفاءتي الري وشبكات مياه الشرب والاستعمال المنزلي المطبقة بعين الاعتبار. ويادخل الموارد غير التقليدية حسابياً في الموازنة يجب أن يكون الداخل إلى سد قطينة عام 2010:

$$391 \text{ (الواردات المائية التقليدية المتجددة) } + 68.9 \text{ (الموارد غير التقليدية) } - 301.8 \text{ (الاحتياجات) } = 158.1 \text{ م}^3/\text{سنة}$$

أما في النموذج فيلاحظ أن الداخل إلى سد قطينة كان مساوياً لـ 178.6 م<sup>3</sup>.م. وبتحليل طريقة النموذج في معالجة الواردات المائية يُلاحظ أن النموذج خفض حصة الزراعة 4 (Agric4) بمقدار 8.5 م<sup>3</sup>.م، وبالتالي انخفضت رواجع الري بمقدار 0.85 م<sup>3</sup>.م، وأضاف إلى المياه الجوفية التسرب من السد وقدره 12.62 م<sup>3</sup>.م، كما تم استجرار جائر من المياه الجوفية مقداره 0.2 م<sup>3</sup>.م، وبذلك يكون الناتج هو:

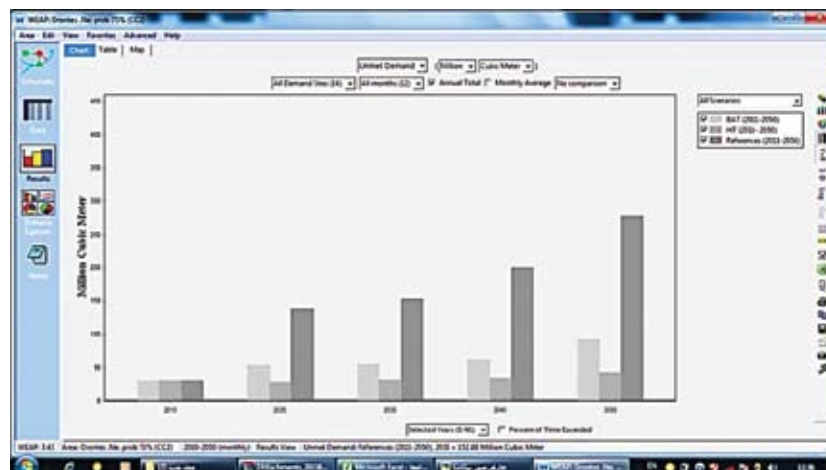
$$391 + 68.9 - 0.85 - 12.62 + (8.5 - 301.8) = 178.6 \text{ م}^3 \text{ (وهو الداخل إلى السد).}$$

ونتيجة زيادة الطلب على المياه ستخفض كمية المياه الواردة إلى سد قطينة من 178.6 م<sup>3</sup>.م عام 2010 إلى 123.3 م<sup>3</sup>.م عام 2050، وبعد حسم الفوائد والتسرب يكون الخارج من السد قد تناقص من 99.7 م<sup>3</sup>.م عام 2010 إلى 44.5 م<sup>3</sup>.م عام 2050 (الجدول 7). وإذا أخذ احتياج المنشآت الصناعية الواقعة بعد السد، واحتياج شبكتي ري حمص وحماه وتل الشور، ومتطلبات التدفق البيئي والضياع (تبخر وتسرب) من السد والبالغة قيمتها 202 م<sup>3</sup>.م/سنة بعين الاعتبار، يُلاحظ أنه يمكن تغطية الاحتياجات المائية لمواقع الطلب الموجودة ما بعد السد بنسبة 22 % عام 2050، وحتى إذا تم فصل شبكة ري حماه عن شبكة ري حمص لا يمكن تغطية العجز، وهذا يتناقض مع نتائج رعد (2013)، وهنا يبرز دور مصدر المياه الجوفية الموجودة (GW2) في الحوض الفرعي (B) من خلال الاستنزاف الجائر من الآبار غير المرخصة في المنطقة، والتي تجاوز عددها 20 ألف بئر لتلبية الطلب، وهذا يتوافق مع نتائج ESCWA-BGR (2012) و Kibaroglu وزملائه (2005).

الجدول 7. التخزين المتوقع في سد قطينة عند الحالة (CC1) (م<sup>3</sup>.م) في السيناريو المرجعي.

البيان	2010	2020	2030	2040	2050
الوارد إلى السد	178.6	157.3	147.0	136.0	123.3
الخارج من السد	-99.7	-76.9	-66.5	-55.5	-44.5
التسرب	-12.6	-12.6	-12.6	-12.6	-12.6
التبخر الصافي	-66.3	-67.8	-67.9	-67.9	-67.7
المخزن في السد	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.8

- سيناريو التقانات المتاحة الأفضل (BAT): انخفضت قيم العجز بنسبة 63 % مقارنةً بالسيناريو المرجعي (الشكل 5)، فانزاحت النقطة الحرجة على صعيد الأولوية الأولى حتى عام 2050 لتبلغ أعلى قيمة (5.82 م<sup>3</sup>.م) في ريف حمص 2 ومدينة حماه، وكذلك الأمر بالنسبة للأولوية الثانية في الزراعات 1 و 2 و 3 لتصل أعلى قيمة عجز إلى 12.24 م<sup>3</sup>.م، في حين ازداد العجز في الزراعة 4 (Agric4) المعتمدة بشكل كلي على المياه الجوفية ليبلغ 31.68 م<sup>3</sup>.م عام 2050. وكذلك بقيت قيم العجز واضحة في الأولوية الثالثة لكن بشكل منخفض عن السيناريو السابق أيضاً.



الشكل 5. قيم العجز المتوقعة عند السيناريوهات الثلاثة حتى عام 2050 في حالة السنوات الجافة (CC1).



- سيناريو التقانات المتطورة (HT): انخفضت قيم العجز بنسبة 80 % مقارنةً بالسيناريو المرجعي (الشكل 5)، واختفى العجز على صعيد التزامات الأولوية الأولى، في حين بقي هناك عجز ملموس في الأولوية الثانية في الزراعة 4 (Agric4) نتيجة استنزاف المياه الجوفية عبر العديد من الآبار، أما بالنسبة للأولوية الثالثة فانخفضت قيم العجز حتى 11.35 م<sup>3</sup>م عام 2050، وفي حال تم فصل شبكة ري حماه عن شبكة حمص، وتنفيذ محطة ضخ لها من سد الرستن يُمكن خفض قيمة هذا العجز، ولا يمكن تغطيته بالكامل.

ب. حالة السنوات الجافة جداً (CC2) وهي عند احتمال واردات مائية 95 %:

- السيناريو المرجعي: يُلاحظ أن العجز كان واضحاً على صعيد الأولويات كافةً وجميع مواقع الطلب من عام 2010 وحتى عام 2050 (الجدول 8).

الجدول 8. العجز المتوقع عند الحالة (CC2) حسب الأنموذج (م.م<sup>3</sup>) في السيناريو المرجعي.

البيان	2010	2020	2030	2040	2050
زراعة 1 (Agric1)	15.2	23.1	23.2	23.2	23.2
زراعة 2 (Agric2)	32.4	43.5	43.5	43.5	43.5
زراعة 3 (Agric3)	1.4	2.4	2.4	2.4	2.4
زراعة 4 (Agric4)	18.9	28.8	28.8	28.8	28.8
زراعة 5 (Agric5)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
زراعة 6 (Agric6)	11.8	66.5	66.5	66.5	66.5
زراعة 7 (Agric7)	14.6	31.9	32.3	32.7	33.1
مياه الشرب لحمص وحماه وريفهما	1.7	19.3	67.8	133.4	222.5
صناعة ومتطلبات التدفق البيئي	1.2	2.3	2.3	2.3	2.3
المجموع	98.8	219.5	268.5	334.4	424.0

يُلاحظ هنا أنه تم تأمين التدفق البيئي اللازم عام 2050، فكان حجم الخارج من السد 31.6 م<sup>3</sup>م، بالإضافة إلى المياه الصافية التي خزنت في السد عام 2010 (0.8 م<sup>3</sup>م)، بعد حذف الاستجارات التي تمت في الأعوام التالية (الجدول 9).

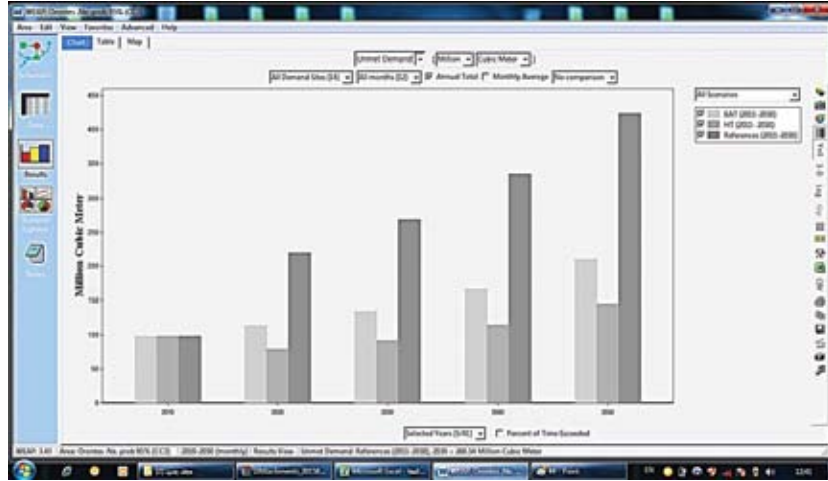
الجدول 9. التخزين المتوقع في السد عند الحالة (CC2) (م.م<sup>3</sup>) في السيناريو المرجعي.

البيان	2010	2020	2030	2040	2050
الوارد إلى السد	154.5	147.1	138.4	127.1	115.2
الخارج من السد	-71.8	-64.4	-56.6	-45.1	-31.6
التسرب	-12.6	-12.6	-12.6	-12.6	-12.6
التبخر الصافي	-69.3	-69.1	-69.1	-69	-69.04
المخزن في السد	0.8	1	-0.1	-0.4	-2.00

وعند المقارنة بين نتائج السيناريوهين المرجعيين في الحالتين الأولى (CC1) والثانية (CC2) من حيث التبخر الصافي من سطح بحيرة قطينة، والذي يعبر عن (قيمة التبخر من سطحها - كمية الهطول عليه حسب مدخلات الأنموذج)، يُستنتج أثر التقلبات المناخية في زيادة التبخر الصافي كقيمة مطلقة من 67.8 م<sup>3</sup>م إلى 69.1 م<sup>3</sup>م، وهذا يتوافق مع نتائج Mourad (2012b).

- سيناريو التقانات المتاحة الأفضل (BAT): انخفضت نسبة العجز للنصف تقريباً وكانت بحدود 46 % مقارنةً بالسيناريو المرجعي (الشكل 6)، وبقي العجز واضحاً على صعيد الأولويات الثلاث في هذا السيناريو من بداية عام 2010.

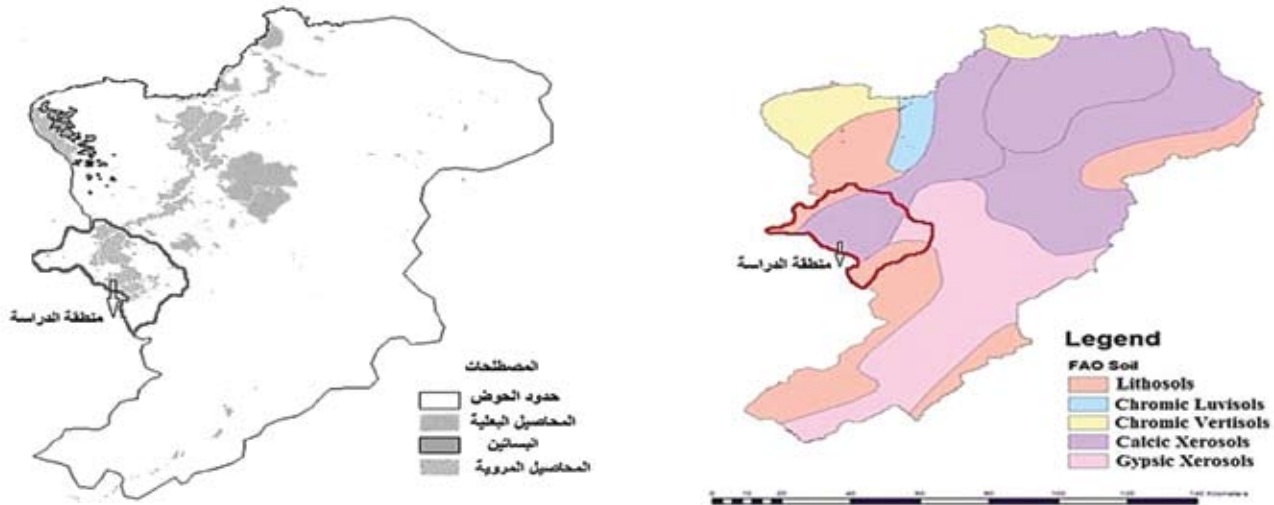
- سيناريو التقانات المتطورة (HT): يُلاحظ أنه حتى لو طبقت أفضل التقانات المتاحة، لا يمكن تغطية العجز على صعيد جميع الأولويات، لكن يمكن تخفيضه بنسبة 61 % مقارنةً بالسيناريو المرجعي (الشكل 6).



الشكل 6. قيم العجز المتوقعة عند السيناريوهات الثلاثة حتى عام 2050 في حالة السنوات الجافة جداً (CC2).

##### 5. تحليل خواص التربة والمناخ والنبات المزروع وكفاءة الري المطبقة في المنطقة المدروسة:

أظهرت النتائج في الحالتين (CC1 و CC2) وجود عجز مائي، وكانت أقل قيمة للعجز عند تطبيق السيناريو HT، إذ انخفضت قيمة العجز بنسبة 80 % مقارنة بالسيناريو المرجعي في الحالة الأولى، وبنسبة 61 % في الحالة الثانية. وعند النظر في الجانب الزراعي المستهلك الأكبر للمياه، يُلاحظ أن معظم مواقع الطلب الزراعي تعاني من عجز مائي ملموس منذ بداية عام 2010 مقارنة بالطلب المنزلي والصناعي اللذين تم تغطية العجز فيهما في الحالة الأولى، وهذا سيقود لتعميق دراستنا أكثر والانتقال من صعيد الحوض إلى دراسة منظومة الري الزراعي وتطبيقاتها في المنطقة، ومقارنة ذلك بنتائج نموذج MABIA المربوط مع أنموذج WEAP<sub>21</sub> لتتصّل أسباب العجز في القطاع الزراعي، وإظهار إنتاجية المياه الفعلية للمحاصيل المزروعة، ومقارنة ذلك بما يُنفذ من قبل مزارعي المنطقة المدروسة. وباستعمال برنامج ArcGIS تم تمثيل مخططي تصنيف وتغطية التربة بالاعتماد على بيانات تم مسحها من الحوض المدروس حتى عام 2010 (الشكل 7).



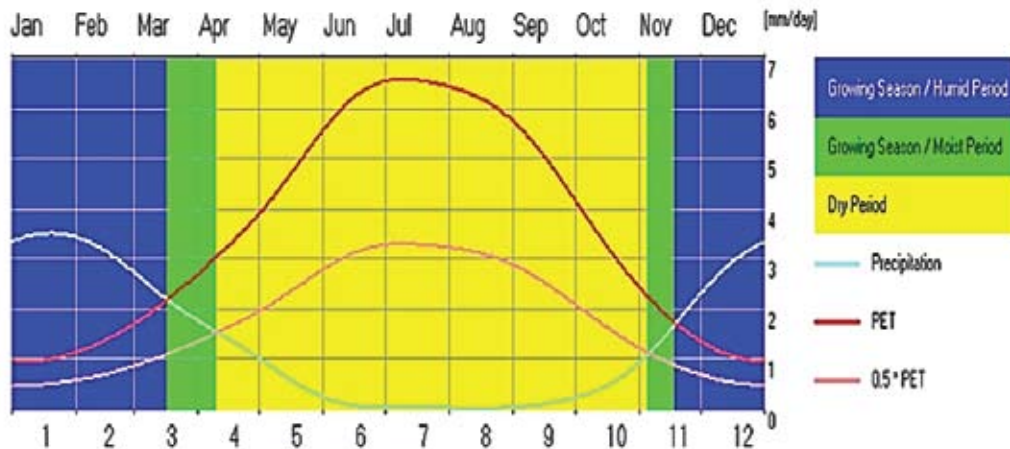
الشكل 7. مخططا تصنيف وتغطية التربة على صعيد الحوض ككل والمنطقة المدروسة.

يتبين وجود ثلاث مجموعات للتربة في المنطقة المدروسة وفقاً لتصنيف FAO (1979)، وتشكل المجموعة Calcic Xerosols النسبة الأكبر، إذ أن الصخرة الأم هي مارل البليوسين مغطاة بترب حمراء اللون طينية ثقيلة ناتجة عن الإنجراف السفحي لجبال لبنان التي تجاورها على يسار النهر، وتزداد نسبة الحصى الكلسية والرمل بالإتجاه نحو الشرق على يمين النهر نتيجة الوديان والسيول اللحقية، فتبدو التربة صفراء اللون متوسطة إلى خفيفة في حوض وادي ربيعة. وبحسب مثلث القوام والدراسة التي أعدت من قبل مديرية الموارد المائية في حمص (المهندسين الاستشاريين العرب، 2007)، والتي شملت تحليل 86 مقطعاً، اختلفت أنواع ترب المنطقة المدروسة بالتدرج من التربة الطينية إلى التربة الرملية (الجدول 10).

الجدول 10. متوسط قيم تحليل خمسة أعماق من سطح التربة حتى العمق 100 سم لأنواع ترب المنطقة المدروسة.

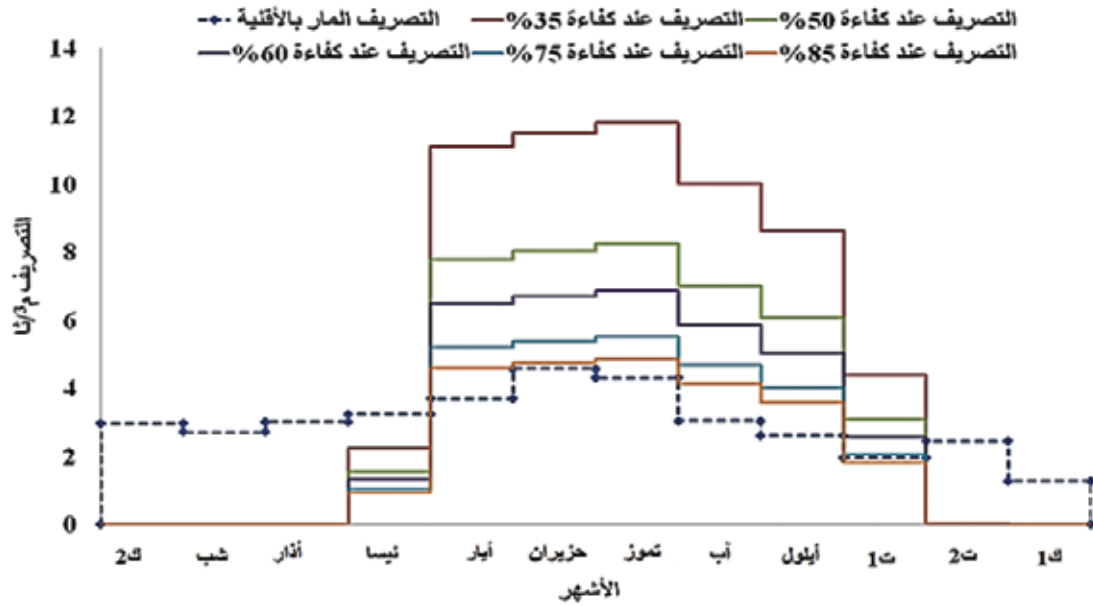
مادة عضوية (%)	ملوحة التربة $EC_e$ (ds/m)	الماء المتاح للتربة (ملم/م)	حد ذبول حجمي (%)	سعة حقلية حجمية (%)	كثافة ظاهرية (غ/سم <sup>3</sup> )	التحليل الميكانيكي للتربة			نوع التربة حسب مثلث القوم
						طين (%)	سنت (%)	رمل (%)	
0.98	0.48	186.7	20.62	39.29	1.24	61.4	18.83	19.77	طين
1.45	0.55	171.3	18.56	35.69	1.26	37.2	44.4	18.4	لوم طيني سلتي
1.51	0.64	161.9	17.48	34.03	1.29	35.75	30.67	33.58	لوم طيني
1.77	0.57	159.8	17.3	33.28	1.35	23.8	34	42.2	لوم
0.56	0.12	81.3	6.93	15.06	1.49	8	6.4	85.6	رمل لومي
0.39	0.13	78.6	6.18	14.04	1.51	5	2.56	92.44	رمل

يُلاحظ أن هذه التربة فقيرة بالمادة العضوية، ومنخفضة الملوحة وفقاً لنتائج الزعبي وزملائه (2013). وعند مقارنة ثوابت الرطوبة (السعة الحقلية، حد الذبول، والماء المتاح) بكل من نتائج Evans وزملائه (1996) و Reddy (2004) يُلاحظ وجود تقارب واضح بين القيم وفقاً لأنواع التربة، ويعود الاختلاف البسيط إلى وجود تفاوت في بناء أنواع التربة الستة، وبالتالي فإن حجم الماء الممسوك في التربة يعتمد بشكل رئيس على بنائها وقوامها، وبعد المسح الظاهري للمنطقة المدروسة تبين تركيز المحاصيل المروية على جانبي النهر (الشكل 7)، وبلاستعانة ببرنامج (NewLoc-Clim 1.10) تبين وجود عجز مائي خلال الأشهر من آذار (مارس) حتى تشرين أول (أكتوبر) عند المقارنة بين التبخر-نتح المرجعي الحاصل من حوض كلاس A والهطول المطري (الشكل 8).



الشكل 8. العجز المائي بين الهطول المطري والتبخر-نتح المرجعي الحاصل من حوض البحر كلاس A (متوسط السنوات العشر الأخيرة من 2000 إلى 2010 في موقع الدراسة).

ولتحقيق هدف الدراسة في تحليل إنتاجية المياه، يُلاحظ من خلال تقييم كفاءة الري لشبكة القنوات الخمس والشبكة البديلة عن الآبار ضمن حرم عين التنور أن كفاءة الري للجزء البيتوني تراوحت بين 76.7 و 91.1 %، أما كفاءة الري للجزء الترابي فبلغت نحو 39.1 %، وبلغت الكفاءة الوسطية المفترضة لمنظومة الكنتف الأيسر للنهر 34.3 % تقريباً، في حين بلغت 43 % لقنوات الكنتف الأيمن إذا تم تأمين كامل احتياج النبات الصافي. وقد وصلت كمية المياه المقدمة للهكتار من المياه السطحية في بعض الأماكن إلى 18762 م<sup>3</sup> عند كفاءة ري 35 % و 15089 م<sup>3</sup> بكفاءة بلغت 43 % نتيجة ضعف وعي المزارعين في المنطقة وتمسكهم بفكرة "أن الري الزائد يزيد الإنتاج"، وتم الاستمرار العشوائي من النهر عن طريق الضخ أو الراحة، في حين أن الكمية اللازم استجرارها لتأمين الحاجة الزراعية يجب ألا تزيد عن 12400 م<sup>3</sup>/هـ عام 2010، وذلك وفقاً لحاجة المحاصيل المزروعة وعند أدنى كفاءة ري مستعملة (35 %). وترافق تدني كفاءة نقل المياه بخلل الإدارة والتوزيع على الصعيد الشهري حسب حاجة المحاصيل المروية، إذ يُلاحظ عند تحليل معظم الكفاءات بحسب أنظمة الري الحديث والتقليدي المطبقة أن التصريف المار في القنوات الخمس في شهر تموز (يوليو) كان بحدود 4.299 م<sup>3</sup>/ثا، بينما بلغ التصريف اللازم 8.251 م<sup>3</sup>/ثا عند كفاءة ري 50 % في الشهر نفسه، أي أن نسبة العجز بلغت 47.89 %، في حين كان هنالك فائض عن حاجة النبات في الأشهر من تشرين أول (أكتوبر) حتى آذار (مارس) (الشكل 9).



الشكل 9. التصريف المار بالقنوات الخمس، والتصريف اللازم لري محاصيل المنطقة المدروسة حسب قيم مختلفة لكفاءات الري.

#### 6- دراسة جدولة الري وإنتاجية الماء الزراعي في المنطقة المدروسة باستعمال نموذج WEAP-MABIA.

من خلال إدخال معظم البيانات الخاصة بالمناخ بشكل يومي، ونوع النبات المزروع، وخواص التربة، وإنتاجية المحصول حسب كمية وكفاءة الري المطبقة وفق الأنظمة السائدة في كل موقع طلب زراعي (Catchment) في الأنموذج كما في الشكل 2، تبين أنه أعطى نتائج تطبيقية أكثر دقة مقارنة بما يُطبق من قبل المزارعين على مختلف المحاصيل المزروعة في مختلف أنواع الترب. ويشير الجدول 11 إلى تلك النتائج على محصول البطاطا الخريفية خلال مراحل نمو المحصول من حيث جدولة الري في أحد أنواع ترب منطقة الدراسة (تربة طينية).

وبتطبيق الأنموذج على معظم المحاصيل السائدة في المنطقة، يُلاحظ أن إنتاجية المياه كانت عالية باستعمال أنظمة الري المضغوطة مقارنة بالري السطحي، بعد الأخذ بعين الاعتبار نوع التربة والمحصول المزروع وكفاءة الري المتبعة (الجدول 12). إذ يوفر الري بالرش باستخدام الأنموذج 20 %، والري بالتنقيط نحو 36 % من المياه المستعملة مقارنة بطريقة الري السطحي التقليدي، هذا على اعتبار أن كفاءة الإضافة 60 % للري السطحي و 80 % للري بالرش و 90 % للري بالتنقيط، ولكن عند أخذ كفاءة نقل المياه من شبكة ري القنوات الخمس المكشوفة، والتي لا تتجاوز 45 % لإيصال الماء اللازم للنبات، يُلاحظ أن كفاءة الري تصبح 27 % للري السطحي، و 36 % للري بالرش، و 40 % للري بالتنقيط، وهذا يجعل كفاءة الري بالتنقيط قريبة للري السطحي. لذا اقترح السيناريو BAT والسيناريو HT أعلاه وذلك لرفع كفاءة الري المطبق على صعيد الحقل المزروع. ولكن بالرغم من اقتراح هذين السيناريوهين مازال هنالك عجز في تلبية احتياجات القطاع الزراعي، وهذا سيؤثر في احتياجات الأولوية الأولى في حالة السنوات الجافة جداً، وعليه تمت المقارنة بين نتائج الأنموذج وما يطبق من قبل المزارعين على المحاصيل المدروسة نفسها (الجدول 13).

يُلاحظ أن المزارع يوفر ما يقارب 14.83 % بنظام الري بالرش، ونحو 24.8 % بنظام الري بالتنقيط مقارنة بالري السطحي، وهذه النسب أقل من النسب التي أعطتها الأنموذج بحدود 5 % للري بالرش و 10 % للري بالتنقيط، وقد ترافق ذلك مع قلة الإنتاج، وبالتالي انخفاض إنتاجية المياه (كغ/م<sup>3</sup>) بسبب عدم إلمامه بالكمية اللازم إضافتها من المياه في الوقت اللازم لتلبية حاجة المحصول وزيادة إنتاجه، فهو إما يزيد الكمية أو ينقصها حسب توفر المياه لديه وليس حسب حاجة المحصول، وعليه فإن جدولة الري بالاعتماد على أسس صحيحة تلم بخصائص الترب الهيدروفيزيائية وخصائص المحصول (العمق الفعال للجذور، ومعامل المحصول والاستهلاك المائي حسب مراحل نمو المحصول)، تزيد من إنتاجية الماء الزراعي، وتجنب المحاصيل خطر التعرض إلى إضافة مفرطة بالمياه تزيد عن حاجة المحصول الفعلية، والتي تؤدي إلى تلف المحصول أو الجفاف الفيزيولوجي، الذي ينجم عن التغدق وقلة امتصاص الأوكسجين اللازم للتنفس، وهذا يتوافق مع نتائج Hussain وزملائه (2007).

الجدول 11. نتائج الأتمودج WEAP-MABIA في جدولة الري بالرش التكميلي (تم أخذ الأمطار الهائلة بعين الاعتبار) على محصول البطاطا الخريفية في أحد أنواع ترب منطقة الدراسة (تربة طينية).

المجموع	النضج	تشكل الدرنات	النمو	الإنبات	(مراحل النمو)
	11/30-11/6	11/5-10/1	9/30-9/6	9/5-8/7	التاريخ
116	25	36	25	30	(T) طول مرحلة النمو (يوم)
	0.75	0.75	0.45	0.3	(Z) العمق الفعال للجذور (م)
	0.99	3.2	5.78	7.54	التبخر- نتج المرجعي (ET <sub>0</sub> ) (ملم/يوم)
	0.95	1.05	0.52	0.37	معامل المحصول (Kc)
	0.94	3.36	3.01	2.79	الاستهلاك المائي للمحصول (ملم/يوم): $ET_{(Crop/day)} = ET_0 \times Kc$
303.31	23.51	120.96	75.14	83.69	الاستهلاك المائي خلال كل مرحلة نمو ET(Crop/stage) (ملم) = الاستهلاك المائي للمحصول $ET_{(Crop/day)} \times$ طول مرحلة النمو T
		0.398	0.424	0.44	معامل الاستنفاد الرطوبي (p) بدلالة الاستهلاك المائي اليومي الأعظمي للمحصول (FAO، 1979)
		38.28	38.28	38.28	رطوبة السعة الحقلية F.C <sub>(v)</sub> (%)
		19.88	19.88	19.88	رطوبة حد الذبول W.P <sub>(v)</sub> (%)
276.00		138.00	82.8	55.2	عمق الماء المتاح TAW (عيار السقاية النظري أو الأعظمي، ملم) = (السعة الحقلية الحجمية - حد الذبول الحجمي) $\times$ عمق الجذور (م) $\times$ 10
114.32		54.92	35.11	24.29	عمق الري الصافي D <sub>net</sub> (ملم) = عمق الماء المتاح الكلي (ملم) $\times$ معامل الاستنفاد الرطوبي (P)
		2.20	2.14	3.45	عدد الريات الواجب تقديمها = الاستهلاك المائي خلال كامل مرحلة النمو ET <sub>(Crop/</sub> عمق الري الصافي D <sub>net</sub> (ملم) / (ملم)
10		3	3	4	المعدلة بعد التدوير (N <sub>adjusted</sub> )
86.29		40.32	25.05	20.92	عمق الري الصافي الفعلي أو الحقيقي D <sub>(net-actual)</sub> (ملم) = الاستهلاك المائي خلال كامل مرحلة النمو ET <sub>(Crop/stage)</sub> (ملم) / عدد الريات المعدلة بعد التدوير
115.05		53.76	33.4	27.9	عمق الري الإجمالي D <sub>gross</sub> (ملم) = عمق الري الصافي الفعلي أو الحقيقي D <sub>(net-actual)</sub> (ملم) / كفاءة إضافة الماء %ea
373.06		161.28	100.19	111.59	(ملم)
3730.6		1612.8	1001.9	1115.9	(م <sup>3</sup> /هـ)
					كمية الماء الواجب تقديمها خلال كل مرحلة نمو = عمق الري الإجمالي D <sub>gross</sub> $\times$ عدد الريات المعدلة بالرش الري

الجدول 12. نتائج الأتمودج في حساب إنتاجية المياه الفعلية للمحاصيل المختلفة المزروعة عند تطبيق عدة طرائق ري مع نسب التوفير مقارنة بالري السطحي التقليدي مع أخذ المطر الفعال بالحسبان.

نوع المحصول	طريقة الري	كمية المياه الواجب تقديمها خلال الموسم (م <sup>3</sup> /هـ)	نسبة التوفير في المياه لدى استعمال الأنظمة الحديثة مقارنة بالري السطحي التقليدي (%)	الإنتاجية (طن/هـ)	إنتاجية المياه (كغ/م <sup>3</sup> )
بطاطا خريفية	سطحي	4664	-	16	3.43
	رش	3731	20	25	6.70
	تنقيط	3005	36	28	9.32
قمح	سطحي	4507	-	5	1.11
	رش	3605	20	6.5	1.80
قطن	سطحي	11585	-	4	0.35
	تنقيط	7700	34	5.2	0.68
شوندر سكري خريفي	سطحي	5899	-	75	12.71
	رش	4720	20	85	18.00
	تنقيط	3700	37	88	23.78
خيار	سطحي	5150	-	36.2	7.03
	تنقيط	3560	31	55.8	15.67
زيتون	سطحي	4330	-	1.8	0.42
	تنقيط	2887	33	2.8	0.96
مشمش	سطحي	6600	-	3	0.45
	تنقيط	4200	36	3.5	0.83
تفاح	سطحي	9080	-	9.5	1.05
	تنقيط	7060	23	12	1.7
ذرة صفراء	سطحي	6880	-	3	0.44
	تنقيط	4230	38	4.3	1.02

عند تعميم هذه النتائج على صعيد مشروع الري، وبالتالي المنطقة المدروسة من خلال الإلمام بنسبة المساحة المنفذة لكل محصول وفي كل موقع طلب زراعي (Catchment) من المواقع السبعة آنفة الذكر (الجدول 14)، يُستنتج أنه يمكن توفير ما يقارب 28.5 م<sup>3</sup> عند إتباع جدولة الري بأسلوب الأتمودج مقارنة بما ينفذ من قبل المزارع كما في الجدول 14. وعند أخذ كفاءة نقل المياه المنخفضة لشبكة ري القنوات الخمس بعين الاعتبار، يُلاحظ أنه يجب أن يُستجر ما يقارب 145 م<sup>3</sup> سنة من مياه الحوض لتأمين الكمية اللازمة للمزارع البالغة 89 م<sup>3</sup>/سنة، ونحو 95 م<sup>3</sup>/سنة لتلبية المتطلبات وفق الأتمودج، وهذا يجعل إنتاجية الماء الزراعي منخفضة على صعيد الحوض المدروس. لذا لا بد أولاً من صيانة الشبكات القديمة أو استبدالها بالشبكات الأنبوبية المضغوطة بغية رفع كفاءة نقلها للمياه، ثم الأخذ بنتائج الجدولة المستنتجة عبر أتمودج WEAP-MABIA.

الجدول 13. كمية وعدد الريات وإنتاجية المياه المحسوبة من قبل مزارعي المنطقة المدروسة.

المحصول	طريقة الري	كمية المياه الكلية المقدمة للهكتار (م <sup>3</sup> /هـ)	عدد الريات	نسبة التوفير مقارنة بالري السطحي (%)	الإنتاجية (طن/هـ)	إنتاجية المياه (كغ/م <sup>3</sup> )	ملاحظات
قمح	سطحي تقليدي	6450	3	-	4.5	0.70	استخدام الري التكميلي فقط وأسلوب الري بالرش هو المطبق
	رش	5500	5	14.73	5.5	1	
شوندر سكري خريفي	سطحي تقليدي	7250	7	-	70	9.66	
	رش	6175	8	14.83	80	12.96	أسلوب الري بالرش التكميلي هو المطبق
بطاطا خريفية	تنقيط	5425	10	25.17	78.5	14.47	أسلوب الري بالتنقيط محدود
	سطحي تقليدي	6750	7	-	18	2.67	
	رش	5750	8	14.81	25	4.35	أسلوب الري بالرش التكميلي هو المطبق
قطن	تنقيط	5075	9	24.8	26	5.12	أسلوب الري بالتنقيط محدود
	سطحي تقليدي	13500	12	-	3.8	0.28	أسلوب الري السطحي هو المطبق
خيار	تنقيط	10100	18	25.18	4.5	0.45	أسلوب الري بالتنقيط محدود
	سطحي تقليدي	8715	14	-	34.5	3.95	أسلوب الري السطحي محدود
زيتون مثمر بعمر فوق 5 سنين	تنقيط	6300	23	27.7	44.4	7.05	أسلوب الري بالتنقيط شائع
	سطحي تقليدي	5000	4	-	1.5	0.30	أسلوب الري السطحي محدود
مشمش	تنقيط	3800	5	24	2	0.53	أسلوب الري بالتنقيط شائع
	سطحي تقليدي	7600	7	-	2.8	0.37	أسلوب الري السطحي محدود
تفاح	تنقيط	5780	8	23.94	3.4	0.59	أسلوب الري بالتنقيط شائع
	سطحي تقليدي	15800	12	-	7.7	0.49	أسلوب الري السطحي محدود
ذرة صفراء	تنقيط	11000	16	30.37	9	0.82	أسلوب الري بالتنقيط شائع
	سطحي تقليدي	9540	13	-	3.5	0.37	أسلوب الري السطحي شائع
	تنقيط	5550	18	21.4	4.5	0.81	أسلوب الري بالتنقيط محدود

الجدول 14. المقارنة بين كميات المياه المقدمة والموفرة للمحاصيل على مستوى المساحة المنفذة عام 2010.

المحصول	المساحة المروية المنفذة في المنطقة المدروسة (هـ)		الاحتياج اللازم وفق الأتموج (م <sup>3</sup> /هـ)		الاحتياج المقدم من قبل المزارع (م <sup>3</sup> /هـ)		كمية المياه اللازمة وفق الأتموج (م <sup>3</sup> /سنة)	كمية المياه المقدمة من قبل المزارع (م <sup>3</sup> /سنة)	كمية التوفير (م <sup>3</sup> /سنة)	نسبة التوفير (%)
	ري تقليدي	ري حديث	ري تقليدي	ري حديث	ري تقليدي	ري حديث				
قمح	1282	3297	4507	3605	6450	5500	17.66	26.40	8.74	33
بطاطا خريفية	274	703	4664	3368	6750	5413	3.65	5.65	2.01	36
زيتون	146	376	4330	2887	5000	3800	1.72	2.16	0.44	20
شوندر سكري	221	567	5899	4210	7250	5800	3.69	4.89	1.20	25
خيار	56	144	5150	3560	8715	6300	0.80	1.40	0.59	43
تفاح	659	1694	9080	7060	15800	11000	17.9	29	11	38
مشمش	501	1289	6600	4200	7600	5780	8.72	11.26	2.54	23
قطن	162	418	11585	7700	13500	10100	5.10	6.41	1.31	20
ذرة صفراء	169	100	6880	4230	9540	5550	1.585	2.17	0.59	27
المجموع							60.8	89.3	28.5	28

## الاستنتاجات والمقترحات

- **على صعيد الحقل:** وُجد أنه باستخدام نموذج WEAP-MABIA يُمكن وضع مقترحات لرفع إنتاجية المياه من خلال الحصول على أكبر إنتاج بأقل كمية مياه مقدمة، لأنه يأخذ بعين الاعتبار العلاقة بين المناخ والتربة والنبات المزروع، وكفاءة الري المطبقة، ومراسل نمو المحصول، على عكس طريقة المزارع التي تعتمد على المشاهدات الحقلية والخبرة الشخصية المتوارثة. إذ يؤثر قوام التربة في جدولة الري، فمع ازدياد نعومة التربة تزداد قدرة استيعابها للرطوبة (تزداد قيمة الماء المتاح)، وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج Thomas وزملائه (1994)، وبالتالي تزداد كمية الماء المقدّمة، ويقل عدد الريات بتباعد الفترة بين الريات خلال الموسم والعكس بالعكس.

- **على صعيد مشروع الري:** وُجد أن كفاءة نقل المياه لشبكة ري القنوات الخمس منخفضة لا تتجاوز 45 %، والأمر ذاته في شبكة ري حمص وحماه في حوض العاصي الأوسط، لذا يجب صيانة الشبكات ورفع كفاءة النقل فيهما إلى 85 % باستبدال الشبكات الأنبوبية المضغوطة، وهذا سيرفع من إنتاجية المياه على صعيد الحقل المزروع.

- **على صعيد المنطقة المدروسة:** وُجد أنه عند اختيار السيناريوهين (BAT و HT) يُمكن تلبية التزامات الأولوية الأولى في حالة السنوات الجافة، وتخفيف نسبة العجز المائي بما لا يقل عن 80 % مقارنة بالسيناريو المرجعي، وهذا يُمكن تغطيته بالكامل عند تطبيق جدولة الري باستخدام النموذج الذي يُوفر ما لا يقل عن 28 م<sup>3</sup>/سنة، وهذه الكمية تقابل مقدار العجز حتى عام 2050. أمّا في حالة السنوات الجافة جداً، فسيُتوجب تلبية التزامات الأولوية الأولى استثمار سد زيتا بشكل أمثل، وهذا يتحقق بالاعتماد على المياه الجوفية في ري المساحات المزروعة، إذ أن الكفاءة المطبقة تفوق 75 %، وعلى المياه السطحية وسد زيتا (80 م<sup>3</sup>) في تأمين مياه الشرب والاستخدام المنزلي لمدينتي حمص وحماه بالدرجة الأولى، واستخدام مياه السد للري عند إمكانية ذلك، وهذا يتوافق مع نتائج خزّام (2010) التي أظهرت اختفاء العجز تماماً عند احتمال واردات مائية 50 %، و 75 %، وانخفاضه عن باقي السيناريوهات الأخرى عند احتمال واردات 95 % بعد استثمار سد زيتا، والاعتماد على المياه الجوفية في الري وتحسين كفاءة الري. ولتخفيف نسبة العجز في تلبية متطلبات الأولويات الأخرى، يُقترح إعادة استعمال مياه الصرف الزراعي والصناعي والصحي بعد المعالجة، إذ يُمكن الاستفادة من 70 م<sup>3</sup>/سنة في ري المحاصيل الصناعية والتوسع الأفقي بالزراعة في المنطقة المدروسة، وهذا يتوافق مع نتائج Molden وزملائه (2009) و Perry (2007). وبتعميم ما دُرّس أعلاه على بقية الأحواض الفرعية كحوض العاصي الأوسط، وحوض سهل الحولة، يُمكن تحقيق متطلبات الأولوية الثالثة أيضاً بشكل كلي، وبالتالي الإدارة المتكاملة للموارد المائية بالحوض. وهذا يتناقض مع دراسة Mourad وزملائه (2012c) والتي تنص على وجوب استخراج مياه تقدر بنحو 300 م<sup>3</sup>/سنة للحوض المدروس من حوض قريب آخر كحوض الساحل لسد الفجوة بين العرض والطلب حتى عام 2050.

## كلمة شكر

يُعد هذا البحث إحدى ثمار المشروع الإقليمي (WLI) مبادرة المياه وتحسين سبل العيش في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (MENA) لزيادة دخل الفقراء في الريف، والممول من قبل الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)، بالتعاون مع الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) في سورية.

## المراجع

- بلدية، رياض. 2004. الصرف المائي. الموسوعة العربية، المجلد 12.
- بلدية، رياض. 2005. المياه الجوفية في سورية. الموسوعة العربية، المجلد 20.
- خزّام، بشرى. 2010. ترشيد استخدام الموارد المائية في حوض العاصي الأعلى، رسالة لنيل درجة الدكتوراه، كلية الهندسة المدنية، جامعة البعث. سورية.
- خوري، جان. 1986. الموارد المائية في الوطن العربي وآفاقها المستقبلية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). ندوة مصادر المياه واستخداماتها في الوطن العربي، الكويت.
- رعد، تمام. 2013. التنبؤ عن الوضع المائي المستقبلي لحوض العاصي الأعلى باستخدام الطرق التحليلية الإحصائية. رسالة دكتوراه. جامعة البعث، ص 151.
- الزعبي، محمد منهل؛ الحصني، أنس المصطفى؛ درغام، حسان. 2013. طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. منشورات وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص 223.
- شَماع، أحمد طه. 2010. استخدام برمجة الري في تحديد الاحتياجات المائية والموازنة المائية لأهم المحاصيل المزروعة في مناطق مختلفة بسورية. رسالة لنيل درجة الدكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب.



- صومي، جورج؛ داوود، معن. 2001. مشروع صياغة وتنفيذ السياسة السكانية/الاتجاهات السكانية والموارد المائية/، هيئة تخطيط الدولة، دمشق، ص62.
- غريب، يونس الحاج. 1994. إدارة مياه الري على مستوى الحقل (متى نروي، كم نروي؟). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دير الزور.
- مكسور، زياد الموسى. 2004. الموازنة المائية للمياه السطحية في حوض العاصي الأعلى في الأراضي السورية، رسالة ماجستير في الهندسة المدنية، جامعة البعث، حمص، ص141.
- المهندسين الاستشاريين العرب. 2007. دراسة مشروع تطوير شبكات ري أعالي العاصي والشبكة البديلة عن الآبار المحفورة في حرم نبع عين التنور، مديرية الري العامة لحوض العاصي.
- Assaf, H. and M. Saadeh. 2008. Assessing Water Quality Management Options in the Upper Litani Basin, Lebanon, using an integrated GIS based decision support system. *Environmental Modeling and Software*, 23: 1327 - 1337.
- Breisinger, C., T. Zhu, P. Al Riffai, G. Nelson, R. Robertson, and D. Verner. 2011. Global and Economic Impacts of Climate Change in Syria and Options for Adaptation. International food policy research institute, IFPRI Discussion paper 01091. <<http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ifpridp01091>.
- CBS-SYR. 2011. Central Bureau of Statistics of Syria, private industrial projects <http://www.cbssyr.org/Time%20Series/economic1>.
- Droubi, A., M. AL-Sibai, A. Abdallah, J. Wolfer, M. Huber, V. Hennings, K. El Hajji and M. Dechiech. 2008. Management, Protection and Sustainable Use of Groundwater and Soil Resources in the Arab Region: Development and Application of a Decision Support System (DSS) for Water Resources Management in Zabadani Basin, Syria and Berrechid Basin, Morocco. Report from Phase III of the Technical Cooperation Project.
- ESCWA-BGR Cooperation. 2012. Inventory of Shared Water Resources in Western Asia (Online Version). Chapter 7: Orontes River Basin. Beirut
- Evans, R., D.K. Cassel and R.E. Sneed. 1996. Soil, Water and Crop Characteristics Important to Irrigation scheduling. North Colombia cooperative extension service, publication number AG 452 - 1, Last Electronic Revision, June (Knk).
- Evans, J. P. 2010. Global Warming Impact on the Dominant Precipitation Processes in the Middle East. *Theoretical and Applied Climatology*, 99: 389 - 402.
- FAO. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33. (Doorenbos, J And Kassam, A.H) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Gaiser, T., A. Printz, H. G. Schwarz von Raumer, J. Götzinger, V.A. Dukhovny, R. Barthel, A. Sorokin, T. Tschin, C. Kiourtsidis, I. Ganoulis, and K. Stahr. 2008. Development of a Regional Model for Integrated Management of Water Resources at the Basin Scale. *Physics and Chemistry of the Earth*, 33: 175 - 182.
- George, B., H. Malano, B. Davidson, L. Baharati, and S. Massuel. 2011. An Integrated Hydro-economic Modelling Framework to Evaluate Water Allocation Strategies II: Scenario assessment. *Agricultural Water Management*, 98: 747 - 758.
- Green, C. 2001. International and UNESCO: Water for Peace Project Proposal. Geneva, Switzerland.
- Hanson, B. R., G. Fipps. and E. C. Martin. 2000. Drip Irrigation of Row Crops, Kansas state University, Report paper on the state of the art of drip irrigation of row crops in California, Texas, and Arizona.
- Hoff, H., S. Noel and P. Droogers. 2007. Water use and Demand in the Tana Basin: Analysis Using the Water Evaluation and Planning Tool (WEAP). Green Water Credits Report 4, ISRIC- World Soil Information, Wageningen.
- Hoff, H., C. Bonzi, B. Joyce, and K. Tielbörger. 2011. A Water Resources Planning Tool for the Jordan River basin. *Water*, 3: 718 - 736.
- Hussain, I., H. Turrall, D. Molden, and D. Ahmad. 2007. Measuring and Enhancing the Value of Agricultural Water in Irrigated River Basins, *IrrigSci* 25: 263-282 DOI 10.1007/s00271-007 - 0061.
- Kaisy, A., M. Yasser and Y. Mahrouseh. 2004. Irrigation System Performance: Syrian Country Report. Options méditerranéennes, Series B, n° 52. Proceedings of 2nd WASAMED (Water Saving in MEDiterranean agriculture). Workshop Hammamet (Tunisia).
- Kibaroglu, A., A. Klaphake, A. Kramer and W. Scheumann, et al. 2005. Cooperation on Turkey's Transboundary Waters. Published by the German Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. Berlin.
- McKinney, D.C. 2004. Technical Report: International Survey of Decision Support Systems for Integrated Water Management.

- Support to Enhance Privatization, Investment, and competitiveness in the Water Sector of the Romanian Economy (SEPIC) IRGPROJECT NO: 1673-000. Bucharest, Romania.
- Molden, D., R. Sakthivadivel and Z. Habib. 2001. Basin-level Use and Productivity of Water: Examples from South Asia. Research Report 49. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI).
  - Molden, D., T.Y. Oweis, P. Steduto, J.W. Kijne, M.A. Hanjra and P.S. Bindraban. 2007. Pathways for Increasing Agricultural Water Productivity. In: D.J. Molden (ed.). Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute.
  - Molden, D., T. Oweis, P. Steduto, P. Bindraban, M. Hanjra and J. Kijne. 2009. Improving Agricultural Water Productivity: Between Optimism and Caution. *Agricultural Water Management Journal*, 25: 63.
  - Mourad, A.K. and R. Berndtsson. 2012 a. Water Status in the Syrian Water Basins. *Open Journal of Modern Hydrology*, 2: 15 - 20.
  - Mourad, K. 2012b. Marginal and Virtual Water for Sustainable Water Resources Management in Syria.
  - Academic thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D. Engineering, Lund University).
  - Mourad, A.K., Alshehabi, O. and Berndtsson, R., 2012c. Assessment of Future Syrian Water Resources Supply and Demand by WEAP Model. *Hydrological Sciences Journal* (submitted).
  - National Agricultural Policy Centre –NAPC. 2007. Water Use Efficiency in Syrian Agriculture. Project GPC (Syria) in collaboration with the FAO, Cooperazioni ITALIANA and Ministry of Agriculture and Agrarian Reform in Syria. Working paper No 26.13.
  - Perry, C. 2007. Efficient irrigation; Inefficient Communication; flawed recommendations. *Irr. Drain.* 56: 367 - 378.
  - Qin, H.P., Q. Su and S.T. Khu. 2011. An Integrated Model for Water Management in a Rapidly Urbanizing Catchment. *Environmental Modelling and Software*, 26: 1502 - 1514.
  - Raes, D., H. Gaellen, F. Karajeh, and P. Steduto. 2014. Capacity Development for Farm Management Strategies to Improve Crop-Water Productivity using. Importance of Modeling in Water Management, AquaCrop 24 August – 28 August, Cairo-Egypt.
  - Reddy, M. 2004. Technical Management of Irrigation System. The first international capacity building program on participatory irrigation management, Izmir, Turkey, December 5 - 14.
  - Roost, N. 2003. Strategic Options Analysis in Surface Irrigation Systems: Integrated Modelling for Efficient, Productive and Equitable Water Use, PhD Thesis, Lausanne, EPFL.
  - SEI . 2012. WEAP (Water Evaluation and Planning). Stockholm Environment Institute, Boston USA. <<http://sei-us.org/software/weap/>> (accessed 20 Feb 2012).
  - Thomas, W. L., G. S. Robert, R. T. Richard and N. Howard. 1994. Soil Water Monitoring and Measurement. A pacific Northwest publication- Washington, Oregon, Idaho.
  - Trondalen, M. J. 2009. Climate Changes, Water Security and Possible Remedies for the Middle East. Scientific Paper from Potential Conflict to Co-operation Potential (UNESCOPCCP. <<http://www.unwater.org/downloads/181886E.pdf>> (accessed 11 March 2012).
  - UNDP. 2004. Planning for Integrated Water Resources Management in the Orontes basin. /DESA/MoI Project: SYR/98/008.
  - Varela-Ortega, C and J.A. Sagardoy. 2001. The Utilization of Water Resources for Agriculture: Analysis of the Current Regime and Policy. Assistance in Institutional Strengthening and Agricultural Policy - Syria. FAO GCP/SYR/006/ITA.
  - Walker, W. R. 2003. Surface Irrigation Simulation. Evaluation and Design. Utah State University.
  - Wasimi, A.S. 2010. Climate Change in the Middle East and North Africa (MENA) region and implications for water resources project planning. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 2(3): 297 - 320.
  - WHO (World Health Organization)/UNICEF (United Nations Children's Fund). 2006. Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target: The Urban and Rural Challenge of the Decade. Geneva/New York, WHO/UNICEF. <http://www.health/monitoring/jmpfinal.pdf>- 2010. Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. Geneva/New York, WHO/UNICEF. <http://www.who>.

## N° Ref- 634



## تأثير مرض الصدأ الأصفر في بعض الصفات الطيفية لمحصول القمح تحت الظروف المروية والبعلية

### Effect of Yellow Rust Disease in Some Spectral Characteristics of Wheat Under the Irrigated and Rainfed Conditions

م. براءة هويس<sup>(3)</sup>

N. T. Ibrahem

د. باسل القاعي<sup>(2)</sup>

B. Al-kai

د. ناصر إبراهيم<sup>(4-1)</sup>

B. Hawis

(1) الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، دمشق، سورية. nibrahem345@yahoo.com

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

(3) الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، حمص، سورية.

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

#### الملخص

تمت دراسة الانعكاس الطيفي لمحصول القمح تحت تأثير أهم مجهدين بيئيين: الأول أحيائي، وهو مرض الصدأ الأصفر لما له من تأثير متزايد في الآونة الأخيرة خاصة، والثاني لا أحيائي، وهو الري. إذ تم إجراء عدوى اصطناعية للصدأ الأصفر المتسبب عن الفطر *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* بتاريخ 2009/3/23 على نباتات القمح لأربعة أصناف مختلفة الحساسية للمرض هي أكساد<sub>65</sub>، دوما<sub>1</sub>، شام<sub>10</sub> و شام<sub>6</sub>، وذلك تحت الظروف المروية والبعلية. أظهرت النتائج أن أعراض المرض بدأت بالظهور بعد 13 يوماً من إجراء العدوى، وأدى كل من الإجهاد المرضي و الزراعة البعل إلى زيادة في قيمة الانعكاس عند الأشعة الحمراء المرئية، وخفض قيمة الانعكاس عند الأشعة تحت الحمراء القريبة NIR، وكذلك خفض قيمة دليل الاختلافات الخضرية NDVI. أدى مرض الصدأ الأصفر إلى خفض قيمة الانعكاس عند الأشعة تحت الحمراء القريبة وخفض قيمة الدليل NDVI قبل ظهور الأعراض المرضية بعدة أيام، لكن لم تصل قيمة الانخفاض إلى مستوى المعنوية الإحصائية لانعكاس الأشعة الحمراء إلا بعد ظهور الأعراض المرضية. وبالتالي يمكن التنبؤ بحدوث المرض قبل ظهوره بنحو أسبوع باستخدام الأشعة تحت الحمراء القريبة والدليل النباتي NDVI.

**الكلمات المفتاحية:** الانعكاس الطيفي، القمح، مرض الصدأ الأصفر، ري، بعل.

#### Abstract

The spectral reflectance of wheat under two environmental stresses are studied: the first is the yellow rust disease; which representing the biotic stress and the other is irrigation; representing the abiotic stress. An artificial infection of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* has been applied on 23 /3/ 2009 on four wheat varieties: Acsad<sub>65</sub>, Doma<sub>1</sub>, Sham<sub>10</sub> and Sham<sub>6</sub> under irrigated and rainfed conditions. The results indicated that the disease symptoms appeared after /13/ days from infection. Either disease or water stress led to increase the red reflectance values, but to decrease the near infrared reflectance (NIR) and normalized differences vegetation index (NDVI) values. The significant differences in the values of NIR and NDVI between healthy and diseased plants appeared many days before the visible symptoms took

place, but the significance in the red reflectance values didn't appear until the visible symptoms were shown. Early detection of disease was observed about one week before the symptoms has appeared using NIR and NDVI.

**Keywords:** Spectral reflectance, Wheat, Yellow rust disease, Irrigation, Rainfed.

## المقدمة

يُعدّ القمح المحصول الغذائي الأكثر أهمية في بلدان غربي ووسط آسيا وشمال إفريقيا، إذ يحتل ثلث المساحة القابلة للزراعة في هذه المناطق. إلا أن معدل إنتاجيته لا يزال منخفضاً بسبب تعرضه للإجهادات الأحيائية وغير الأحيائية، إذ يبلغ معدل الإنتاجية نحو 1500 كغ/هـ، وهو أقل من ثلثي المعدل العالمي (El-Naimi وزملاؤه، 2001).

أدت إصابة محصول القمح بالفطر *Puccinia striiformis f.sp.tritici westend* المسبب لمرض الصدأ الأصفر إلى خسائر كبيرة في العقود الماضية في العديد من بلدان العالم، ولاسيما في المناطق الباردة والرطبة، إذ وصل الفقد في المحصول نتيجة الإصابة بالمرض إلى 75 % (Hassanpour وزملاؤه، 2001). إن الانتشار الواسع للأصناف الحساسة في كل من سورية ولبنان وتركيا سمح بتطور سلالات كثيرة من الفطر، ما أدى لحدوث الأوبئة (Yahyaoui وزملاؤه، 2001)، كما أن بعض العمليات الزراعية مثل تقديم مياه الري في مناطق الزراعات البعلية أدى لزيادة المحصول، ولكنه أدى لتطور وانتشار مرض الصدأ الأصفر أيضاً، ففي الأعوام القليلة الماضية انتشر مرض الصدأ الأصفر في معظم بلدان المنطقة، وتراوح الفقد في المحصول بين 10 و 40 % (El-Naimi وزملاؤه، 2001).

ينتشر مرض الصدأ الأصفر في سورية في عدة مناطق، فيلاحظ انتشاره في حقول القمح غربي مدينة حمص (خليل، 2003). يقع القسم الأعظم من مناطق زراعة القمح البعلية في سورية ضمن المناخ المتوسطي، ويتأثر بالإجهاد الحراري، وإجهاد الجفاف الذي يحدث غالباً مع فترة الإزهار، أو في بداية مرحلة امتلاء الحبوب، وعلى الرغم من أن هذه الإجهادات تخفف المحصول بشكل معنوي فإن الطبيعة المتكررة لحدوثها تحد من حدوث وباء مرض الصدأ الأصفر، مع أن الصدأ الأصفر يمكن أن يتسبب في فقدان مهم على النباتات الصغيرة في المناطق شبه الجافة، وذلك عندما ينمو الفطر الممرض بوجود ندى الربيع والبرودة النسبية. ويمكن أن تكون مخاطر مرض الصدأ الأصفر عالية في مناطق زراعة القمح البعلية في الربيع البارد ومع معدل مطري يتجاوز 400 ملم/سنة، ويؤدي الاعتماد على الري في المناطق الأكثر جفافاً إلى ظروف بيئية مثالية لتطور مرض الصدأ الأصفر (Ketata، 2001).

تؤثر الإجهادات النباتية بشكل مباشر أو غير مباشر في الإنعكاس الطيفي من خلال تأثيرها في بعض الصفات النباتية، مثل دليل مساحة الأوراق، وتركيز الكلوروفيل، والوزن الرطب، وغيرها من الصفات الأخرى التي يمكن مراقبتها باستخدام قياسات الطيف المنعكس عن النبات، وتستخدم بيانات الإنعكاس الطيفي مؤشراً على الحالة الفيزيولوجية النباتية من نقص العناصر الغذائية والإجهادات البيئية (Elliott و Regan، 1993). تؤدي الإجهادات الفيزيولوجية لتغيرات في الخواص الطيفية لأوراق النباتات ضمن المنطقة الحمراء القريبة والمنطقة المرئية، إذ يتزايد انعكاس الأشعة المرئية مع تزايد شدة الإجهاد، بينما يتناقص انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة في مرحلة متقدمة من هجوم المرض، إذ تتوقف إنعكاسية النبات في هذا المجال بصورة رئيسة على البنية الداخلية لأوراق النبات (Sharp وزملاؤه، 1985؛ خاروف، 1994).

أمكن تمييز نباتات القمح المصابة بمرض الصدأ الأصفر عن نباتات القمح المصابة بنقص العناصر، وعن نباتات القمح السليمة طيفياً (Moshou وزملاؤه، 2003)، وبينت بعض الدراسات أن الإنعكاس الطيفي للقمح المصاب بمرض الصدأ الأصفر كان أعلى عند طول موجة 670-560 نانومتر، ولكن أقل عند NIR، وتم بنجاح معرفة درجة الإصابة، والمساحة المصابة بالصدأ الأصفر، بالاعتماد على الأدلة الطيفية، المعتمدة بدورها على العلاقات بين انعكاسات بعض الحزم (Huang وزملاؤه، 2004). وتختلف الاستجابة الطيفية لمرض الصدأ الأصفر حسب نوع القمح سواء القاسي أو الطري، وكذلك درجة حساسية الصنف للمرض (ابراهيم وزملاؤه، قيد النشر).

تستخدم بيانات الانعكاس الطيفي مؤشراً على المحتوى المائي، ويتناسب الإنعكاس في الأشعة الحمراء من المجال المرئي عكساً مع المحتوى المائي في النبات، في حين تُعد الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) الأكثر علاقةً من نطاقات الطيف دلالةً مع محتوى الماء في الأوراق، ومع حالة الماء في النبات (Myers، 1983).

تم تطوير أدلة طيفية (Vegetative Indices) للتخفيف من أثر عوامل غير داخلية في دراسة قيم الإنعكاسات الطيفية، وأحد الأدلة النباتية الشائعة هو دليل تسوية التباين النباتي Normalized Difference Vegetative Index- NDVI، وهو يشير إلى الفرق بين قيم الإنعكاس عند الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة الحمراء مقسومةً على مجموع هاتين القيمتين (Rouse وزملاؤه، 1973)، مما يخفف من تأثير التربة وتأثير الظل في قيم الانعكاسات (Deering، 1978).

ولدليل ارتباط مع العديد من الصفات النباتية، فهو يرتبط طردياً مع كل من محتوى اليخضور والإنتاجية (Abd El-Gawad وزملاؤه، 2004) ولدليل مساحة الأوراق (ابراهيم وزملاؤه، 2011)، والكتلة الحيوية والمادة الجافة (LI وزملاؤه، 2001؛ Abd El-Gawad وزملاؤه، 2004)، كما

تتخفف قيم الـ NDVI بشكل معنوي في نباتات القمح المصابة بالصدأ الأصفر مقارنةً بالسليمة بالتزامن مع تطور المرض (Devades, 2009). تأتي أهمية الأدلة الطيفية النباتية في الكشف المبكر عن الإجهادات النباتية المائية (ري وبعل)، والمرضية (مصاب بالصدأ الأصفر وشاهد دون إصابة) بالترتيب التالي: الدليل المائي (Normalized Difference Water Index) NDWI، ثم الدليل النباتي NDVI، يليهما الدليل الخضري (Normalized Difference Greenness Index) NDVI، الذي يرصد فقط التأثير النباتي المرئي ضمن مجال النطاقين الأحمر والأخضر (ابراهيم وزملاؤه، 2013). فعند اتساع رقعة الانتشار الجغرافي التي ينمو فيها المحصول يحدث تداخل لتأثير الإجهادات البيئية بشقيها الأحيائية وغير الأحيائية في نمو وانتاجية القمح. إن الانتشار الواسع للزراعة البعلية وانتشار الأمراض، ولاسيما الأصداء وانتقالها إلى حالة وبائية يحتاج إلى دراسة ومراقبة، ما يتطلب جهداً كبيراً وتكلفةً عاليةً. إن تقانة الاستشعار عن بعد تؤمن الرصد التكراري عالي الزمنية ولجميع المناطق المزروعة على مساحة شاملة وفي التوقيت نفسه.

تأتي أهمية تقانة الاستشعار عن بعد في رصد التغيرات التي قد تتعرض لها النباتات على مساحات واسعة عن طريق قياس الاختلافات في درجة الانعكاس الطيفي للنباتات المصابة مع السليمة، والنتيجة عن التغير في الخصائص الفيزيولوجية والمورفولوجية للنباتات نتيجة التعرض للإجهادات البيئية سواء الأحيائية أو غير الأحيائية الممرضة. إذ تسجل هذه التغيرات الطيفية بقنوات معينة من الطول الموجي للإشعاع المنعكس وعلى مساحات شاملة باستخدام الصور الفضائية، ما يؤمن رؤيةً شاملةً للمساحات المزروعة، مع مراقبة التغيرات الفيزيولوجية والمورفولوجية للنباتات ضمن هذه المساحات ولكل محصول.

مع التوسع في زراعة القمح على مساحات واسعة كمحصول استراتيجي، تزايد في السنوات الأخيرة تأثير مرض الصدأ الأصفر في خفض إنتاجية هذا المحصول، ما دعى للبحث عن تقانات جديدة لمراقبة مرض الصدأ الأصفر تكون أكثر سرعةً في اكتشاف المرض، إضافةً إلى توفير الوقت والجهد، وبالتالي يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير مرض الصدأ الأصفر (أهم مجهد بيئي أحيائي) في بعض الصفات الطيفية لمحصول القمح تحت الظروف المروية والبعلية (أهم مجهد بيئي لا أحيائي)، وإمكانية استخدام قياسات الانعكاس الطيفي في الكشف المبكر عن مرض الصدأ الأصفر.

## مواد البحث وطرائقه

تم خلال الموسم الزراعي 2009/2008 إجراء تجربة حقلية في حقل زراعي يقع قرب محطة البحوث العلمية الزراعية بحمص (سورية)، إذ زرع بذار القمح بتاريخ 2008/12/2 بطريقة النثر وبمعدل 32 كغ/دونم، وبلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة 10 م<sup>2</sup>، بمساحة تجربة صافية بلغت 640 م<sup>2</sup>، وبمساحة تجربة كاملة (مع الهوامش وممرات الخدمة) بلغت أكثر من 1000 م<sup>2</sup>. تمت جميع العمليات الزراعية وفق توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية في منطقة الزراعة لتتماثل بذلك مع الحقول الزراعية المجاورة لمنطقة الدراسة، بدءاً من اختيار الأرض وحرثها، والتسميد بالعناصر الأساسية وفق المعدلات المنصوح بها، ومكافحة الأعشاب الضارة.

### 1 - الأصناف المزروعة:

زُرعت أربعة أصناف اثنان من القمح الطري (A) هما شام6 (SH6) وشام10 (SH10)، وإثنان من القمح القاسي (D) هما اكساد65 (AC) ودوما1 (DO).

### 2 - الري:

تم الري وفق نظامين: الأول بالري السطحي (IR)، والثاني بعلأ (دون ري) (RF). بلغ عدد الريات ثلاث في ظروف التجربة بتاريخ 2009/4/5 و 2009/5/4 و 2009/5/19.

### 3 - الإصابة بمرض الصدأ الأصفر:

وذلك وفق معاملة إصابة (DIS)، والأخرى دون إصابة (شاهد) (W) تمت حمايتها باستخدام المبيد الفطري (Azoxystrobin) لمنع الإصابة ولعدة مرات، بفواصل 15 يوماً تقريباً بين الرش والآخرى.

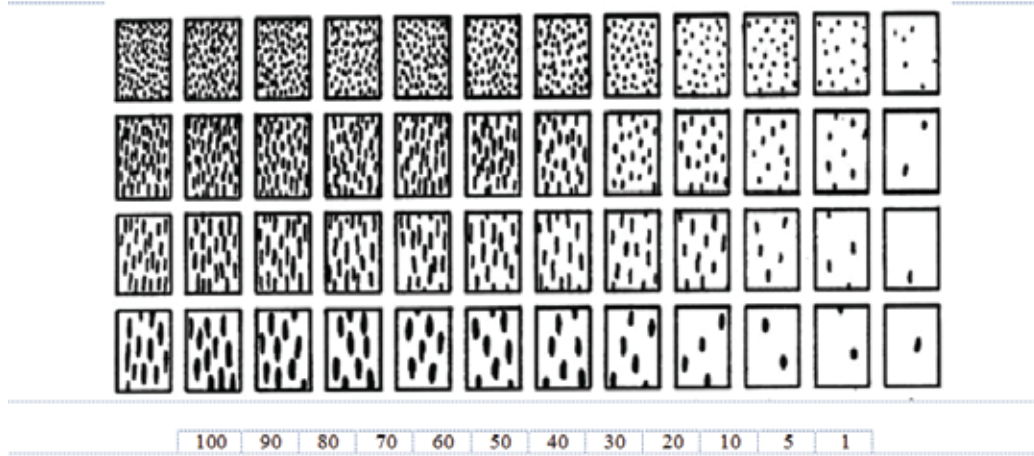
### العدوى الاصطناعية وقياس شدة الإصابة

أُجريت العدوى بالفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر باستخدام المعلق المائي لأبواغ الفطر (*Puccinia striiformis*)، الذي تم تأمينه عن طريق المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا/ICARDA)، وذلك برش مناطق العدوى عدة مرات خلال يوم العدوى وفق مرحلة واحدة بتاريخ 2009/3/23.

شملت قراءات الإصابة المرضية لأمراض الصدأ كلاً من شدة الإصابة وطراز الإصابة (كامل، 1985):

- شدة الإصابة: تمثل نسبة الأجزاء المصابة إلى المساحة الكلية للنبات أو الورقة، وتؤخذ من سلم يتدرج من 0 إلى 100 وهو سلم بترسون وكامبل المعتمد دولياً (الشكل 1).

إذا كانت شدة الإصابة أقل من 1 % فتعد عادةً آثاراً، ويرمز لها بالحرف T.



الشكل 1. سلم درجات انتشار الأصداء عندما تكون البثرات بأحجام مختلفة.

- طراز الإصابة: هناك عدة طرز للإصابة التي تسببها سلالات الصدأ على أصناف القمح، وهي تبين درجة المقاومة أو القابلية للإصابة لأصناف القمح، كالآتي:

(O) منيع: لا توجد بثرات يوريدية أو قشور للنسيج الميت.

(R) مقاوم: تكون البثرات اليوريدية دقيقة، مبعثرة ومعزولة محاطة بمساحات حادة ومتصلة من الأنسجة الميتة.

(MR) متوسط المقاومة: إذ تكون البثرات اليوريدية صغيرة إلى متوسطة الحجم، ومنفصلة، والمساحات الناتجة من فرط الحساسية موجودة على شكل هالات أو دوائر من أنسجة ميتة، وتكون البثرات عادةً في جزر خضراء مصفرة قليلاً.

(MS) متوسط القابلية للإصابة: تكون البثرات اليوريدية متوسطة، ولا توجد مساحات من الأنسجة الميتة، يمكن أن تتكون المساحات الشاحبة (المصفرة) تحت ظروف غير مناسبة.

(S) قابل للإصابة: تكون البثرات اليوريدية كبيرة، ومندمجة بصفة عامة، وعديدة، ولا توجد أنسجة ميتة، لكن يمكن أن تكون مصفرة.

(X) متوسط: متغاير الخواص، البثرات اليوريدية متنوعة، وتشمل في بعض الأحيان كل أنواع الإصابة، ويوجد تداخل بينها على الورقة نفسها.

ونظراً لاختلاف الأصناف المزروعة في درجة حساسيتها للإصابة، فقد تم استخدام ما يسمى بمعامل العدوى، الذي يأخذ القيم التالية حسب كل صنف: 0.8 للصنف شام6 متوسط الحساسية، 0.4 للصنف شام10 متوسط المقاومة، كذلك 0.4 للصنف دوما1 متوسط المقاومة، بينما أعطيت القيمة 1 للصنف اكساد65 الحساس. ثم يتم حساب دليل المرض (DI)، كجداء القراءة النسبية المثوية للإصابة بمعامل العدوى لكل صنف، وذلك حسب Tubbs وزملائه (1986).

التصميم التجريبي

تم التحليل الإحصائي لعوامل الدراسة وفق تصميم القطع المنشفة مرتين في 4 مكررات (الشكل 2)، وفق التوافق:

$$4 \text{ (أصناف)} \times 2 \text{ (إصابة)} \times 2 \text{ (ري)} \times 4 \text{ (مكرر)} = 64 \text{ قطعة تجريبية.}$$

V1	V4	V2	V3	V3	V4	V1	V2
dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis
V4	V1	V3	V2	V3	V2	V1	V4
w	w	w	w	w	w	w	w
V1	V3	V4	V2	V4	V1	V2	V3
dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis
V3	V1	V4	V2	V2	V3	V1	V4
w	w	w	w	w	w	w	w
V2	V3	V1	V4	V2	V1	V4	V3
dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis
V4	V1	V2	V3	V1	V4	V2	V3
w	w	w	w	w	w	w	w
V1	V2	V3	V4	V4	V2	V3	V1
dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis	dis
V2	V1	V4	V3	V2	V3	V4	V1
w	w	w	w	w	w	w	w

بعلي

مروي

الشكل 2. مخطط تصميم التجربة الحقلية.

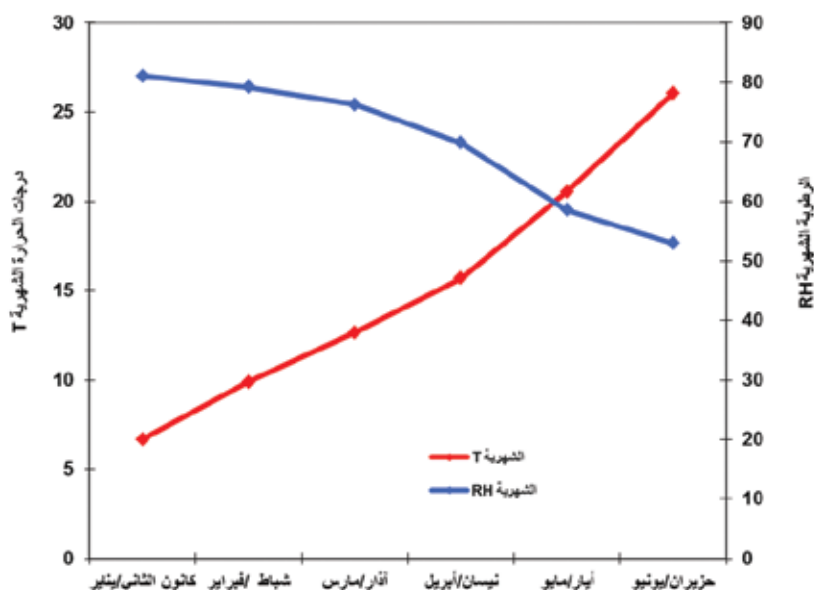
## القراءات المسجلة

تم تسجيل القراءات الطيفية المراد تحليلها باستخدام جهاز الراديوتر المحمول حقلياً (Field spec pro)، إذ يقوم الجزء المستشعر بتسجيل كل الانعكاسات الطيفية بزوايا قدرها 25 درجة ومن ارتفاع 1.5 م عن قمة النبات، كما يقوم هذا الجزء المستشعر بتسجيل الانعكاسات الطيفية كافة عند جميع الأطوال الموجية الممتدة من 350 إلى 2500 نانومتر بفاصل طيفي قدره 1 نانومتر، أي بعدد قنوات طيفية قدرها 2150 قناة. يتم تسجيل القراءات ألياً وفق برنامج RS3 المزود به الجهاز، على أن يتم أولاً إجراء معايرة على لوح أبيض معياري يحقق انعكاسية تامة للأشعة الشمسية، ثم قراءة المعاملة المستهدفة، لتحفظ بيانات كل قراءة في ملف بيانات على هيئة Rad، ثم يتم عرض وتحويل هذه الملفات ببرنامج View spec pro إلى ملفات ذات هيئة Dat، وتحويلها لاحقاً إلى ملفات Excel، لتكون جاهزة لعملية التحليل، ثم تم استخدام برنامج HySCAP لتجميع وانتقاء القنوات الطيفية ذات العلاقة المباشرة في رصد التغيرات الطيفية للمعاملة المستهدفة حسب كل إجهاد أحيائي أو لا أحيائي. يتم حساب الدليل النباتي لعلاقة إنعكاس كل من الأشعة الحمراء (R)، والأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) بالصيغة الرياضية التالية (Rouse وزملاؤه، 1973):

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

## المعطيات المناخية

يُظهر الشكل 3 والجدول 1 البيانات المناخية خلال فترة التجربة، وذلك في الموسم الزراعي 2009/2008 وفق محطة الأرصاد الجوية لمدينة حمص، والتي لا تبعد أكثر من 500 م عن موقع التجربة، إذ يبين الشكل 3 متوسط درجات الحرارة الشهرية (م°)، ومتوسط الرطوبة الشهرية (%). كما يبين الجدول 1 معدل الهطول المطري الشهري (ملم)، وذلك خلال موسم نمو محصول القمح 2009/2008.



الشكل 3. متوسط درجات الحرارة (م°) والرطوبة الشهرية (%) خلال موسم 2009/2008.

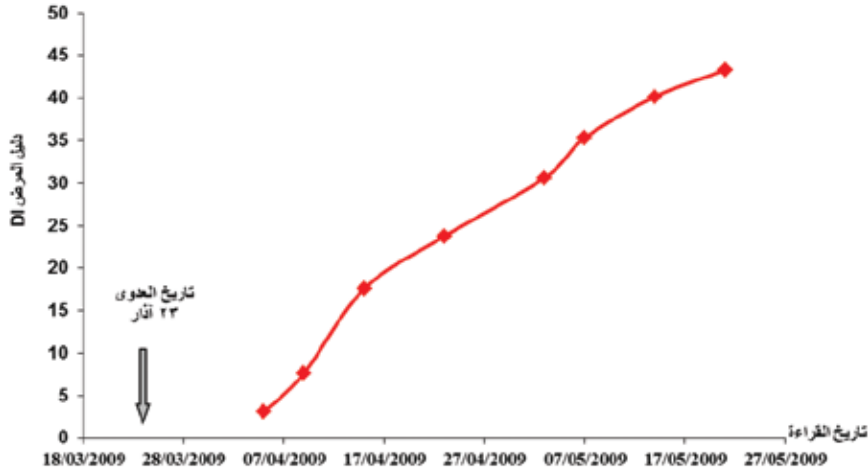
الجدول 1. معدل الهطول المطري الشهري (ملم) خلال موسم النمو الزراعي 2009/2008.

الشهر	الهطول المطري (ملم)	الهطول التراكمي (ملم)
كانون الثاني (يناير)	36.6	36.6
شباط (فبراير)	81	117.6
آذار (مارس)	101.9	219.5
نيسان (أبريل)	47.3	266.8
أيار (مايو)	0.001	266.8

## النتائج والمناقشة

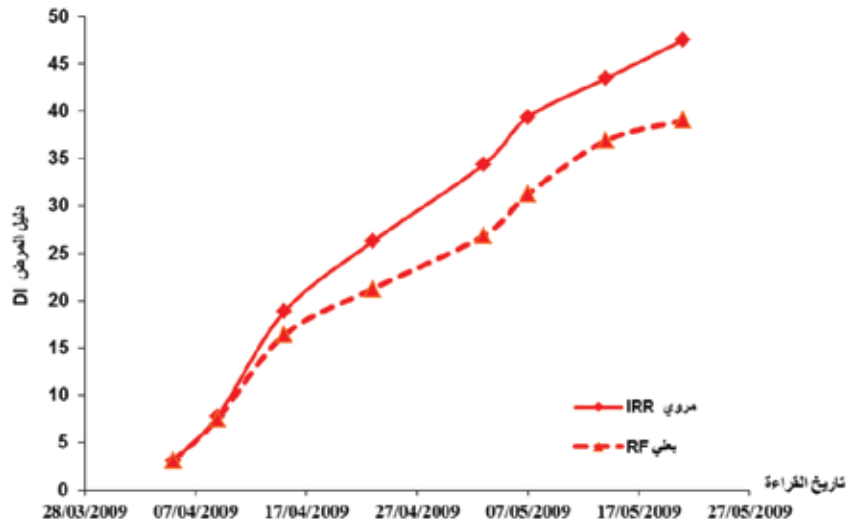
### 1 - تطور شدة الإصابة بمرض الصدأ الأصفر على نبات القمح تحت الظروف المروية والبعلية:

يبين الشكل 4 تطور دليل مرض الصدأ الأصفر كمتوسط لأصناف القمح الأربعة المدروسة باختلاف درجة حساسيتها. كان أول تسجيل للإصابة بعد 13 يوماً من العدوى، فبلغ دليل المرض 3.09 في 2009/4/5، وأصبح 7.66 بتاريخ 2009/4/9، واستمر بالتزايد حتى بلغ 43.28 بتاريخ 2009/5/21.



الشكل 4. تطور مرض الصدأ الأصفر مع الزمن على نباتات القمح.

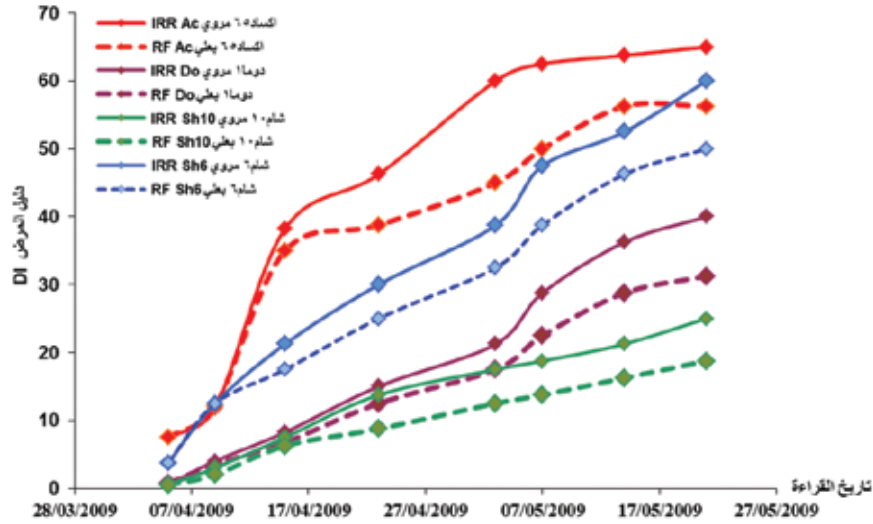
ويُظهر الشكل 5 تطور مرض الصدأ الأصفر على نبات القمح تحت الظروف المروية والبعلية، إذ يلاحظ عدم وجود فروق معنوية في قيم دليل المرض بين المعاملات المروية والمعاملات البعلية في القراءتين المسجلتين بتاريخ 5 أبريل و 9 أبريل، في حين بدأت الفروق المعنوية بالظهور ابتداءً من 15 أبريل، واستمرت حتى القراءة الأخيرة بتاريخ 21 مايو مع استمرار تزايد دليل المرض.



الشكل 5. تطور مرض الصدأ الأصفر على نبات القمح تحت الظروف المروية والبعلية.

يظهر الشكل 6 تأثير مرض الصدأ الأصفر في جميع أصناف القمح المدروسة تحت الظروف المروية والبعلية من خلال وجود فروق في قيمة دليل المرض لكل صنف بين المروي والبعلي، ولكن لم يصل إلى درجة المعنوية إلا بتاريخ 15 أبريل وذلك لصنف أكساد65 فقط، أما بتاريخ 23 أبريل فسُجل الفرق المعنوي لدليل المرض بين المعاملات المروية والبعلية لكل من أكساد65 وشام6 و شام10 وشام6، وكذلك بتاريخ 3 مايو، أما ابتداءً من 7 مايو فقد أبدى كل صنف فرقاً معنوياً لدليل المرض بين معاملي الري والبعلي.





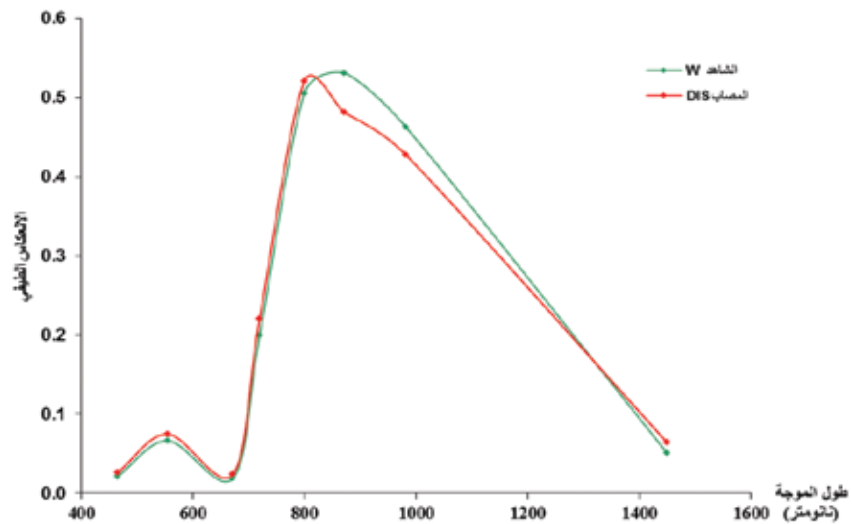
الشكل 6. تطور مرض الصدأ الأصفر تحت الظروف المرورية والبعلية لأصناف القمح المدروسة شام6، شام10، أكساد65، دوما1.

## 2 - الإنعكاسات الطيفية لمحصول القمح تحت ظروف الإصابة بمرض الصدأ الأصفر:

تم استخدام برنامج HySCAP لتجميع وانتقاء القنوات الطيفية ذات العلاقة المباشرة في رصد التغيرات الطيفية للمعاملة المستهدفة حسب كل إجهاد أحيائي أو لا أحيائي. وبناءً على ذلك تم اختيار المجالات الطيفية التالية:

800	820-780 نانومتر، وتمثلها الحزمة 800	5	480-450 نانومتر، وتمثلها الحزمة 465	1
872	885-860 نانومتر، وتمثلها الحزمة 872	6	685-660 نانومتر، وتمثلها الحزمة 672	2
982	995-970 نانومتر، وتمثلها الحزمة 982	7	570-540 نانومتر، وتمثلها الحزمة 555	3
1450	1460-1440 نانومتر، وتمثلها الحزمة 1450	8	735-705 نانومتر، وتمثلها الحزمة 720	4

يلاحظ من الشكل 7 الذي يوضح الإنعكاسات الطيفية لنباتات القمح المصابة والسليمة عند الحزم الطيفية المذكورة سابقاً وذلك بتاريخ 2009/4/9، أن الإنعكاس الطيفي للنباتات المصابة كان أعلى منه عند النباتات السليمة، وذلك من الحزمة الأولى حتى الخامسة، وكان الفرق معنوياً عند كل الحزم، ثم انخفض الإنعكاس الطيفي للنباتات المصابة في الحزمتين السادسة والسابعة ليصبح أقل مما هو عند النباتات السليمة أيضاً وبفارق معنوي، أما الحزمة الأخيرة فكان الإنعكاس عند النباتات المصابة أعلى، لكنه لم يصل لدرجة المعنوية. كما تلاحظ الذروة الأولى في الإنعكاس عند الحزمة الثالثة والموافقة للمجال الأخضر المرئي، ومن الواضح أن الحزمتين الممتلئتين بالأطوال الموجية 872 و 982 كانتا الأكثر فاعلية في إظهار الفرق بين النباتات السليمة والمصابة، وذلك مقارنةً بالحزم الأخرى المدروسة، وتعد الحزمة 872 الأفضل. وبناءً عليه سيتم دراسة هذا المجال، بالإضافة لدليل ال NDVI الذي يدخل المجال تحت الأحمر القريب كأحد مركبتيه، والمجال الأحمر كمرحلة أخرى.



الشكل 7. الانعكاسات الطيفية لنباتات القمح السليمة والمصابة عند أهم الحزم الطيفية بتاريخ 2009/4/9.

إن كلاً من الحزم الأولى والثانية والثالثة هي حزم ممتصة من قبل الكلوروفيل، ولذلك فإن انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل الناجم عن الإصابة بمرض الصدأ الأصفر يؤدي لزيادة الانعكاس في هذه الحزم، أما الحزمتان السادسة والسابعة فهما من الحزم المتأثرة بالبنية الداخلية للأوراق (خاروف، 1994)، ولذلك تؤدي الإصابة المرضية لانخفاض الانعكاس المصاحب لانخفاض حيوية النبات المصاب.

### 3 - تأثير مرض الصدأ الأصفر والري في الصفات الطيفية:

تأثير الصدأ الأصفر والري في انعكاس الأشعة الحمراء:

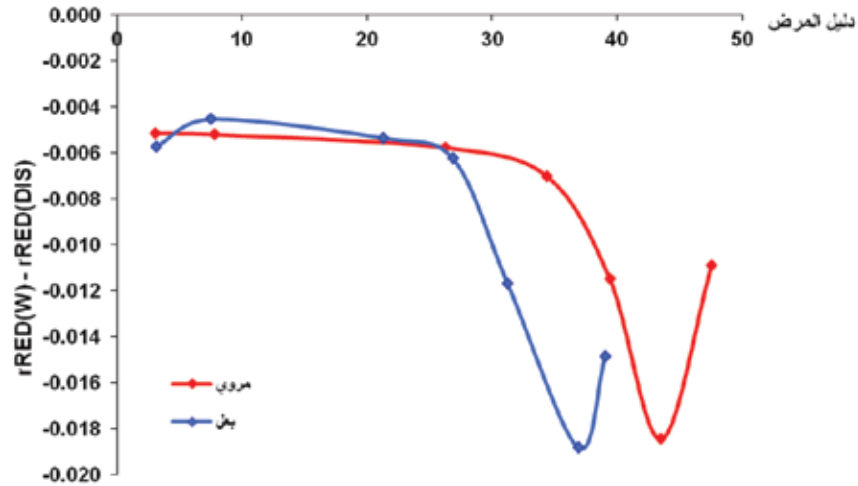
يبين الجدول 2 تأثير مرض الصدأ الأصفر والري في قيم انعكاس الأشعة الحمراء عن نباتات القمح. تتركز الأشعة الحمراء حول متوسط طول موجة 672 نانومتر، إذ سُجل وجود فرق معنوي في قيم انعكاس الأشعة الحمراء في المرحلة 2009/4/9 (وهي أول قراءة تلي إجراء الري) بين المعاملات المدروسة، ولوحظ أن أثر المرض كان أكبر من أثر الجفاف، وذلك تتفوق معنوي للمصاب المروي على الشاهد البعلي، ويستمر هذا الأثر في المراحل التالية: 2009/4/20 و 2009/5/2 و 2009/5/7، أما في 2009/5/14 فتتفوق أثر الجفاف على أثر المرض، بينما لم يلحظ في 2009/5/21 أي فرق معنوي بين الشاهد والإصابة سواء في ظروف الري والجفاف. بلغ متوسط نسبة تأثر انعكاس الأشعة الحمراء عند النباتات المصابة تحت الظروف المروية 22.7%، وسُجلت أعلى القيم في 14 أيار/مايو (36%)، وبلغت تحت الظروف البعلية 17.5%، وأعلىها في 5 نيسان/أبريل (31%).

الجدول 2. تأثير مرض الصدأ الأصفر والري في قيم انعكاس الأشعة الحمراء (672 نانومتر) لنباتات القمح.

تاريخ القراءة	المعاملة				LSD <sub>0.05</sub>
	IR		RF		
	w	dis	w	dis	
18 مارس	0.0156	0.016	0.0162	0.0163	0.001
31 مارس	0.0191	0.02	0.0192	0.0198	0.001
5 أبريل	0.0179	0.0231	0.0183	0.024	0.001
9 أبريل	0.0179	0.0231	0.0203	0.0249	0.0004
23 أبريل	0.0189	0.0247	0.0217	0.027	0.001
2 مايو	0.0226	0.0296	0.028	0.0343	0.001
7 مايو	0.034	0.0455	0.0441	0.0558	0.007
14 مايو	0.0508	0.0693	0.096	0.1148	0.013
21 مايو	0.1438	0.1548	0.1884	0.2033	0.021

تظهر قيم انعكاس الأشعة الحمراء عن المصاب المروي مقارنةً بالمصاب البعلي وجود فرق معنوي بينهما ابتداءً من تاريخ 2009/4/9 ولنهاية الموسم، إذ كانت انعكاسية المعاملات البعلية المصابة لهذه الحزمة أعلى من انعكاسية المروية المصابة، ما يدل على تأثر المعاملات البعلية المصابة أكثر من المعاملات المروية المصابة.

إذاً تتأثر قيمة الانعكاس عند الأشعة الحمراء عن نباتات القمح بعوامل الإجهاد، سواء كانت الإصابة أو الري، وهذا يتوافق مع ما ذكره كل من Raz وزملائه (2003) و Huang وزملائه (2004)، ولم يلحظ تغير معنوي في قيم الانعكاس للأشعة الحمراء بتأثير الإصابة قبل تسجيل ظهور المرض على النبات، إلا أن التغير في درجة قيم الانعكاس الطيفي للأشعة الحمراء ارتبطت مع درجة تسجيل الإجهاد المرضي والجفاف، ما يجعل من هذه العلاقة المباشرة مؤشراً جيداً في تقدير الإصابة المرضية باستخدام الأشعة الحمراء، ويبين الشكل 8 العلاقة بين دليل المرض من جهة، وبين الفرق في قيم الانعكاس للأشعة الحمراء بين نباتات القمح السليمة والمصابة في كلا الظروف المروية والبعلية من جهة ثانية.



الشكل 8. علاقة شدة مرض الصدأ الأصفر بقيم الفرق لانعكاس الأشعة الحمراء بين نباتات القمح المصابة والسليمة في الظروف المروية والبعلية.

يتبين من الشكل 8 أنه مع تزايد دليل المرض يتزايد الفرق في قيم الانعكاس للأشعة الحمراء ولكن ببطء، وذلك حتى يبلغ دليل المرض القيمة 34.38 في الظروف المروية، والقيمة 26.87 في الظروف البعلية، إذ تتسارع عندها الزيادة في الفرق في قيم الانعكاس مع ازدياد شدة المرض. ويلاحظ في المرحلة الأخيرة تناقص الفرق في قيم انعكاس الأشعة الحمراء بالرغم من ازدياد شدة المرض، ويفسر ذلك بقرب النبات من مرحلة الجفاف، وعندها ينخفض الفرق في قيم الانعكاس بين النباتات المصابة والسليمة.

#### تأثير مرض الصدأ الأصفر والري في انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة:

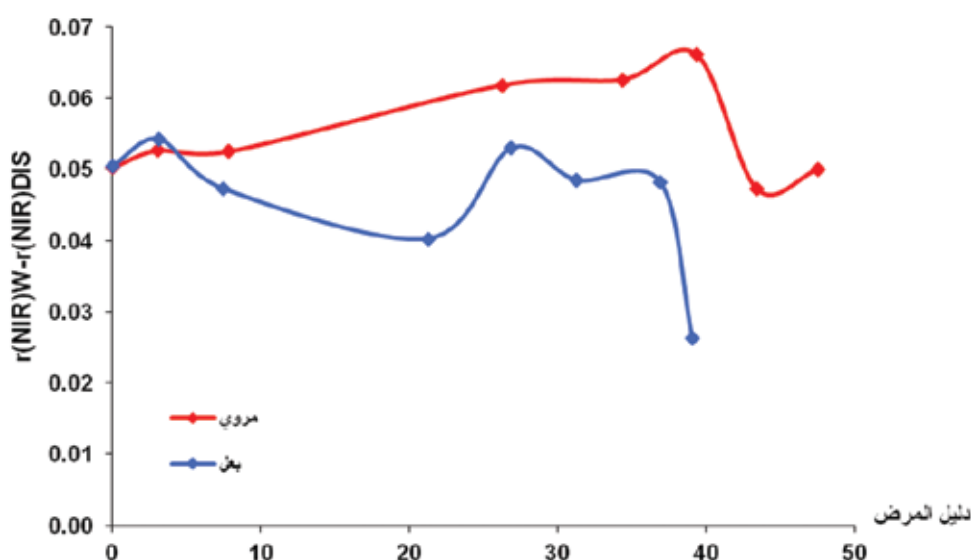
يبين الجدول 3 تأثير مرض الصدأ الأصفر والري في قيم انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة عن نباتات القمح. إذ تمثل الحزمة الطيفية 872 نانومتر الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR). بينت النتائج وجود فروق معنوية في قيم انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة بين معاملات الشاهد والإصابة، سواء في الظروف المروية أو البعلية، ابتداءً من 31 مارس، وفي 9 أبريل، وهي أول قراءة تلي الري، ولوحظ تساوي أثر الجفاف مع أثر المرض، إذ لا يوجد فرق معنوي بين الانعكاس لكل من الشاهد البعلي والمصاب المروي، أما في 23 أبريل فتتفوق أثر المرض على أثر الجفاف، وتتفوق قيمة الانعكاس لمعاملة الشاهد البعلي (0.423) معنوياً على معاملة المصاب المروي (0.405)، ما يدل على أن للمرض الأثر الأكبر في إجهاد النبات، في حين تتفوق أثر الجفاف على أثر المرض في باقي القراءات. وتكون نسبة تأثر المعاملات بالمرض متساوية تقريباً بالمتوسط العام (لكل المراحل) بين الظروف المروية والبعلية، إذ يشكل 11.4% (7 إلى 14.6) للظروف المروية، و 11.1% (7.6 إلى 15.2) للظروف البعلية، وكانت المرحلة الأكثر تأثراً في الظروف المروية بتاريخ 2 مايو، أما في الظروف البعلية فكانت 2 و 14 مايو.

الجدول 3. تأثير الصدأ الأصفر والري في قيم انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة لنباتات القمح خلال مراحل النمو.

تاريخ القراءة	المعاملة				LSD <sub>0.05</sub>
	IR		RF		
	w	dis	w	dis	
18 مارس	0.5897	0.6027	0.5993	0.589	0.019
31 مارس	0.6623	0.612	0.6598	0.6093	0.019
5 أبريل	0.6564	0.6038	0.6548	0.6005	0.026
9 أبريل	0.5553	0.5028	0.5068	0.4595	0.023
23 أبريل	0.4665	0.4048	0.4233	0.383	0.013
2 مايو	0.4268	0.3643	0.3518	0.2988	0.020
7 مايو	0.5104	0.4443	0.3298	0.2813	0.025
14 مايو	0.3941	0.3468	0.3175	0.2693	0.031
21 مايو	0.3672	0.3173	0.277	0.2508	0.029

يلاحظ عند مقارنة المصاب المروي بالمصاب البعلي وجود فرق معنوي بينهما ابتداءً من 9 أبريل ولنهاية الموسم، ما يدل على أن انعكاسية المعاملات البعلية المصابة لهذه الحزمة كانت أقل من انعكاسية المروية المصابة، وهذا يدل على تأثر المعاملات البعلية المصابة أكثر من المعاملات المروية المصابة. إذ تأثر قيمة الانعكاس عند الأشعة تحت الحمراء القريبة عن نباتات القمح بعوامل الإجهاد سواءً كانت الإصابة أو الري، وهذا يتوافق مع Huang وزملائه (2004).

وعليه لوحظ ظهور تغيرات طيفية في الأشعة تحت الحمراء القريبة المنعكسة عن النباتات المصابة عند مقارنتها بغير المصابة وفي مراحل مبكرة من حدوث الإجهاد المرضي حتى قبل ظهور أعراضها على النباتات المصابة، إذ تم تسجيل التغير في مراحل تسبق ظهور أعراض المرض بعدة أيام، فقد تم إجراء العدوى المرضية في 23 مارس، إلا أن الأعراض الظاهرية لم تسجل إلا في 5 أبريل، أما طيفياً وباستخدام الحزمة 872 نانومتر فقد تم تسجيل الفرق بين النباتات المصابة والسليمة في 31 مارس، إذ بلغت قيمة الانعكاس في النباتات السليمة 0.66، و 0.61 في النباتات المصابة، ويبين الشكل 9 العلاقة بين دليل المرض والفرق في قيمة الانعكاس عند الأشعة الحمراء القريبة بين النباتات المصابة والسليمة سواء تحت الظروف المروية أو البعلية.



الشكل 9. علاقة شدة مرض الصدأ الأصفر والري في قيم الفرق لانعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة بين نباتات القمح المصابة والسليمة المروية والبعلية.

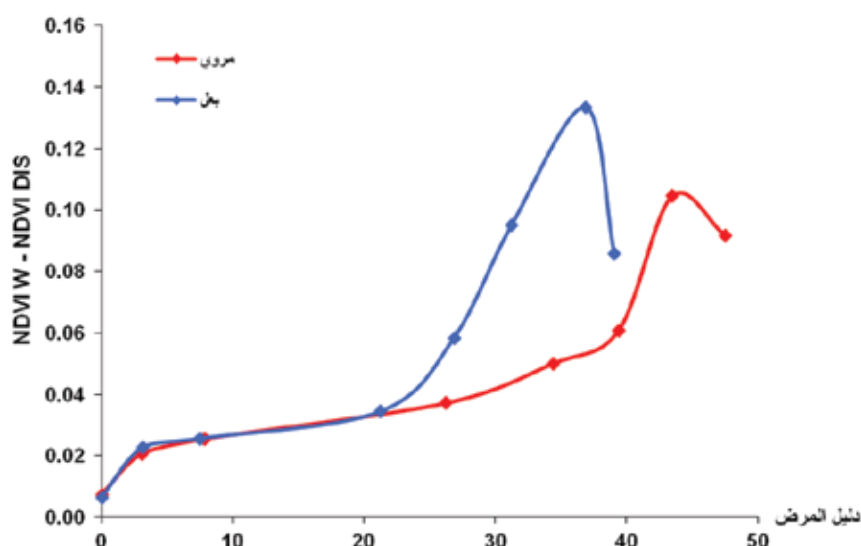
#### تأثير مرض الصدأ الأصفر والري في قيم الدليل الطيفي النباتي NDVI :

يبين الجدول 4 تأثير مرض الصدأ الأصفر والري في قيم الدليل الطيفي النباتي (NDVI) لنباتات القمح، إذ تبدأ الفروق في المرحلة الثانية في 31 مارس (أي بعد العدوى بـ 8 أيام وقبل الري الأولى)، فيظهر أثر المرض على قيم الـ NDVI، إذ تأخذ قيمة 0.944 بالمتوسط لمعاملات الشاهد، أما المعاملات المصابة فتأخذ قيمة 0.937 بالمتوسط، وكذلك في المرحلة الثالثة في 5 أبريل (وهي قبل الري) إذ كان الفرق معنوياً بين الإصابة والشاهد، وهذا يعني وجود فرق في القيم الطيفية نتيجة الإصابة بالصدأ قبل ظهورها بعدة أيام، ثم تسجيلها بالدليل الطيفي نفسه بعد ظهورها، أما في المرحلة الرابعة أي في 9 أبريل (وهي بعد الري الأولى بـ 4 أيام)، فيلاحظ وجود فروق معنوية بين الشاهد المروي والبعل، وكذلك بين معاملة الشاهد ومعاملة الإصابة، سواء بوجود الري أو دونه، وتبلغ نسبة تأثر الـ NDVI بالمرض بالمتوسط 2.7% وذلك في المرحلة الرابعة، أما في المرحلة الخامسة (20 أبريل) فيظهر أيضاً كل من أثر المرض والري، ويتفوق معنوياً الشاهد المروي ثم الشاهد البعلي، ثم يأتي المصاب المروي، ما يدل على أن أثر المرض كان أكبر من أثر الجفاف في هذه المرحلة، وتبلغ نسبة تأثر الـ NDVI بالمرض في هذه المرحلة تحت ظروف الري 4% و 3.8% تحت الظروف البعلية. وفي المرحلة السادسة (2 مايو) يتساوى تأثير المرض مع تأثير الجفاف، إذ لا يوجد فرق معنوي بين المصاب المروي والشاهد البعلي، وتكون نسبة تأثر الـ NDVI بالمرض 5.5% تحت ظروف الري و 6.8% تحت الظروف البعلية، أما في المرحلة السابعة (7 مايو) فيكون أثر الجفاف أكبر من أثر المرض لكن بشكل غير معنوي، ويصل تأثر الـ NDVI بالمرض لـ 6.9% تحت ظروف الري و 12.5% تحت ظروف البعل، وفي المرحلتين الثامنة والتاسعة (14 و 21 مايو) يتفوق أثر الجفاف على أثر المرض، وتزداد نسبة تأثر الـ NDVI بالمرض لتصل لـ 21.8% تحت الظروف المروية و 45.5% تحت الظروف البعلية، وتبلغ بالمتوسط نسبة تأثر الـ NDVI بالمرض 7% في الظروف المروية، وتتراوح من 0.7 إلى 20.9%، وتبلغ أعلى نسبة في 21 مايو، أما في الظروف البعلية فتتراوح من 0.6 إلى 45%، وتبلغ أعلى نسبة في 21 مايو أيضاً.

الجدول 4. تأثير مرض الصدأ الأصفر والرّي في قيم الـ NDVI .

تاريخ القراءة	المعاملة				LSD <sub>0.05</sub>
	IR		RF		
	w	dis	w	dis	
18 مارس	0.9486	0.9483	0.9475	0.9463	0.003
31 مارس	0.9439	0.9367	0.9435	0.9372	0.002
5 أبريل	0.9468	0.9263	0.9456	0.923	0.003
9 أبريل	0.9376	0.9122	0.9228	0.8973	0.003
23 أبريل	0.922	0.8849	0.9027	0.8684	0.005
2 مايو	0.8994	0.8494	0.8525	0.7942	0.006
7 مايو	0.8747	0.8139	0.7638	0.6686	0.05
14 مايو	0.7707	0.6663	0.5369	0.4036	0.06
21 مايو	0.4366	0.345	0.1907	0.1048	0.03

عند مقارنة المصاب المروي مع المصاب البعلي يلاحظ وجود فرق معنوي بينهما ابتداءً من 9 أبريل حتى نهاية الموسم، ما يدل على أن حيوية المعاملات المروية المصابة أعلى من حيوية المعاملات البعلية المصابة، واستطاع هذا الدليل الطيفي النباتي رصد تأثير المجهادات في نباتات القمح سواءً الأحيائية منها أو غير الأحيائية، كما تمكن من رصد المرض النباتي قبل ظهور الأعراض البصرية المرضية بمدة زمنية جيدة، إذ انخفضت قيمة هذا الدليل الطيفي من 0.944، وذلك للنباتات السليمة وقبل ظهور الأعراض المرضية إلى 0.937 للنباتات المصابة، ما يعني إمكانية استخدام هذا الدليل الطيفي في الكشف المبكر عن حدوث المرض على نباتات القمح. ويبين الشكل 10 العلاقة بين دليل المرض، والفرق في قيمة دليل الـ NDVI بين النباتات المصابة والسليمة، سواء تحت الظروف المروية أو البعلية.



الشكل 10. علاقة دليل المرض بالفرق في قيمة دليل الـ NDVI بين النباتات المصابة والسليمة تحت الظروف المروية و البعلية.

وبمقارنة الأشكال 8 و 9 و 10 يلاحظ أن علاقة دليل المرض مع الفرق في قيم دليل الـ NDVI تكون أكثر وضوحاً من علاقته مع الفرق في قيم الانعكاس عند كل من الحزمتين 672 و 872، وقد يعود ذلك لدور دليل الـ NDVI في تحية تأثير عوامل جانبية غير متعلقة بالعوامل المدروسة.

## الاستنتاجات والمقترحات

- 1 - تعد الحزمة 872 (885-860) نانومتراً الأفضل في دراسة مرض الصدأ الأصفر على القمح.
- 2 - لم يلحظ أي تغير معنوي في قيم الانعكاس للأشعة الحمراء (672 نانومتر) بتأثير الإصابة قبل توقيت تسجيل ظهور الأعراض المرئية للإصابة على النباتات.
- 3 - سُجل انخفاض معنوي في قيمة الانعكاس للأشعة تحت الحمراء القريبة (872 نانومتر) قبل ظهور الأعراض المرضية بعدة أيام.
- 4 - سُجل انخفاض معنوي في قيمة الدليل NDVI قبل ظهور الأعراض المرضية بعدة أيام.
- 5 - أدى تزايد الإجهاد سواء المائي أو المرضي إلى تزايد في قيمة الانعكاس عند الأشعة الحمراء، وإلى انخفاض قيمة الانعكاس للأشعة تحت الحمراء القريبة، وكذلك انخفاض في قيمة دليل الـ NDVI.
- 6 - تستخدم بيانات الانعكاس الطيفي، ولاسيما في المجال تحت الأحمر القريب، وكذلك الأدلة النباتية في رصد وتسجيل الإجهادات النباتية.
- 7 - إمكانية التنبؤ المبكر عن حدوث الإجهادات قبل ظهور أعراضها المظهرية على النبات بعدة أيام.

## المراجع

- ابراهيم، ناصر طراف؛ عبد العظيم عبد الجواد؛ عبد الفتاح ادريس؛ حسين زكي. 2011. مقارنة طيفية ثنائية البعد لتقدير صفات الغطاء النباتي - دليل مساحة الأوراق، مجلة الاستشعار عن بعد، دمشق، سورية، العدد 23: 3-18.
- ابراهيم، ناصر طراف؛ باسل القاعي؛ براءة هويس. 2013. علاقة الأدلة الطيفية الخضرية والمائية بمرض الصدأ الأصفر على القمح تحت الظروف المروية والمطرية، مجلة الاستشعار عن بعد، دمشق، سورية، العدد 25: 25-43.
- ابراهيم، ناصر طراف؛ باسل القاعي؛ براءة هويس. ( قيد النشر). الاستجابة الطيفية لبعض أصناف القمح الطري والقاسي لمرض الصدأ الأصفر (المخطوط)، مجلة الاستشعار عن بعد، دمشق، سورية.
- خاروف، حسن حلمي. 1994. الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات. المركز العربي للتعبير والترجمة، 800 صفحة.
- خليل، حسن. 2003. أمراض النبات. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة البعث، سورية، 430 صفحة.
- كامل، أحمد. 1985. الدليل الحقلّي لأهم آفات القمح والشعير. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا). نشرة فنية رقم 1.
- Abd El-Gawad, A. A; A. S, Edris, H. K, Zaki, and N. T, Ibrahem. 2004. Estimation of Soybean Yield and Vegetation Amount from Canopy Reflectance Measurements, Arab Univ. J. Agric. Sci. Cairo, 12(1): 221 - 240.
- Deering, D. W. 1978. Rangeland reflectance characteristics measured by aircraft and spacecraft sensors. Ph. D. Dissertation, Texas A & M University, College Station, TX, 338 pp.
- Devades, R. 2009. Analysis of the interaction of nitrogen application and stripe rust infection in wheat using in situ proximal and remote sensing techniques, University of New England.
- El-Naimi, M; A. Yahyaoui, H. Ketata, O. Abdalah, M. Nachit and M. S, Hakim. 2001. Screening for Yellow Rust Resistance in Bread and Durum Wheat. Conference on yellow rust in the central and west asia and north africa region, Karaj, Iran.
- Elliott, G. A and K. L. Regan. 1993. Use of Reflectance Measurements to Estimate Early Cereal Biomass Production on Sandplain Soils. Australian Journal of Experimental Agriculture, 33(2):179 - 183.
- Hassanpour H. M; M. Torabi, and V. Mardoukhi. 2001. Seedling and Adult Plant Reaction to Different Pathotypes of Puccinia Striformis Westend. In Newly Released Wheat Varieties for Rainfed Areas of Iran. Conference on yellow rust in the central and west asia and north Africa region, Karaj, Iran.
- Huang, W; J. Wang, H. Wan, L. Liu, M. Huang and J. Wang. 2004. Monitoring of wheat yellow rust with dynamic hyperspectral data, Sch. of Geogr., Beijing Normal Univ, Beijing.
- Ketata, H. 2001. The Importance of Yellow Rust in Rainfed-Wheat Areas of Central and West Asia and North Africa (CWANA). Conference on yellow rust in the central and west Asia and north Africa region, Karaj, Iran.
- Li, H; R. J. Lascano, E. Barnes, J. Booker, L.T. Wilson, E. Segarra and K. F. Bronson. 2001. Temporal Patterns of Cotton Reflectance and NDVI -Days Lint Yield Modeling. In P. Dugger and D. Richer (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf., Anaheim, CA.

- Natl. Cotton Counc. Of Am., Memphis. TN. 9 - 13 Jan.
- Moshou, D; C. Bravo , S. Wahlen, J. West, A.Mccartney, J. De Baerdemaeker and H. Ramon. 2003. Simultaneous identification of plant stresses and diseases in arable crops based on a proximal sensing system and Self-Organising Neural Networks, 4th European Conference on Precision Agriculture, Berlin.
  - Myers, V. I. 1983. Remote Sensing Applications in Agriculture, In Manual of Remote Sensing, Second Edition, Edit by Colwell, R. N., (American Society of Photogrammetry, The Sheridan Press): 2111 - 2227.
  - Raz, M; A. Karnieli and D.J. Bunfil. 2003. Characterization of water and nitrogen stresses in wheat leaves by the visible and near-infrared reflectances, EGS - AGU - EUG Joint Assembly, Abstracts from the meeting held in Nice, France.
  - Rouse, J. W; J.A. Schell and D.W. Deering. 1973. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I: 309 - 317.
  - Sharp E. L, C.R. Perry, A.L. Scharen, G.O. Boatwright, D.C. Sands, L.F. Lautenschlager, C.M. Yahyaoui and F.W. Ravet. 1985. Monitoring cereal rust development with a spectral radiometer. Phytopathology 75:936 - 939.
  - Tubbs, R. W; J. M. Prescott, E. E. Saari, and H. J. Dubinm. 1986. Disease Methodology Manual. CIMMYT, Mexico D.F.46pp.
  - Yahyaoui, A; C.R. Wellings, K. Torabi Nazari, H. Ketata and L. Cetin. 2001. Effective Resistance Genes to Yellow (Stripe) Rust of Wheat in Central and Western Asia. Conference on yellow rust in the central and west Asia and north Africa region, Karaj, Iran.

## N° Ref- 291



## توزيع العواصف الغبارية في سورية وآلية الكشف عنها باستخدام تقانة الاستشعار عن بعد

# The Distribution and Detection of Dust Storms in Syria Using Remote Sensing Techniques

د. حسين المحمد<sup>(1)</sup>

Dr. Hussein Almohamd

(1) قسم الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة حلب، سورية.

### الملخص

تم جمع البيانات المناخية عن عدد أيام العواصف الغبارية في سورية من خلال 15 محطة أرصاد جوية للفترة من 1960 إلى 2006، كما استخدمت بيانات MODIS/Terra ليوم 22 شباط/فبراير لسنة 2010، بهدف الكشف عن العواصف الغبارية لما تعطيه من صور حقيقية وقريبة من Real Time مناطق واسعة، إضافة إلى صعوبة الكشف عنها عن طريق المحطات المناخية الأرضية، وذلك لمحدوديتها. أظهرت النتائج أن عدد أيام العواصف الغبارية في مناطق السهول والجبال الساحلية كان أقل من يوم واحد، بينما وصل عددها إلى 7.2 يوم في البادية السورية. وقد تم استخدام طريقتين للكشف عن العواصف الغبارية، الأولى باستخدام القنوات المرئية، وتحت الحمراء القصيرة والحرارية، والثانية باستخدام القنوات الحرارية فقط، إذ تم حساب قرينة التباين الغبارية، ودرجة حرارة السطوح للقنوات الطيفية T29 و T31 و T32. وتبين أن بيانات MODIS كانت أداة فعالة في الكشف عن العاصفة الغبارية من خلال هاتين الطريقتين، لذا تقترح هذه الدراسة الاعتماد على القنوات الحرارية في الكشف عن العواصف الغبارية ليلاً باستخدام بيانات MODIS، لما تتمتع به من قدرة تمييز زمانية عالية.

**الكلمات المفتاحية:** العاصفة الغبارية، قرينة التباين الغبارية، درجة حرارة السطوح، MODIS، سورية.

### Abstract

Climatology of dust storms in Syria is compiled based on an observational data of 15 meteorological stations from 1960 to 2006. The results of the analysis showed that the number of days with dust storms is <1 days over plains and mountainous coast regions and more than 7.2 days in /Albadia/. The storm usually occurred in Albadia. Therefore, due to the limited ground climatic observations in the relevant regions, satellite remote sensing of objectivity, real-time and macro-scope view has become an important approach to detect dust storms in Syria. In this paper, a dust storm process which occurred on the 22<sup>th</sup> of February, 2010 has been detected in Syria. The Normalized Difference Dust Index (NDDI) and Brightness Temperature bands T29, T31 and T32 of MODIS/TERRA satellite data were used and tested for dust storm mapping in Syria for day and night time, by using thermal bands to detect dust at night time. This method is effective in separating dust and other objects at the night time. The study concluded that remote sensing technique can play an important role in detection and analyzing dust storm. MODIS provides a high quality data source with multi-spectral bands, appropriate spatial resolution and high temporal resolution.

**Keywords:** Dust storm, Normalized Difference Dust Index, Brightness temperature, MODIS, Syria

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316



## المقدمة

تعد العواصف الغبارية من القضايا البيئية الرئيسية، وإحدى أهم الكوارث الطبيعية في سورية، فهي عبارة عن عملية مركبة تحدث نتيجة تفاعل بين نظامي الأرض والجو، وتتمثل بسرعة الرياح الجافة و التربة المفككة الجرداء، فهي خليط من الرمال و الغبار، وعندما تهب بسرعة تزيد عن 14 م/ثا تحمل معها الرمال والأترية من سطح الأرض، ما يؤدي إلى تلوث الهواء، ومن ثم انخفاض الرؤية إلى مادون 1 كم. وأكثر ما تحدث العواصف خلال الربيع وأوائل الصيف، أي في الفترة التي ترتفع فيها درجات الحرارة، و تشدد فيها سرعة الرياح (شحادة، 1991). تؤدي هذه العواصف التي ازداد حدوثها في السنوات الأخيرة إلى زيادة رقعة الصحراء، وتحريك الرمال ودفعها لتغطي الواحات والأراضي الخصبة، وتبتلع القرى والمجمعات السكنية، وبالتالي موت المزروعات وهلاك الحيوانات، كما يمكن أن تؤثر في التغيرات المناخية (الأشعة الشمسية الواصلة لسطح الأرض)، وأن تلحق أضراراً كبيرة بالناس (Kublity و زملاؤه، 2003؛ Qu و Kafatos، 2006).

تعد سورية التي يقع أكثر من 55% من أراضيها ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة (أكساد، 2004) عرضة للعواصف الغبارية التي تتشكل على أراضيها، أو تهب عليها من شمالي إفريقيا وشبه الجزيرة العربية، بفعل هبوب رياح شديدة السرعة من الاتجاه الجنوبي والجنوبي الغربي والشرقي. أظهرت نتائج دراسة قام بها أكساد (2004) حالة تدهور أراضي بادية المنطقة الوسطى، إذ يتأثر نحو 53% من أراضيها بالإنجراف الريحي، كما تعد المناطق الشرقية الأعلى تكرارية لظاهرة العواصف الغبارية (الرواس، 2012)، ونظراً لهذه التكرارية المرتفعة فإنه يتوجب مراقبتها لتحديد مناطق انتشارها ومساراتها بشكل مستمر، عبر دراستها عن طريق بيانات المحطات المناخية، أو بالاعتماد على صور التتابع الاصطناعية. إذ غالباً ما تكون الشروط البيئية سيئة جداً في مناطق حدوث العاصفة الغبارية، والمحطات الأرضية المناخية فيها متناثرة ومتباعدة ويصعب ربطها بعضها مع بعض، وبالتالي تكون قدرتها التفسيرية المكانيّة منخفضة، بينما تغطي صور التتابع الاصطناعية مساحات واسعة، وتميز بدقة تمييزها العالية.

ظهرت في الآونة الأخيرة العشرات من الدراسات التي استخدمت تقانة الاستشعار عن بعد في مراقبة العواصف الغبارية في العالم، ولاسيما في شرقي آسيا، ومنها دراسة Ni و Yun (2006)، التي وضعت دليلاً غبارياً لتمييز العواصف الغبارية التي حدثت في الفترة الواقعة بين 2002 و 2005، ودراسة Qing و زملائه (2006) التي قامت بمراقبة العاصفة الغبارية القوية التي حدثت في المنطقة الشمالية الغربية من الصين سنة 2003 باستخدام صور MODIS، بالمقابل هناك القليل من الدراسات التي تناولت العواصف الغبارية في منطقة شرقي البحر المتوسط، والتي استندت في معظمها إلى المحطات المناخية، ومن أهمها دراسة Middleton (1986) التي حللت العواصف الغبارية في منطقة الشرق الأوسط، ودراسة Ganor و Mamane (1982) التي تناولت عملية انتقال العواصف الغبارية من شمالي إفريقيا باتجاه شرقي البحر المتوسط، ودراسة Güllü (2005) التي بحثت في مصادر العواصف الغبارية التي تؤثر في منطقة شرقي البحر المتوسط. أما في سورية فقد تناولت دراسة عسكر (1999) تكرارية العواصف الغبارية وأسبابها في محافظة دير الزور، كما قامت الرواس (2012) بدراسة الظواهر الغبارية في سورية، وأسباب تشكلها وتكراريتها، والاتجاه العام لها. ويعد هذا البحث من البحوث الرائدة التي تناولت العواصف الغبارية في سورية من خلال صور التتابع الاصطناعية.

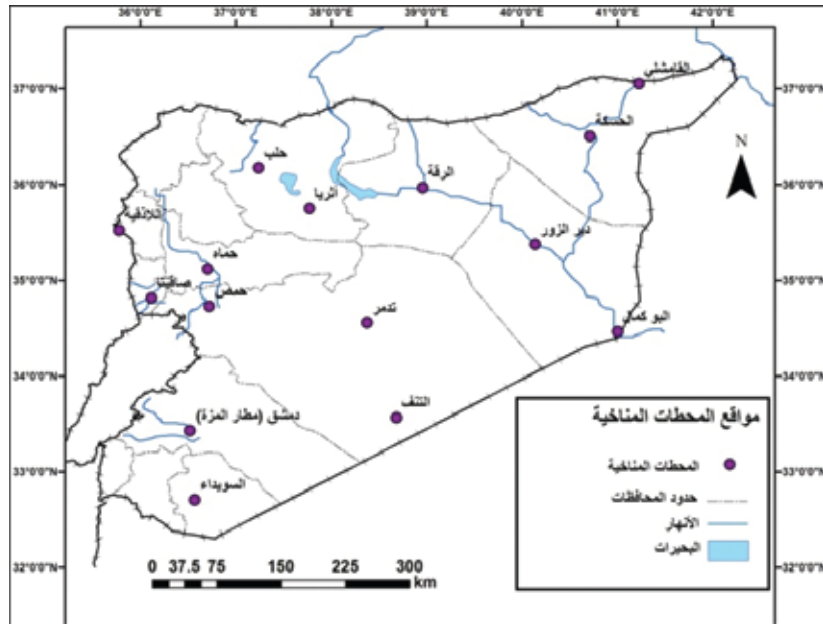
يهدف هذا البحث إلى إعداد خرائط توزيع العواصف الغبارية في سورية من خلال المحطات المناخية المتوفرة، والكشف عنها باستخدام القنوات الطيفية المرئية وتحت الحمراء القصيرة (SWIR) المنعكسة، والقنوات تحت الحمراء الحرارية المنبعثة لبيانات المستشعر Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). إذ تستعمل الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء القريبة والقصيرة لقياس الطاقة المنعكسة عن الأجسام، بينما تستعمل الأشعة تحت الحمراء الحرارية المنبعثة لقياس درجة حرارة سطوح الأجسام (Brightness Temperature)، إذ أن للغبار والأرض والغيوم خصائص مختلفة من انعكاس وامتصاص لأشعة الطيف الكهرومغناطيسي، فلغيوم انعكاس عال، وبالتالي فإن درجة حرارة سطوحها منخفضة، بينما للأرض انعكاس منخفض، وبالتالي فإن درجة حرارة سطوحها عالية، أما بالنسبة للغبار فإن انعكاسه ودرجة حرارة سطوحه عادة ما تكون بين الاثنين (Kafatos و Qu، 2006)، لذا اعتمد في هذا البحث على قياس الانعكاس ودرجة حرارة السطوح في الكشف عن العاصفة الغبارية.

## مواد البحث وطرائقه

استُخدم في هذا البحث:

- 1 - بيانات مناخية لعدد أيام العواصف الغبارية والغبار المتصاعد من سنة 1960 حتى سنة 2006، وقد غطت البيانات 15 محطة، لتشمل بذلك كل مناخات سورية (الشكل 1).
- 2 - برنامج ArcGIS 9.3 لإنتاج خرائط توزيع العواصف الغبارية، بالاعتماد على طريقة Spline Interpolation. وللتأكد من دقة خرائط توزيع العواصف الغبارية تم حساب الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ الحقيقي (RTMSE).

3 - صورة MODIS/Terra ليوم 22 شباط (فبراير) لعام 2010، والساعة الثامنة وخمسين دقيقة صباحاً، والتي تغطي المنطقة الواقعة بين 23 - 45 درجة عرض شمالاً، و 16 - 46 شرقاً، إذ تعرضت المنطقة الوسطى والشرقية من سورية في ذلك اليوم إلى عاصفة غبارية أدت إلى أضرار كبيرة على الصحة والمحاصيل الزراعية. كما تم الحصول على صورة أخرى ليوم 24 شباط/فبراير لعام 2010، أي بعد حدوث العاصفة الغبارية، للمقارنة بين الصورتين بهدف التعرف على المناطق التي ضربتها العاصفة، والتأكد من دقة النتائج.



الشكل 1. مواقع المحطات المناخية المدروسة.

تُعد بيانات مستشعرات MODIS ذات أهمية كبيرة، لما لها من قدرة على التغطية الأرضية والتكرارية العالية، إذ تغطي صورها معظم مناطق العالم يومياً، وهي محمولة على قمرين: تيرا Terra الذي أُطلق في 18 كانون الأول (ديسمبر) 1999، وأكوأ Aqua الذي أُطلق في 4 أيار (مايو) لعام 2002. كما تغطي مستشعراتهما اليابسة والماء، وتُقدم هذه المستشعرات بنوعيات متنوعة وعلى درجة عالية من الوضوح لدراسة الكوارث الطبيعية. إذ أن لها 36 قناة طيفية تتراوح بين 0.4 um و 14.38 um، وتمتد من المجال المرئي حتى الأشعة تحت الحمراء، وهي ذات قدرة تفسيريّة مكانية قدرها 250 م (النطاقات 1-2) و 500 م (النطاقات 3-7)، و 1000 م (النطاقات 8-36)، كما يمكن لهذه المستشعرات أن تعطي أربع صور في اليوم الواحد ما يجعلها ذات فعالية كبيرة في مراقبة مسارات العواصف الغبارية (Kaufman و Koren، 2004؛ Qu و Kafatos، 2006؛ Hao و Qu، 2007).

تحتاج هذه الصور إلى عدد من العمليات كي تصبح جاهزة للتّحليل، إذ تحتاج إلى تصحيح هندسي لتوجيه الصور وإرجاعها، وقد تمّ التصحيح الهندسي في هذا البحث استناداً إلى خرائط Google earth، بينما تمّ التصحيح الراديومتري باستخدام الثوابت والمعايير الأصلية للمستشعر MODIS، فيتم تحويل القيم الرقمية لعناصر الصورة (DN) إلى القيمة الإشعاعية (Radiance) للقنوات الحرارية (T29 و T31 و T32)، وإلى القيم المنعكسة (Reflectance) للقناتين 3 و 7، وتسجيلها بقدرة تمييز راديومترية قدرها 8 bit للقنوات المرئية والقنوات قصيرة الموجة (SWIR) و 16 bit للقنوات الحرارية TIR، ويتم ذلك باستخدام المعادلتين التاليتين (MCST، 2006):

$$\text{Radiance} = \text{Scale-Radiance} * (\text{SI-Rad-Offset})$$

$$\text{Reflectance} = \text{Ref-Scale} * (\text{SI-Ref-Offset})$$

حيث: Radiance تمثل قيم الإشعاع الطيفي، و Scale-Radiance: مقياس الإشعاع، و SI: القيمة الرقمية المقاسة لعنصر الصورة، و Ref-Offset و Rad-Offset: ثابت تحويل، و Reflectance: قيم الانعكاس و Ref-Scale: مقياس الانعكاس.

علماً أن قيمة Scale-Radiance و Ref-Offset و Rad-Offset ثوابت يتم الحصول عليها من ملف الصورة باستخدام برنامج HDFview لكل قناة من القنوات الطيفية. وقد تم حساب قيم الإشعاع والانعكاس للقنوات الطيفية باستخدام أداة Raster calculator في برنامج ArcGIS 9.3.

تم الكشف عن العاصفة الغبارية في هذا البحث بطريقتين هما:

- الطريقة الأولى: بحساب قرينة التباين الغبارية (NDDI) The Normalized Difference Dust Index، عن طريق القناتين الطيفيتين: المرئية وتحت الحمراء القصيرة SWIR، ممثلة بالقناتين الثالثة (b3) والسابعة (b7)، وذلك بهدف تحديد انتشار العاصفة الغبارية نهائياً (Qu و Kafatos، 2006) وفقاً لما يأتي:

$$NDDI = \frac{(b7 - b3)}{(b7 + b3)}$$

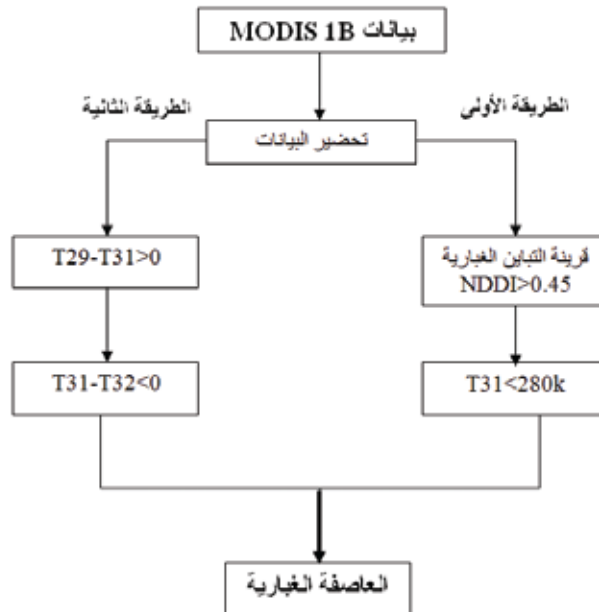
تستخدم هذه القرينة للتمييز بين الغبار من جهة، وباقي معالم السطح من جهة أخرى. وللتمييز بين الغبار السطحي والغبار العالق في الجو (العاصفة الغبارية)، إذ تم استخدام القناة الطيفية الحرارية T31.

- الطريقة الثانية: تستخدم فيها القنوات الطيفية الحرارية تحت الحمراء فقط، والتي يمكن أن تستخدم ليلاً للكشف عن العاصفة الغبارية في ظل غياب الأشعة المرئية، إذ تم حساب درجة حرارة معالم السطح للقنوات الطيفية T29 و T31 و T32. فيتم تحويل القيم الإشعاعية إلى درجة حرارة السطح وفقاً للمعادلة الآتية، باستخدام علاقة Planck (Azizi وزملاؤه، 2007):

$$T_b = \frac{C2}{[V_i * \ln(\frac{C1}{V_i * radiance}) + 1]}$$

حيث أن  $T_b$ : درجة حرارة السطح،  $C1$  و  $C2$ : معاملات ثابتة للقناة المدروسة،  $V_i$ : طول الموجة للقناة الطيفية المدروسة.

ويوضح الشكل 2 آلية الكشف عن العاصفة الغبارية:



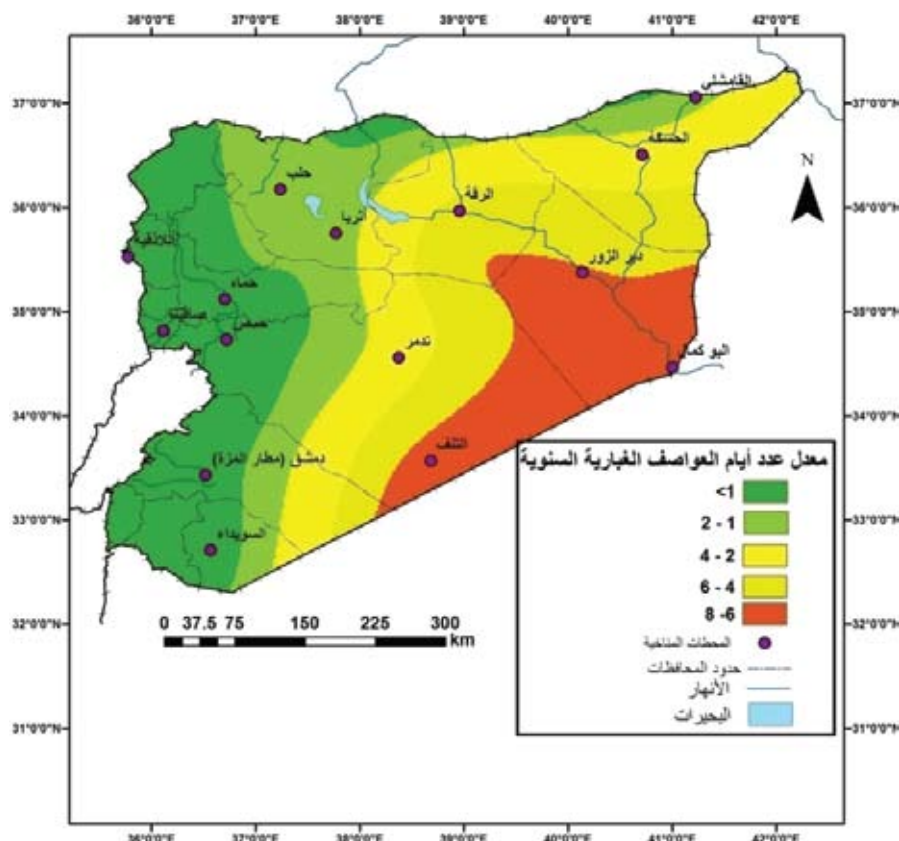
الشكل 2. آلية الكشف عن العاصفة الغبارية.

## النتائج والمناقشة

### 1 - توزع العواصف الغبارية

يُظهر الشكل 3 معدل توزع العواصف الغبارية في سورية خلال 47 عاماً (1960 - 2006) بنسبة خطأ تقدر بـ 0.9 يوم/سنة وفق RTMSE. إذ تبين أن أدنى عدد لأيام العواصف الغبارية سُجّل في مناطق السهول والجبال الساحلية، أي بمعدل أقل من 1 يوم واحد في السنة، ويرجع ذلك إلى زيادة المجموع السنوي للهطل، وتوفر الغطاء النباتي، وقلة تكرار المنخفضات الحرارية، بينما سُجّل أعلى عدد لأيام العواصف الغبارية في المناطق الجافة وشبه الجافة (البادية السورية)، أي بمعدل 5 - 7.2 يوم/سنة، إذ سُجّل في محطة التنف أعلى تكرار سنوي للعواصف الغبارية بمعدل 7.2 يوم/سنة (الرواس، 2012)، وتتميز هذه المناطق بالطبيعة التضاريسية الناجمة عن عمل الرياح في بيئة جافة، وبزيادة تكرار منخفض البحر الأحمر والمنخفضات الحرارية المحلية، إضافة إلى قلة الهطل في كل فصول السنة. بينما تُعد المناطق الداخلية الوسطى

مناطق انتقالية ما بين المناطق الغربية الرطبة ذات التكرار المنخفض للعواصف الغبارية، والمناطق الشرقية الجافة ذات التكرار المرتفع للعواصف.



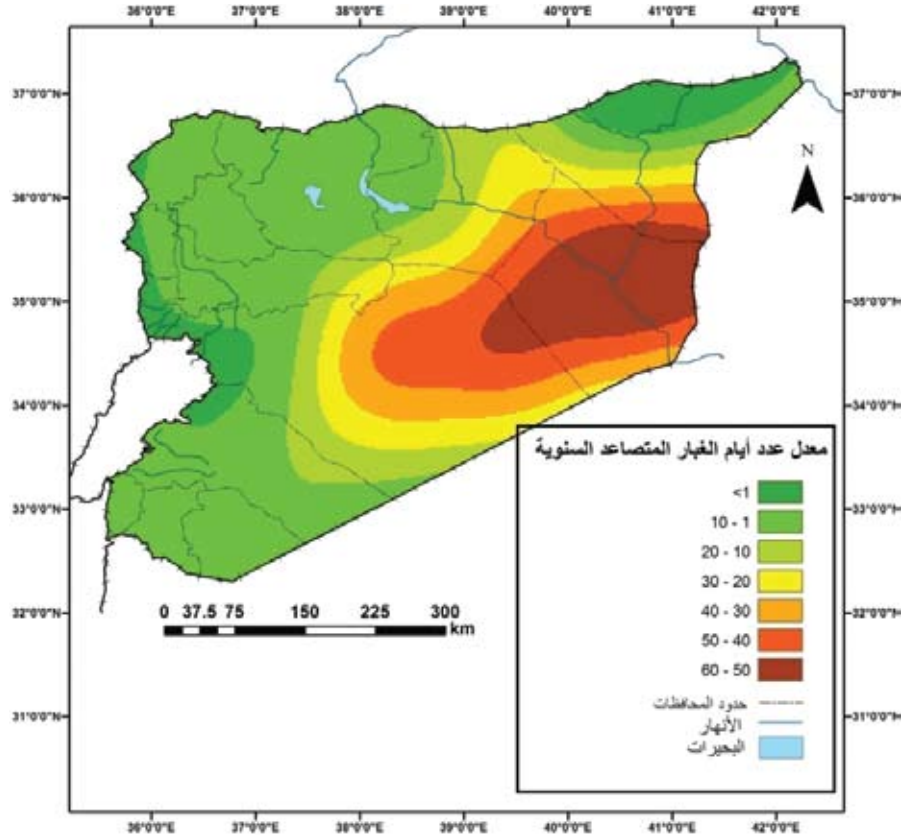
الشكل 3. معدل توزع العواصف الغبارية في سورية خلال الفترة من 1960 إلى 2006.

أما بالنسبة للغبار المتصاعد فهو ذو توزيع مشابه لتوزيع العواصف الغبارية في سورية (بخطأ يقدر بـ 1.8 يوم/سنة وفق RTMSE)، فهو يتزايد من الغرب إلى الشرق (من 1 يوم/سنة إلى 60 يوماً/سنة)، إذ سجلت محطة دير الزور أعلى تكرار سنوي لظاهرة الغبار العالق بمعدل 60 يوم/سنة، حيث شهدت سنة 1991 نحو 120 عاصفة للغبار المتصاعد (عسكر، 1999)، تلتها محطة تدمر بمعدل 43 يوماً/سنة (الشكل 4). ويعود سبب زيادة نشوء الغبار المتصاعد في المنطقة الشرقية إلى كثرة حدوث حالات التسخين المحلية، والتي تشكل بدورها دوامات هوائية، ونظراً لجفاف التربة تعمل هذه الدوامات على إثارة الغبار المتصاعد، والذي ينتج في أغلب الأحيان عن عوامل محلية، بينما تعود أسباب نشوء العواصف الغبارية غالباً إلى مؤثرات خارجية، إذ أن منشأها خارج سورية، وهي ذات تأثير واسع النطاق، وتأخذ اتجاهات معينة تبعاً لمسارات الرياح (الرواس، 2012). وسجل أدنى معدل لتكرار الغبار المتصاعد في غربي سورية ووسطها (أقل من 1 يوم/سنة)، وذلك في محطات اللاذقية وصافيتا وحمص، ويعود ذلك إلى وجود الغطاء النباتي الطبيعي والمزروع الذي يعمل على تماسك التربة، ورفع الرطوبة النسبية فيها.

## 2 - آلية الكشف عن العواصف الغبارية

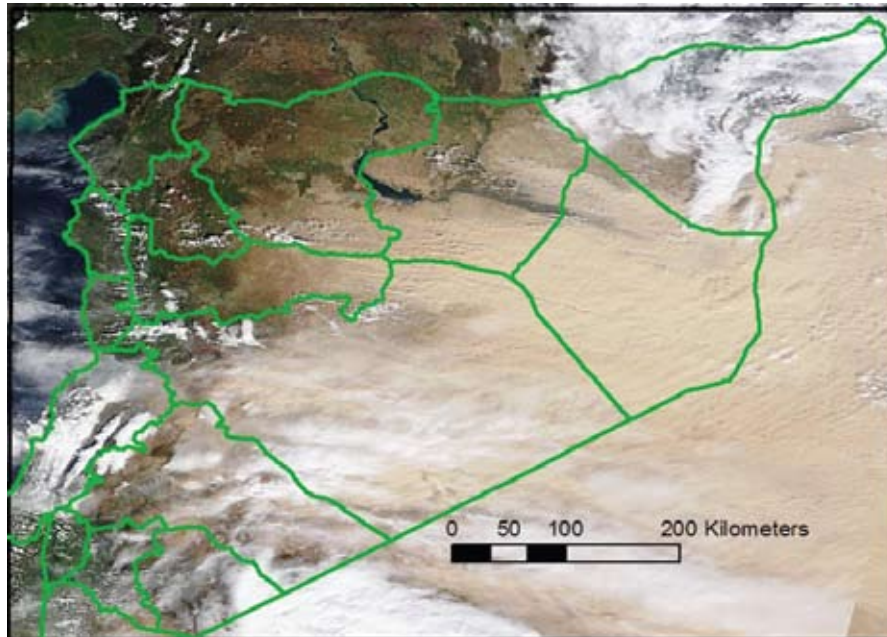
ينجم عن العواصف الغبارية الكثير من جزيئات الغبار التي تتجمع بدورها لتشكل طبقة سديمية في الهواء، تقوم هذه الطبقة بامتصاص وبعثرة الأشعة الشمسية الواردة والأشعة المرتدة من سطح الأرض. ووفقاً لهذه الآلية فإن القيم الراديومترية (الشدة الإشعاعية لكل مستشعر) تتغير تبعاً لاختلاف أطوال الموجة.

يتم الكشف عن منطقة العاصفة الغبارية من خلال الفصل بين الغبار والأجسام الأخرى كالغيوم وسطح الأرض والمياه واستثناءها، إذ تُشكل عوامل تشويش في الكشف عن الغبار العالق في الجو (العاصفة الغبارية) (Di وزملاؤه، 2008). كما يمكن الكشف عن اتساع العاصفة الغبارية وامتدادها من خلال صورة المستشعر MODIS بألوانه الحقيقية، لكن هناك صعوبة في الكشف عنها في المناطق الخالية من الغطاء النباتي، لأن الاختلاف بسيط جداً بين اللون الحقيقي لسطح الأرض الخالي والغبار العالق في الجو، كما يظهر في أعلى الشكل 5 في شمال شرقي محافظة الرقة. مما دفع الباحثين لإيجاد خوارزميات يمكن أن تحدد منطقة العاصفة الغبارية بوضوح. اعتماداً على اختلاف انعكاسية

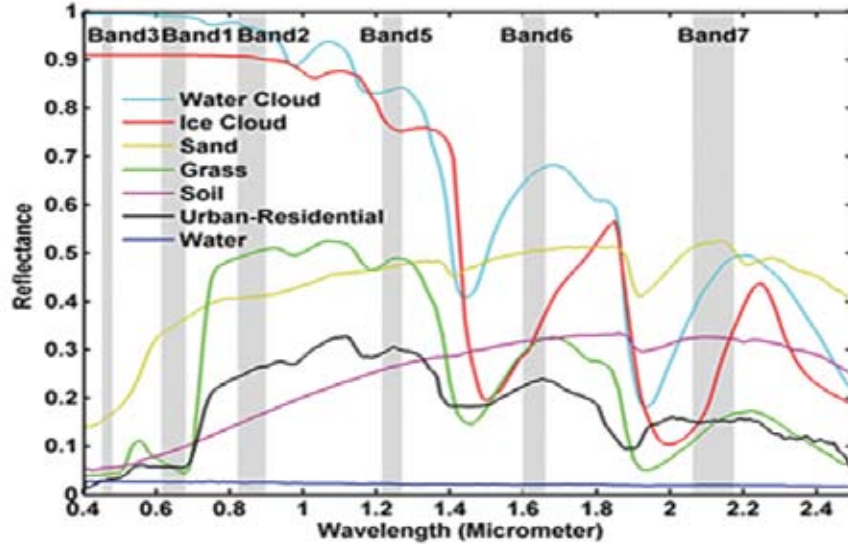


الشكل 4. معدل توزع الغبار المتصاعد في سورية خلال الفترة من 1960 إلى 2006.

مظاهر السطح المختلفة وفقاً للأطوال الموجية، فمن خلال تحليل العاكسية لكل من الغيوم والرمل والغطاء النباتي والتربة والمناطق السكنية والماء في صور MODIS ضمن القنوات الطيفية من 1 حتى 7 (الشكل 6) تبين أن عاكسية الرمل والتربة التي يتكون منها الغبار تزداد ضمن طول الموجة 0.4 و 2.5 ميكرون، إذ يبلغ الحد الأدنى لقيم العاكسية في القناة الثالثة 0.460 ميكرون، ويبلغ الحد الأقصى لقيم العاكسية في القناة السابعة 2.13 ميكرون.

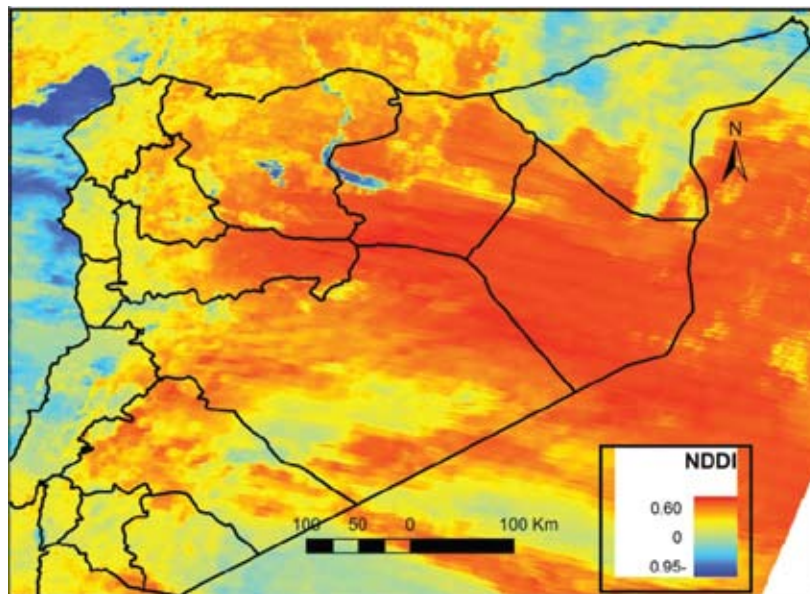


الشكل 5. صورة للمستشعر MODIS بالألوان الحقيقية بتاريخ 2010/2/22 (يلاحظ صعوبة الكشف عن العواصف الغبارية شمال شرقي الرقة).

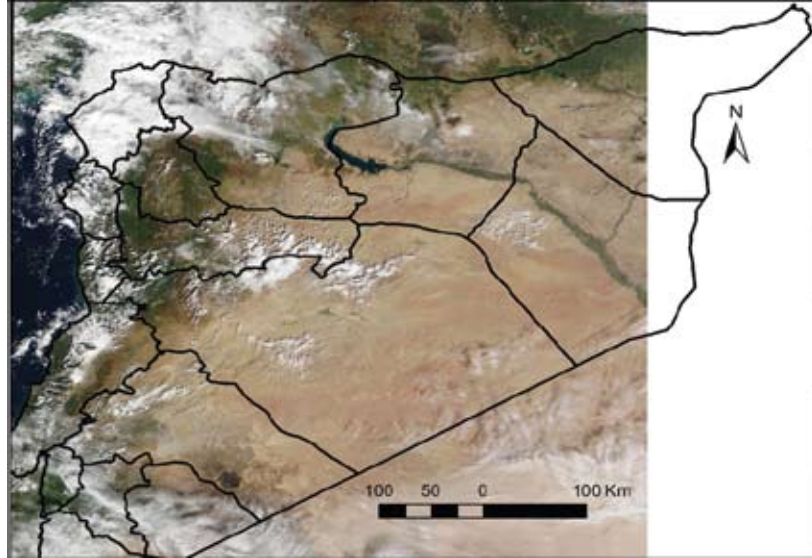


الشكل 6. عاكسيّة الغيوم المائيّة والجليديّة والرّمّل والعشب والتّربة والمناطق الحضريّة على طول نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي (Qu و Kafatos ، 2006).

طبقاً لخاصيّة هذا الطيف في الرمال والتربة فإن من السهولة بمكان تمييز الغبار من الغيوم، إذ تملك الغيوم أعلى عاكسيّة في القناة الطيفية الثالثة، ونظراً لهذه الخصائص فقد تم وضع خوارزمية مركبة من القنوات المرئية تُدعى NDDI (Qu و Kafatos، 2006)، وذلك لتمييز الغبار عن المعالم الأخرى. ومن أجل تمييز الغيوم تكون قيمة التباين الغباريّة سلبية ( $NDDI < 0.0$ )، وذلك لأن الغيوم تتميز بأعلى عاكسيّة في القناة الطيفية الثالثة وأدنى عاكسيّة في القناة الطيفية السابعة، وتظهر الغيوم باللون الأبيض في الصورة ذات الألوان الحقيقية كما في الشكل 5، بينما تظهر قرينة التباين باللون الأزرق في الصورة الأخرى كما في الشكل 7. أما قيمة التباين لمعالم السطح (النبات والمياه والسكن والغبار) فهي إيجابية ( $NDDI > 0.0$ )، ولتمييز معالم سطح الأرض عن الغبار عادة ما تكون قيمة معالم السطح أقل منها في الغبار (Qu و Kafatos، 2006)، وقد تبين من خلال المقارنة بين الصورة الحقيقية ليوم العاصفة (الشكل 5) والصورة الحقيقية في اليوم الثاني بعد العاصفة (الشكل 8) (الشكل البيضي في الشكلين 5 و 8)، أن ضفتي الفرات في غربي محافظة دير الزور في الصورة الأولى مغطاة بالغبار (يوم العاصفة)، بينما تبدو المنطقة في الصورة الثانية مغطاة بالنباتات. وقد لوحظ أن قيم NDDI تختلف بين المناطق المغطاة بالغبار والمناطق المغطاة بالغطاء النباتي على جانبي نهر الفرات، إذ وجد من خلال المقارنة بين المناطق المغطاة بالغبار والمناطق المغطاة بالنبات أن قيمة 0.45 يمكن اعتبارها حداً فاصلاً بين الغبار من جهة، ومعالم سطح الأرض المغطاة بالغطاء النباتي من جهة أخرى.

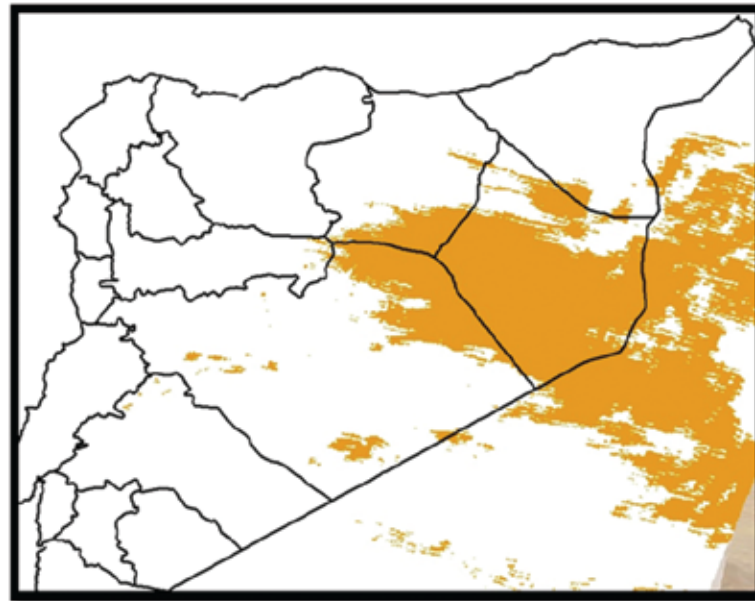


الشكل 7. قرينة التباين الغبارية (NDDI).



الشكل 8. صورة للمستشعر MODIS بالألوان الحقيقية في يوم 2010/2/24 بعد العاصفة الغبارية.

وبالنتيجة أمكن التمييز بين الغبار وباقي معالم سطح الأرض والغيوم، لكن هناك صعوبة في الفصل بين الغبار العالق في الجو (العاصفة الغبارية) من جهة، والغبار أو التراب الموجود على سطح الأرض من جهة أخرى، كما هو الحال في المناطق الخالية من الغطاء النباتي، لذا تم استخدام الأشعة تحت الحمراء الحرارية للفصل بينهما، إذ اعتمدت درجة حرارة السطوح في القناة الطيفية T31 لوضع درجة الحرارة التي يمكن أن تفصل بين الغبار أو التراب الموجود على سطح الأرض والغبار العالق في الجو، إذ أن درجة حرارة الغبار العالق في الجو أخفض من درجة حرارة الغبار أو التراب والغطاء النباتي الموجود على سطح الأرض. تم أخذ درجات الحرارة قرب نهر الفرات ونهر الخابور لكل من المناطق المغطاة بالنباتات والمناطق الجرداء، والمناطق المغطاة بالغبار قرب نهر الفرات، فتم التعرف على المناطق المغطاة بالغبار يوم العاصفة من خلال المقارنة بين الصورة بالألوان الحقيقية لفترة العاصفة (الشكل 5). والصورة بعد العاصفة الغبارية (24 شباط/ فبراير)، إذ خلت المنطقة من العاصفة الغبارية (الشكل 8) كما ذكر سابقاً. وتبين من خلال المقارنة أن درجة حرارة الغبار العالق في الجو أخفض بحدود 6 درجات كلفن منها للغطاء النباتي، و بـ 10 درجات كلفن منها للغبار أو التراب الموجود على سطح الأرض، وبالتالي أمكن اعتبار درجة الحرارة أقل أو تساوي 280 كلفن حداً فاصلاً بين الغبار العالق في الجو والغبار أو التراب على سطح الأرض، وبذلك تم الكشف عن العاصفة الغبارية ومناطق انتشارها (الشكل 9). وقد تطابق هذا الحد الفاصل مع دراسة Di وزملائه (2008)، في حين اعتبر Qu و Kafatos (2006) أن درجة الحرارة 275 كلفن هي الحد الفاصل بينهما.



الشكل 9. تحديد العواصف الغبارية باستخدام قرينة التباين الغبارية ودرجة حرارة السطح للقناة الطيفية T31.

لقد أعطت قرينة التباين الغباري ودرجة حرارة السطوح نتائج دقيقة، إلا أن الأشعة المرئية المستخدمة في قرينة التباين الغبارية لا يمكن أن تُطبق أثناء الليل لكونها تعتمد على الأشعة المرئية، لذا اعتمدت القنوات الحرارية تحت الحمراء لمعرفة خصائص الغبار، فتبين تبعاً لتحليل خصائص الإشعاع أن الغبار العالق يعمل على بعثرة الإشعاع الشمسي، وهو ما يُغيّر من عاكسية سطح الغبار، كما أنه يُبعثر الإشعاع طويل الموجة الواقع تحت سطح الغبار، وهذا يؤثر في عملية انتقال الأشعة طويلة الموجة.

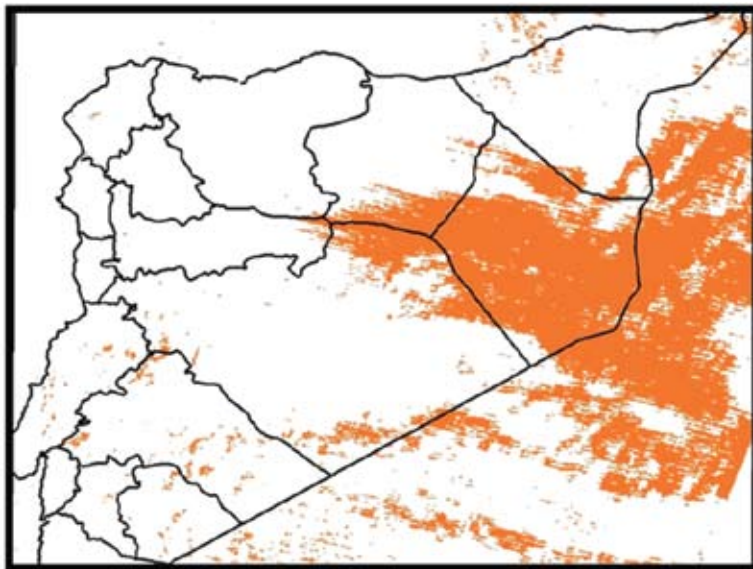
وبالنسبة فإن النطاقات الحرارية يُمكن أن تُستعمل كمتغيّر مهم في تمييز الغبار، وقد اقترح في هذا البحث أن تكون القنوات الطيفية T31 و T32 و T29 هي المجموعة الجديدة لتحديد العاصفة الغبارية، والتي يمكن أن تستخدم ليلاً كما ذكر سابقاً (الشكل 2). تم الفصل بين الغبار وباقي المعالم وفقاً لمرحلتين:

**المرحلة الأولى:** الفصل بين الغبار العالق في الجو والغيوم من جهة، ومعالم سطح الأرض من جهة ثانية من خلال استخدام القنوات الطيفية T29 و T31، إذ تمتص ذرات الغبار العالقة في الجو والغيوم الإشعاع الكهرومغناطيسي ضمن مجال القناة الطيفية T29 (6.8 ميكرون) بشكل أكبر من القناة الطيفية T31 (11.063 ميكرون)، لذا فإن درجة حرارة الغيوم والغبار في القناة الطيفية T29 أعلى من درجة الحرارة في القناة الطيفية T31 (الجدول 1)، وبالتالي أمكن الفصل بينهما عبر استخدام الفرق في درجة حرارة السطوح ( $T29 - T31 > 0$ )، فعندما يكون الفرق في درجة حرارة السطوح بين القناتين المذكورتين أكبر من الصفر هذا دليل على وجود عاصفة غبارية أو غيوم أو الاثنين معاً.

**المرحلة الثانية:** فصل الغبار عن الغيوم من خلال استخدام القناة الطيفية T31 و T32. إذ تمتص ذرات الغبار الإشعاع الكهرومغناطيسي في القناة الطيفية T32 (12 ميكرون) بشكل أكبر منه في القناة الطيفية T31. وبالتالي تكون درجة حرارة السطوح للغبار في القناة الطيفية T31 أقل منها في القناة الطيفية T32 (Jingning وزملاؤه، 2003)، بينما يحدث العكس تماماً مع الغيوم في هاتين القناتين، إذ تكون درجة حرارة الغيوم في القناة الطيفية T31 أعلى منها في القناة الطيفية T32 (الجدول 1). وعندما يكون الفرق في درجة حرارة السطوح بين القناتين أصغر من الصفر ( $T31 - T32 < 0$ ) يكون هناك عاصفة غبارية، بينما إذا كانت القيمة أكبر من الصفر فهذا دليل على وجود غيوم.

**الجدول 1.** درجة حرارة السطوح في القنوات الطيفية 29 و 31 و 32 لكل من المياه والغيوم والغطاء النباتي والأراضي الجرداء والغبار العالق في الجو خلال العاصفة الغبارية (مأخوذة من خمس نقاط من الصورة لدرجات الحرارة لكل صنف).

السطح	المياه	الغيوم	الغطاء النباتي	الأراضي الجرداء	الغبار
T29	286-280	251-217	290-287	288-284	284-268
T31	289-283	250-213	288-284	291-286	283-267
T32	288-282	249-211	288-285	292-287	284-269



**الشكل 10.** تحديد العواصف الغبارية باستخدام قرينة الفرق بين درجة حرارة القنوات الطيفية T29 و T31 والفرق بين درجة حرارة القنوات الطيفية T31 و T32.

لدى مقارنة الطريقة الأولى التي تعتمد على الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء (الشكل 9) مع الطريقة الثانية المعتمدة على الأشعة الحرارية تحت الحمراء تم الحصول على نتائج جيدة (الشكل 10)، إذ وصلت نسبة التوافق بين الطريقتين في مناطق انتشار العاصفة إلى 95 %، وهذا يُمكن من الكشف عن العاصفة الغبارية ومراقبتها ليلاً عبر اعتماد الطريقة الثانية الممثلة بالأشعة تحت الحمراء الحرارية للقنوات الطيفية T29 و T31 و T32.

أظهرت هذه الدراسة أنه لا يمكن الاعتماد على طريقة الفرق في درجة الحرارة بين القناتين T31 و T32 بمفردها للكشف عن الغبار ليلاً، كما بينت ذلك دراسات سابقة كدراسة Qu و Kafatos (2006)، و Ochirkhuyag و Solmon (2008)، لأن درجة حرارة الغبار وحرارة المناطق المغطاة بالغطاء النباتي في كلا القناتين عادة ما تكون متقاربة، ما يُصعب الكشف عن مناطق انتشار العاصفة الغبارية، ولا سيما عندما لا يرتفع الغبار كثيراً في الجو.



## الاستنتاجات والمقترحات

تعد العواصف الغبارية سبباً من أسباب التصحر ودليلاً عليه، وقد تُشكّل في أغلب الأحيان إنذاراً مبكراً بالدمار الذي قد يصيب البيئة. وتبيّن من خلال هذا البحث أنه يمكن الكشف عن العواصف الغبارية ومراقبتها من خلال استخدام صور MODIS في القنوات الحرارية والمرئية نهاراً، أو الحرارية فقط، والتي يمكن اعتمادها ليلاً، في سبيل الحدّ من الأضرار التي تتركها هذه العواصف عبر إقامة منظومة إنذار مبكر عن العواصف الغبارية، ما يُساعد على اتخاذ الإجراءات اللازمة من قبل المؤسسات الحكومية والأهلية للتقليل من الخسائر التي تحدثها هذه العواصف. كما أنه من الضروري هنا الفهم الكامل للعواصف الغبارية من خلال دراسة آلية نشوئها ومساراتها كإيجاد طرائق سينوييتيكية أو إحصائية للتنبؤ بها. إضافة إلى ذلك يُعد هذا البحث خطوة لمزيد من الأبحاث حول الكشف عن مناطق العواصف الغبارية وتحديد كثافتها ومساراتها.

## المراجع

- أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة). 2004. مسح الموارد الطبيعية في البادية السورية، دمشق.
- الرواس، رهنف. 2012. الظواهرات الغبارية في سورية، مجلة بحوث جامعة دمشق، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية ( قيد الطباعة).
- شحادة، نعمان. 1991. مناخ الأردن، الطبعة الأولى، دار البشير، عمان.
- عسكر، محمود. 1999. دراسة تكرارية العواصف الترابية وعوامل ظهورها في البادية السورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15: 157-165.
- Azizi, G., S.K. Alavi Panaha, N. Goodarzi and M. Kazemi. 2007. An estimation of the temperature of Lut desert using MODIS sensor data. BIABAN, 12: 7 - 15.
- Di, M., X. Lu, L. Sun and P. Wang. 2008. A dust-storm process Dynamic monitoring with multi-temporal MODIS data. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B7. Beijing.
- Ganor, E., and M. Mamane. 1982. Transport of Saharan dust across the eastern Mediterranean. Atmospheric Environment, 16: 581 - 587.
- Goudie, A.S. and N.J., Middleton. 2006. Desert Dust in the Global System. Springer, Berlin Heidelberg New York, Germany.
- Güllü, G. 2005. Source regions of dust transported to the eastern Mediterranean. In: Tuncel G., Proc Int Symp Air Qual Manage Urban Reg Global Scales, 3: 59 - 67.
- Hao, X., and J. J. Qu. 2007. Saharan dust storm detection using moderate Saharan dust storm detection using moderate bands. Journal of Applied Remote Sensing, 1: 1 - 9.
- Jingning, L., F.Yida and S. Peijun. 2003. Information comparable method of monitoring the intensity of dust storm by multisource data of remote sensing. Journal of natural disasters, 12(2):29 - 34.
- Koren, I., and Y.J. Kaufman. 2004. Direct wind measurements of Saharan dust events from Terra and Aqua satellites. Geophysical Research Letter, 31L06122.
- Kublitay, N., T. Cokacar, and T.Oguz. 2003. Optical properties of mineral dust outbreaks over the north-eastern Mediterranean. Journal Geophysical Research 108:D21, doi: 10.1029/2003JD003798.
- Middleton, N.J. 1986. Dust storms in the Middle East. Journal Arid Environment, 10: 83 - 96.
- MODIS Characterization Support Team (MCST). 2006. MODIS Level 1B Product User's Guide. Greenbelt, MD 20771, 75 p.
- Ni.,G., and L. Yun. 2006. A Study on Quantitative Identification of Sand and Dust Storm Using MODIS Data. Arid Meteorology, 24(1): 1 - 6.
- Ochirkhuyag, L., and R.T. Slomon. 2008. Monitoring the source trans- National Dust storm in north east Asia. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Beijing, Vol. XXXVII. Part B7: 835-840.
- Qing, L., W. Qiao and W. Wang. 2006. The Application of the Operational Storm Monitoring Based on Terra/MODIS. Remote Sensing for Land & Resources, 1:43 - 45.
- Qu, J.J., and M. Kafatos. 2006. Asian dust storm monitoring combining Terra and Aqua MODIS SRB measurements. Geosciences and Remote Sensing letters, 3 (4): 484 - 486.



## العوامل المؤثرة في تبني مزارعي القمح تقانة التسميد الكيماوي في محافظة الحسكة / سورية

### Factors Affecting Farmer's Adoption of the Chemical Fertilizer Technique in Al- Hassaka

د. محمد العبد الله<sup>(2-1)</sup>

M. Dakdouka

د. علي عبد العزيز<sup>(1)</sup>

A.A. AL-Aziz

م. مهدي دقدوقة<sup>(1)</sup>

M. AL -Abdullah

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

#### الملخص

هدف البحث إلى دراسة العوامل المؤثرة في تبني مزارعي القمح تقانة التسميد الكيماوي في محافظة الحسكة (سورية) لموسم 2010/2011. أظهرت النتائج أن معدل تبني المزارعين لتحليل التربة بلغ 7.80% على مستوى العينة (282 مزارعا)، في حين بلغت نسبة المزارعين الذين يتبنون كمية السماد الأزوتي الموصى بها 13.12%، وإن نسبة 83.33% من المزارعين يضيفون كميات أقل من المعدلات الموصى بها. كما بينت الدراسة أن معدل تبني المزارعين لكمية السماد الفوسفاتي الموصى بها بلغ 18.09%، وإن النسبة العظمى من المزارعين (76.60%) يضيفون كميات أقل من المعدلات الموصى به، إضافة لما سبق تبين وجود علاقة معنوية عكسية بين تابع التبنّي لتقانة التسميد الأزوتي المطبقة على محصول القمح وعمر المزارع، وعدد سنوات زراعة القمح، ووجود علاقة معنوية طردية بين هذا التابع وكل من المتغيرات المستقلة التالية: تعليم المزارع، وعدد أفراد الأسرة العاملين في الزراعة، وزيارة المرشد الزراعي للمزارع، وربحية المزارع، والمساحة المزروعة بالقمح. كما تبين وجود علاقة معنوية عكسية بين تابع التبنّي لتقانة التسميد الفوسفاتي وعدد سنوات زراعة القمح، وتكاليف الآلة، ووجود علاقة معنوية طردية بين هذا التابع وكل من المتغيرات المستقلة التالية: تعليم المزارع، وعدد أفراد الأسرة العاملين في الزراعة، وزيارة المرشد الزراعي للمزارع، وربحية المزارع، والحصول على القروض، وتوفير الآلة، وصفات التربة، وملكية الأرض.

**الكلمات المفتاحية:** مؤشرات التبنّي، العوامل المؤثرة في التبنّي، درجة التبنّي، تقانة التسميد الكيماوي، سورية.

#### Abstract

The research was conducted in Al- Hassaka Governorate/Syria during the season 2010 / 2011. The research aimed to study the indicators of adoption and factors effecting adoption level of chemical fertilizer technique by farmers. The results of the research showed that farmers adoption rate of soil analysis reached 7.80% out of 282 farmers, while, 13.12% of the farmers applied the recommended quantities of nitrogen fertilizer. Large percentage of the farmers in Al-Hassaka province 83.3% added less than the recommended quantities of nitrogen fertilizer. The study has also shown that the adoption rate of phosphate fertilizer was 18.09%. the majority of the farmers 76.60% added less than the recommended quantities of phosphate fertilizer. In addition, a significant negative relationship was shown between the dependant variable: farmer's adoption of nitrogenous fertilizer technique and both independent variables: farmer's age and years of experience. There was also a positive significant relationship between the same previous dependent variable and all independent variables (farmers education, number of family members, the agricultural extension visit to the farmer, wheat economic generated returns, wheat yield and

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

cultivated area of wheat). At the same time, results have shown that significant negative relationships between the dependant variable: farmer's adoption of phosphate fertilizer technique and both independent variables: years of experience and costs of machinery. Furthermore, there was a positive significant relationship between the same dependent variable and all independent variables (farmers education, number of family members, the agricultural extension visit to the farmer, wheat economic generated returns, access to loan, availability of machinery, characters of soil and holding ownership).

**Keywords:** Adoption indicators, Factors effecting farmer's adoption, The degree of adoption, Chemical fertilizer technique, Syria.

## المقدمة

لكلمة القمح دلالات كثيرة، فهي تدل على الإنتاج والدخل والاستقرار بالنسبة للمزارع، وتعني الدقيق والخبز للمستهلك، وإن الاكتفاء الذاتي من هذه المادة يحقق ما يسمى سياسة الأمن الغذائي (خوري وقبيلي، 2003). يزرع القمح في سورية وفقاً لنمطي الزراعة المروية والبعليّة، وتقدّر المساحة الكلية المزروعة بمحصول القمح في القطر العربي السوري بنحو 1667.73 ألف هكتار، وإنتاجية قدرها 2.42 طن/هكتار، وبلغ الإنتاج نحو 4041.10 ألف طن (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2008). بلغت مساحة الأراضي المزروعة بالقمح في محافظة الحسكة عام 2011 قرابة 616.5 ألف هكتار، منها نحو 59% بعللاً، و 41% مروية، موزعة بين المناطق الإدارية (الحسكة، القامشلي، المالكية، رأس العين) على النحو التالي: 130.4، 187.9، 151.8 و 147.4 ألف هكتار على التوالي (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011).

يُعد الإرشاد الزراعي في سورية من أهم المؤسسات المعنية بتحقيق التنمية الريفية المستدامة من خلال دوره الأساس في نقل التقانات الزراعية الناتجة من المراكز البحثية إلى المزارعين، ومساعدتهم على تطبيقها من خلال البرامج والأنشطة الإرشادية المختلفة التي تقوم بها مديرية الإرشاد الزراعي من خلال الوحدات الإرشادية المنتشرة على كامل مساحة سورية، والتي بلغ عددها 1075 وحدة إرشادية، يعمل فيها نحو 4000 مهندس ومهندسة زراعية (العبدالله، 2008). أما تعريف «عملية التبني» فقد ورد العديد من التعاريف، منها على سبيل المثال: أنها عبارة عن سلوك، أو عملية اتخاذ قرار برفض أو قبول وتبني المستحدثات من قبل الأفراد أو الجماعات أو المنظمات، وعلى المستوى الفردي تعرف «عملية التبني» بأنها عملية عقلية أو ذهنية ذاتية، يمر بها الفرد منذ سماعه عن المستحدث لأول مرة، حتى اتخاذ قراره النهائي بشأنه، سواء بالرفض أو القبول، ثم تأكيد وتثبيت هذا القرار (نمير، 1983)، ويرى Rogers (1983) أن عملية النشر هي الآلية التي يتم بواسطتها نقل مبتكر، أو فكرة جديدة من خلال قنوات معينة على فترة زمنية بين أعضاء نظام اجتماعي. بين مزيد (2008) وجود عدة مؤشرات للتبني هي:

- 1 - معدل التبني: أي النسبة المئوية للمزارعين المستخدمين للتقانة.
- 2 - درجة التبني: وهي النسبة المئوية للأرض المستخدمة للتقانة.
- 3 - كثافة التبني: وتقاس بضرب معدل التبني بدرجة التبني.

كما أوضح Shideed (1995) عند دراسة تبني إنتاج الشعير في العراق على مستوى المزرعة، أن حجم المزرعة، وربحية الهكتار هي أهم العوامل التي تؤثر في معدل التبني، ودرجته وكثافته. وبين Mazid (1994) في دراسته حول العوامل المؤثرة في تبني التقانات الزراعية الحديثة في المناطق الجافة، أن العوامل المؤثرة في تبني التقانات الحديثة المطبقة على محصول القمح تقسم إلى عدة عوامل:

- 1 - العامل الشخصي: الذي يضم عمر المزارع، وحجم المزرعة، وتوزيع الحيازة، وحجم الأسرة والعمل، ومستوى خبرة المزارع وثقافته وغيرها.
- 2 - العامل الاقتصادي والمؤسسي: ويضم موارد المزرعة، ويهتم بملكية الأرض والآلات، والحيوانات وغيرها.
- 3 - الاتصالات: التي تركز على مصدر المعلومة، مع الأخذ بالحسبان الإرشاد والجوار.

وبين Mazid (2003) أن تبني الأصناف المحسنة يترافق عادةً مع تغيير في العمليات الزراعية، فأوضح أن أكثر الممارسات الزراعية التي تغيرت عند تبني أصناف القمح المحسنة هو استخدام الأسمدة الكيماوية، ومبيدات الأعشاب، وعمليات إنتاجية أخرى كزيادة عدد الفلاحات، واستخدام البذرة الآلية في زراعة المحصول، وأضاف أنه عند سؤال المزارعين عما إذا كانوا قد غيروا عملياتهم الزراعية عندما تبنيوا الأصناف المحسنة، أجاب معظمهم بأنه على الأقل قام بتغيير أحد أساليب الإنتاج، وعلى الأغلب ترك هذا التغيير على زيادة معدل البذار، أو على استخدام الأسمدة الكيماوية. وأكد Mazid (1999) أن استخدام الأسمدة الكيماوية في المناطق البعلية في سورية، يُعد من التقانات الزراعية الحديثة، وأن معدل التبني هو من أهم العوامل التي تؤثر في زيادة الإنتاج - الممكن - من الشعير على المستوى الوطني. وقد تبين أن بعض المزارعين قد تبنيوا تقانة إضافة الأسمدة، فيما لم يتبنيها مزارعون آخرون، ولاسيما في المناطق الأقل أمطاراً. ومن المنطقي ألا يتبنى كل منتجي الشعير التقانات الحديثة في وقت واحد، إذ أن للبعد الزمني دور أساس في عملية تبني التقانات الزراعية الحديثة، وهو مبدأ مهم ناتج عن عملية الاتصال بين المرشدين والمزارعين.

## مشكلة البحث

تعد عملية التسميد أحد الأركان الرئيسية التي تسهم بشكل فعال في زيادة الإنتاج، مما يتطلب إدراكاً جيداً لكيفية تطبيق هذه العملية بالشكل الأمثل من قبل المزارعين والفنيين الزراعيين، ولاسيما إذا علمنا أن نسبة كبيرة من المزارعين لا يقومون بتحليل التربة، أو إضافة الأسمدة بأشكالها كافة، إلى جانب عدم انخفاض أعداد المزارعين الذين لا يتبعون الأسس الصحيحة في التسميد، أو في تبني التوصيات السمادية المنصوح بها، مما يؤثر سلباً في العملية الإنتاجية (ديوب وزملاؤه، 2010)، وهذا بدوره يستدعي الوقوف على المعوقات التي تحول دون تنفيذ هذه العملية الزراعية المهمة، والوصول إلى مقترحات تساعد على تذليل هذه الصعوبات.

## أهداف البحث

ينحصر هدف البحث في دراسة مؤشرات تبني مزارعي القمح لتقانة التسميد الكيماوي، وتقدير الحد الاعظمي لمعدل التبني المتوقع في محافظة الحسكة (سورية) لعام 2025، وتحديد العوامل المؤثرة في تابع تبني مزارعي القمح لهذه التقانة، بهدف التوصل إلى نتائج وتوصيات تساعد صانعي السياسة الزراعية على التخطيط الاقتصادي الأمثل للتوسع في نشر هذه التقانة.

## مواد البحث وطرائقه

نُفذت الدراسة بطريقة العينة التطبيقية، إذ تم تقسيم المجتمع المدروس اعتماداً على المناطق الإدارية في المحافظة، فتم اختيار المناطق التي تأتي في المقدمة من حيث المساحة المزروعة بالقمح (القامشلي والمالكية)، التي شكلت مانسبته 30% و 25% من مساحة القمح في المحافظة على التوالي (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2011)، وتقعان ضمن منطقة الاستقرار الأولى. بلغ عدد القرى المستهدفة بالدراسة 157 قرية في محافظة الحسكة، منها 76 في منطقة المالكية، و 81 قرية في منطقة القامشلي، وتم اختيار القرى عشوائياً بنسبة 10% من عدد القرى المستهدفة بالدراسة، والمحددة سابقاً في كلتا المنطقتين، وبالتالي يكون مجموع عدد القرى المدروسة 16 قرية موزعة بين المنطقتين، 8 قرى منها تقع في المالكية، و 8 قرى في القامشلي. وبتطبيق قانون Morgan و Krejci (1970) لتحديد حجم العينة عند مستوى معنوية 5%، يكون حجم العينة 282 مزارعاً في كلتا المنطقتين، إذ بلغ عددهم في منطقة القامشلي 132 مزارعاً، وفي منطقة المالكية 150 مزارعاً، وفي مرحلة أخرى تم توزيع العينة على القرى بما يتناسب مع عدد مزارعي القمح في كل منها.

تم الاعتماد في هذا البحث على نوعين من البيانات:

بيانات ثانوية: تم الحصول عليها من إصدارات الجهات والمؤسسات المختصة (البيانات الإحصائية الصادرة عن مديرية الإحصاء والتخطيط الزراعي، وعن مديرية الإرشاد الزراعي في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وعن المكتب المركزي للإحصاء).

بيانات أولية: تم الحصول عليها من خلال تصميم استبيان (استمارة) لجمع المعلومات التي تخدم أهداف البحث، عن طريق إجراء المقابلة الشخصية مع المزارع.

كما اعتمدت الدراسة على التحليل الوصفي والكمي في تحليل البيانات، وتم تحليل البيانات باعتماد أساليب التحليل الإحصائية والوصفية، وذلك باستخدام البرامج الإحصائية EXCEL و SPSS، كاستخدام التكرارات والمنحنيات والنسب المئوية وجداول التقاطعات والمتوسطات. كما تم تحليل التبني باستخدام المعادلة اللوجستية Function Logistic، وهي المعادلة الأشهر في تحديد مستوى تبني ونشر التقانات الحديثة، وتأخذ دالتها شكل الحرف s (Mazid، 1999)، وتتمثل هذه المعادلة رياضياً كما يلي:

$$Y_t = K / (1 + e^{-z \cdot t})$$

حيث:

$Y_t$ : النسبة التراكمية لعدد المتبنيين خلال الزمن،  $K$ : الحد الأعظمي لمعدل التبني.

$X$ : ثابت مرتبط بمعدل التبني،  $Z$ : ثابت مرتبط بالزمن الذي بدأ فيه التبني.

كما تمت دراسة العوامل المؤثرة في قرار المزارع للتبني، وذلك باستخدام نموذج الانحدار المنطقي الثنائي، إذ عرف Pampel و Fred (2000) الانحدار المنطقي الثنائي بأنه أحد أنواع الانحدار الذي يستخدم عندما يكون المتغير التابع ثنائي الشعب (Dichotomy)، بينما يمكن أن تكون المتغيرات المستقلة بأشكال مختلفة (ثنائية، مصنفة، مستمرة، مزيج من متغيرات مستمرة، وأخرى مصنفة).

أما المتغير تابع التبني ( $Y$ ): فهو متغير تصنيفي (صورى) ثنائي (Dummy Variable)، إذ يصنف المزارعين وفق هذا التابع إلى متبني ( $Y=1$ )، أو غير متبني ( $Y=0$ ) على أساس تطبيق المزارع لكل تقانة من التقانات الزراعية الحديثة، ولدراسة العوامل المؤثرة في التبني تم استخدام نموذج الانحدار المنطقي الثنائي (Binary logistic regression)، لكون متغير التبني متغيراً تصنيفياً ثنائياً (Binary and Dummy Variable)، إذ يصعب استخدام نموذج الانحدار الخطي مع المتغيرات غير المستمرة. ويقوم هذا النموذج على أساس التنبؤ بحدوث التبني من خلال حساب التغيير في

لوغاريتم أرجحية حدوث التبني نتيجة التغيرات في العوامل المستقلة، فمتغير التبني هنا ليس هو المتغير التابع مباشرة، وإنما لوغاريتم أرجحية حدوث التبني، أما المتغيرات المستقلة فهي العوامل المؤثرة في التبني، والتي تتكون من متغيرات تصنيفية أو كمية. تم استخدام النموذج من الشكل:

$$\ln \left[ \frac{P}{1-P} \right] = \beta_0 + \beta_{xi}$$

تشير P إلى احتمال التبني وتأخذ القيمة (1)، وتشير القيمة (1-P) إلى احتمال عدم التبني، وبالتالي فإن النسبة (P/1-P) تعبر عن أرجحية حدوث التبني، وهي تساوي قيمة B<sub>0</sub> عند عدم وجود أي مؤثر خارجي (xi) في قرار المزارع، والذي يعبر عن العوامل المستقلة المؤثرة في إمكانية حدوث التبني، ويعبر الثابت (B) عن قيمة التأثير في لوغاريتم النسبة (P/1-P) أو في الأرجحية نتيجة التغير في العامل المستقل. أمكن في ضوء كل من أهداف البحث، والاستعراض المرجعي، حصر أهم العوامل التي يفترض أنها تؤثر في تبني المزارعين لكل تقانة، وتمت دراسة العوامل المؤثرة في مستوى عينة مزارعي محصول القمح لكل تقانة على حدة. وفيما يلي عرض لهذه العوامل (المتغيرات) كما هو موضح في الجدول 1.

الجدول 1. مجموعة العوامل المفترضة كمؤثرات في التبني لتقانة التسميد الأزوتي والفوسفاتي.

رمزها	نوعها	المتغيرات المستقلة
أولاً: مجموعة العوامل الشخصية		
X <sub>1</sub>	متغير كمي يقاس بعدد السنوات	- عمر المزارع
X <sub>2</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- تعليم المزارع (0، 1)
X <sub>3</sub>	متغير كمي يقاس بعدد السنوات	- عدد سنوات ممارسة المزارع للزراعة
X <sub>4</sub>	متغير كمي متقطع يقاس بعدد الأفراد	- إجمالي عدد العاملين بالزراعة في أسرة المزارع
X <sub>5</sub>	متغير كمي متقطع يقاس بعدد الأفراد	- عدد أفراد الأسرة
ثانياً: مجموعة عوامل التواصل مع الإرشاد الزراعي		
X <sub>6</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- مشاركة المزارع في النشاطات الإرشادية (0، 1)
X <sub>7</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- زيارة المزارع للوحدة الإرشادية (0، 1)
X <sub>8</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- زيارة المرشد الزراعي للمزارع (0، 1)
ثالثاً: مجموعة العوامل الاقتصادية		
X <sub>9</sub>	متغير كمي مستمر يقاس بالليرة السورية	- إجمالي دخل المزارع
X <sub>10</sub>	متغير كمي مستمر يقاس بالليرة السورية	- ربحية المزارع
X <sub>11</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- الحصول على القروض (0، 1)
X <sub>12</sub>	متغير كمي (كغ/دونم)	- الغلة من محصول القمح
X <sub>13</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- تكاليف الآلة (0، 1)
رابعاً: مجموعة العوامل المزرعية		
X <sub>14</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- توفر الآلة (0، 1)
X <sub>15</sub>	متغير كمي مستمر (بالدونم)	- مساحة محصول القمح
X <sub>16</sub>	متغير وصفي تقاس ببياناته بمعياري ترتيب	- صفات التربة
X <sub>17</sub>	متغير تصنيفي ثنائي	- ملكية الحيازة الزراعية (0، 1)

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على دراسات مرجعية، وفرضيات الباحث.

ولتقدير معنوية النموذج، ودقته، يتم استخدام اختبار (Lemeshow و Hosmer)، الذي يقوم على استخدام الاختبار الإحصائي (Chi-Square) لفحص فرضية العدم، التي تقول «بعدم وجود فروق معنوية بين القيم المشاهدة والقيم المتنبأ بها للمتغير التابع»، إذ تزداد دقة النموذج كلما كانت هذه الفروق صغيرة وغير معنوية.

ويعد اختبار Wald من أهم الاختبارات المستخدمة لقياس معنوية الثوابت، من خلال تربيع الإحصائية:

$$Z = B / SE$$

تمثل B الثابت اللوغاريتمي غير المعياري للعامل المستقل، و SE الخطأ المعياري للعامل المستقل الموافق. ومن ثم يتم اختبار Z بوساطة مربع كاي عند مستوى معنوية 5% و 1%.

## النتائج والمناقشة

### أولاً- مؤشرات التبنّي

وضح عثمان وزملاؤه (1997) أن أهم التقانات الزراعية الحديثة لتطوير محصول القمح تتمثل في إجراء تحليل التربة في بداية كل موسم، ومعرفة مكونات التربة من العناصر السمادية الأساسية، وبشكل عام يمكن إضافة الكميات التالية من الأسمدة:

أ- القمح المروي: بالنسبة للسماد الأزوتي يضاف 138 كغ N/هـ وحدة أزوت صافية، وتعادل 300 كغ يوريا/هـ، أو 412 كغ نترات أمونيوم (33.5%)، أما السماد الفوسفاتي فيضاف 69 كغ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/هـ، وهي تعادل 150 كغ/هـ سوبر فوسفات ثلاثي.

ب- القمح البعل في منطقة الاستقرار الأولى: بالنسبة للسماد الأزوتي يضاف 92 كغ N/هـ وحدة أزوت صافية، وتعادل 200 كغ يوريا/هـ، أو 275 كغ نترات أمونيوم (33.5%)، أما السماد الفوسفاتي فيضاف 46 كغ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/هـ، وهي تعادل 100 كغ/هـ سوبر فوسفات ثلاثي. موعد إضافة الأسمدة:

الأسمدة الفوسفاتية: تضاف كامل الكمية المقررة من هذا السماد مرة واحدة عند الزراعة، وباستخدام الآلة المتخصصة ما أمكن. الأسمدة الأزوتية: تضاف الأسمدة الأزوتية في موعدين بحيث يستعمل نصف الكمية عند الزراعة، ومع موعد الأسمدة الفوسفاتية، في حين يضاف النصف الثاني في مرحلة متقدمة من الموسم، عند اكتمال مرحلة الإشطاء وعند شروع المحصول بمرحلة الاستطالة. في حين تضاف الأسمدة الأزوتية المقررة للبقوليات الغذائية والعلفية مرة واحدة عند الزراعة.

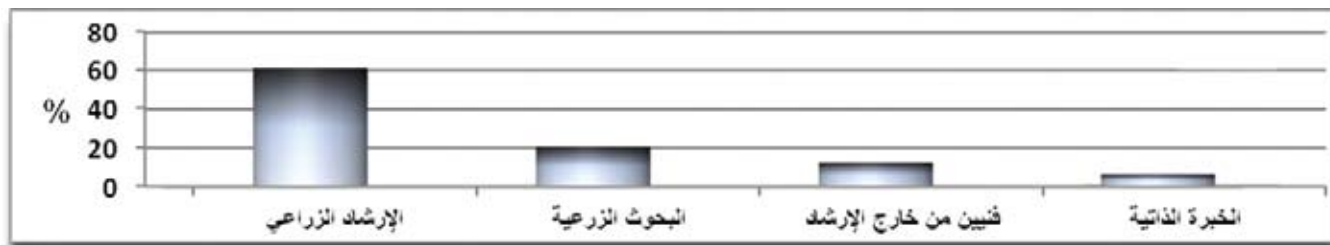
1 - تحليل التربة: يوضح الجدول 2 أن معدل تبني المزارعين لتحليل التربة بلغ 7.80% على مستوى العينة، أما على مستوى نظام الزراعة فقد بلغ 9.90% في الزراعة البعلية، أما في الزراعة المروية فبلغ 3.33%، في حين بلغت درجة التبني على مستوى العينة 12.43%، و 16.21% في الزراعة البعلية، وبلغت في الزراعة المروية 7.95%، أما كثافة التبني فقد بلغت 0.97% على مستوى العينة، و 1.60% في الزراعة البعلية، و 0.26% في الزراعة المروية.

الجدول 2. معدل تبني تقانة تحليل التربة ودرجتها وكثافتها.

البيان	معدل التبني	درجة التبني	كثافة التبني
البعلّي	9.90	16.21	1.60
المروي	3.33	7.95	0.26
القامشلي	8	13.19	1.06
المالكية	6.67	11.48	0.77
العينة	7.80	12.43	0.97

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2010/2011.

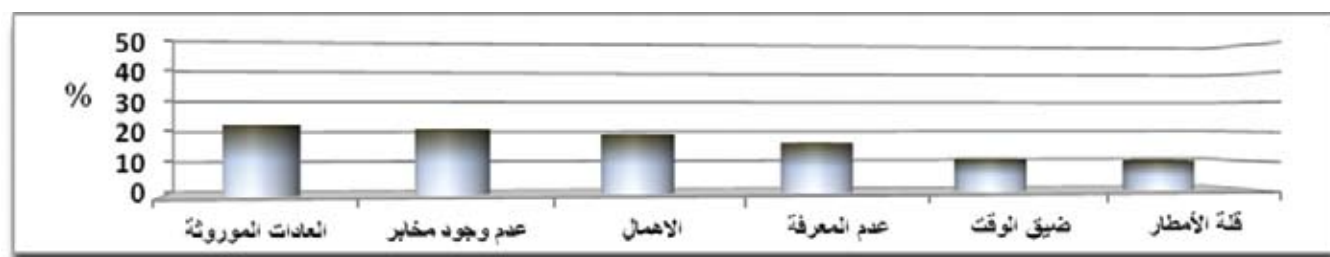
يلاحظ من الجدول 2 أن معدل التبني ودرجته وكثافته في منطقة القامشلي بلغت 8%، و 13.19%، و 1.06% على التوالي، بينما بلغت في المالكية 6.67%، و 11.48%، و 0.77%. ويلاحظ من النتائج السابقة، أن هذه المعدلات لا تزال منخفضة جداً، الأمر الذي يشير إلى ضرورة تفعيل دور الجهات الإرشادية لتوعية المزارعين بضرورة الاهتمام بعملية تحليل التربة لما لها من آثار إيجابية في صيانة التربة واستدامتها، إضافة إلى الآثار الاقتصادية الناتجة عن التحكم بكميات الأسمدة الواجب إضافتها وضبطها. وتعددت المصادر المرشدة والموجهة للمزارعين بأهمية تحليل التربة، وكان أهمها الإرشاد الزراعي، الذي يسهم عبر الوحدات الإرشادية في نشر المعلومات الخاصة بتحليل التربة، وأهميتها بين 61.2% من المزارعين الذين يحللون ترب حقولهم. ويبين الشكل 1 المصادر المختلفة التي تعمل على نقل المعلومات الخاصة بأهمية تحليل التربة إلى المزارع.



المصدر: ضم الشكل بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

الشكل 1. توزع المزارعين تبعاً للمصادر الموجهة لتقانة تحليل التربة.

إن عملية تحليل التربة لن تكون ذات آثار إيجابية ما لم يتقيد المزارع بالتوصية السمادية الناتجة عن هذه العملية، والتي تقدمها مخابر تحليل التربة المنتشرة في مراكز البحوث العلمية الزراعية في كل المحافظات السورية، لذلك فإن عمليات التوعية والإرشاد يجب ألا تتوقف عند حد نصح المزارع بتحليل التربة فقط، بل وبالتقيد بالكميات الموصى بها من خلال الوصفة السمادية. وبينت الدراسة أن 22.5% من المزارعين لا يقومون بتحليل التربة بسبب العادات الموروثة، في حين أن 19.8% منهم أفاد أنهم لا يقومون بتحليل التربة بسبب عدم وجود مخابر، ومزارعون آخرون لا يحللون التربة بسبب العوامل البيئية (قلة الأمطار) وعدم المعرفة والإهمال، وهذا ما يوضحه الشكل 2.



المصدر: ضم الشكل بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

الشكل 2. توزع المزارعين تبعاً للأسباب التي تمنعهم من تحليل التربة.

**2 - تقانة التسميد:** أظهرت نتائج البيانات أن المزارعين يقومون بإضافة الأسمدة الكيماوية الفوسفاتية والأزوتية، كما تبين أن مصدر شراء الأسمدة السائد هو المصرف الزراعي، وبنسبة قدرها 60%، يليها الجمعية الفلاحية (29%)، بينما أفاد 11% من المزارعين بأنهم يشترون الأسمدة من السوق، و 7.5% فقط من المزارعين يقومون بإضافة الأسمدة العضوية. وبالنسبة لموعد الإضافة، فقد بينت نتائج الدراسة ما يلي:

- بالنسبة للسماد الفوسفاتي: بلغت نسبة المزارعين الذين يضيفون السماد الفوسفاتي قبل الزراعة 65.34%، بينما 34.66% يضيفونها مع الزراعة.

- بالنسبة للسماد الأزوتي: يبين الجدول 3 أن مانسبته 36.52% من المزارعين يضيفون السماد الأزوتي دفعة واحدة، كما بلغت نسبة المزارعين الذين تقيدوا بالتوصية المتعلقة بموعد الإضافة 17.02%، منهم من يضيف الدفعة الأولى قبل الزراعة والدفعة الثانية مع مرحلة الإشتاء بنسبة 7.09%، ومنهم من يضيف الدفعة الأولى مع البذر والدفعة الثانية مع مرحلة الإشتاء بنسبة 9.93%، في حين أن 3.19% من المزارعين يضيفون السماد الأزوتي على دفعتين، الأولى قبل الزراعة، والثانية مع مرحلة الاستطالة، و 5.67% يضيفونها مع البذر، وفي مرحلة الاستطالة، و 11.67% يضيفونها أثناء مرحلتي الإشتاء والاستطالة. كما أن 25.89% من المزارعين يضيفون السماد الأزوتي على ثلاث دفعات، إذ بلغت نسبة المزارعين الذين يضيفونها قبل الزراعة، وفي مرحلتي الإشتاء والاستطالة 23.76%، بينما 2.13% من المزارعين يضيفونها مع البذر، وفي مرحلتي الإشتاء والاستطالة (الجدول 3).

يُستنتج مما سبق التزام المزارعين وتقيدهم بالتوصية المتعلقة بموعد إضافة السماد الفوسفاتي، بينما يلاحظ عدم التزام غالبيتهم بموعد إضافة السماد الأزوتي، الأمر الذي يتطلب من الإرشاد الزراعي أن يأخذ دوره في هذا المجال عن طريق توعية المزارعين بأهمية التقيد بموعد إضافة السماد الأزوتي من خلال الأنشطة والبرامج الإرشادية المختلفة التي يجريها في هذه المنطقة.

ويستخدم المزارعون في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة الحسكة معدلات متفاوتة من الأسمدة المعدنية، تختلف عن المعدلات التي أوصت باستخدامها وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، كما يبينها الجدول 4.

الجدول 3. موعد إضافة المزارعين للسماد الآزوتي في منطقة الدراسة.

البيان	التكرار	%
دفعة واحدة فقط	قبل الزراعة	3.19
	مع البذر	1.42
	الإشطاء	31.91
على دفعتين	قبل الزراعة + الإشطاء	7.09
	مع البذر + الإشطاء	9.93
	قبل الزراعة + الاستطالة	3.19
	مع البذر + الاستطالة	5.67
	الإشطاء + الاستطالة	11.70
على ثلاث دفعات	قبل الزراعة + الإشطاء + الاستطالة	23.76
	مع البذر + الإشطاء + الاستطالة	2.13
المجموع	282	100

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2010/2011.

الجدول 4. معدلات الأسمدة التي يضيفها المزارعون لمحصول القمح في منطقة الدراسة.

نوع السماد	المحصول	مدى الكميات المستخدمة (كغ/دونم)	المتوسط الحسابي (كغ/دونم)	الانحراف المعياري
فوسفاتي	قاسي بعل	3 - 12	7.01	1.52
	قاسي مروى	5 - 30	13.47	4.07
	طري بعل	4 - 18	10.97	4.26
	طري مروى	4 - 17	10.43	2.97
أزوتي	قاسي بعل	8 - 21	15.40	3.28
	قاسي مروى	10 - 35	25.79	4.24
	طري بعل	9 - 23	15.99	3.09
	طري مروى	12 - 31	21.15	6.35

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2010/2011.

يلاحظ من الجدول 5 الآتي:

بالنسبة للسماد الآزوتي:

- يضيف غالبية مزارعي القمح القاسي البعلي كميات من السماد الآزوتي أقل من الكمية الموصى بها بنسبة 84.72 %، وبمتوسط قدره 14.63 كغ/دونم.
- يضيف 78.72 % من مزارعي القمح القاسي المروي كميات أقل من الموصى بها بمتوسط بلغ 24.48 كغ/دونم، في حين أن 4.26 % يضيفون معدلات أعلى، وبمتوسط قدره 33.50 كغ/دونم.
- يضيف 83.33 % من مزارعي القمح الطري البعلي كميات أقل من الكمية الموصى بها بمتوسط قدره 15.05 كغ/دونم، بينما 6.67 % منهم يضيفون كميات أعلى، وبمتوسط بلغ 21.64 كغ/دونم.
- يضيف غالبية مزارعي القمح الطري المروي كميات أقل من الكمية الموصى بها بنسبة بلغت 86.05 %، وبمتوسط بلغ 19.74 كغ/دونم.

بالنسبة للسماد الفوسفاتي:

- يضيف غالبية مزارعي القمح القاسي البعلي كميات من السماد الفوسفاتي أقل من الكميات الموصى بها بنسبة قدرها 88.89 %، وبمتوسط بلغ 6.65 كغ/دونم، بينما 2.78 % يضيفون كميات أعلى، وبمتوسط قدره 11.50 كغ/دونم.
- يضيف 59.57 % من مزارعي القمح القاسي المروي كميات أقل من الموصى بها بمتوسط بلغ 11.26 كغ/دونم، في حين 10.64 % يضيفون معدلات أعلى، وبمتوسط بلغ 21.60 كغ/دونم.



الجدول 5. النسبة المئوية لتقيد المزارعين بكميات الأسمدة الموصى بها في منطقة الدراسة.

المحصول	السماذ الأزوتي			السماذ الفوسفاتي		
	< من الكمية الموصى بها %	التقيد بالتوصية %	> من الكمية الموصى بها %	< من الكمية الموصى بها %	التقيد بالتوصية %	> من الكمية الموصى بها %
قاسي بعلي	20	15.28	84.72	2.78	8.33	88.89
قاسي مروى	30	17.02	78.72	10.64	29.79	59.57
طري بعلي	20	10.00	83.33	39.17	22.50	38.33
طري مروى	30	13.95	86.05	2.33	9.30	88.37

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

- يضيف ما نسبته 38.33% من مزارعي القمح الطري البعلي كميات أقل من الكمية الموصى بها بمتوسط بلغ 6.64 كغ/دونم، في حين 39.17% يضيفون معدلات أعلى، وبمتوسط قدره 15.83 كغ/دونم.

- يضيف غالبية مزارعي القمح الطري المروي كمية أقل من الكمية الموصى بها بنسبة 88.37%، وبمتوسط بلغ 9.84 كغ/دونم، بينما يضيف 2.33% كمية أعلى، وبمتوسط قدره 16.50 كغ/دونم.

يبين الجدول 6 أن معدل تبني المزارعين لكمية السماذ الأزوتي الموصى بها بلغ 13.12% على مستوى العينة، أما على مستوى نظام الزراعة فقد بلغ 11.98% في الزراعة البعلية، و15.56% في الزراعة المروية، وعلى مستوى مناطق الدراسة، فقد بلغ معدل التبني في منطقة المالكية 18%، بينما بلغ 7.69% في منطقة القامشلي. وعلى الرغم من أن الجهات البحثية توصي بإضافة السماذ الأزوتي على دفتين، الأولى قبل الزراعة، والثانية في مرحلة الإشطاء، فإن 43.62% من المزارعين يقومون بذلك، منهم 45.83% في الزراعة البعلية، و38.89% في الزراعة المروية. كما بينت الدراسة أن معدل تبني المزارعين لكمية السماذ الفوسفاتي الموصى بها بلغ 18.09% على مستوى العينة، أما على مستوى نظام الزراعة فقد بلغ 17.19% في الزراعة البعلية، و20% في الزراعة المروية، وعلى مستوى مناطق الدراسة، بلغ المعدل في منطقة القامشلي 12.31%، و23.33% في منطقة المالكية. وعلى الرغم من أن الجهات البحثية توصي بإضافة كامل كمية السماذ الفوسفاتي مع الدفعة الأولى من السماذ الأزوتي، فإن 65.34% من المزارعين يضيفونها قبل الزراعة، و34.66% مع البذر (الجدول 6).

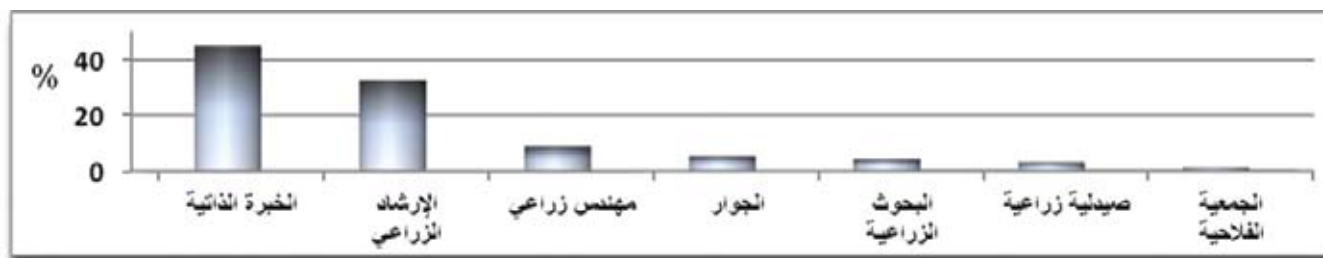
الجدول 6. معدل تبني المزارعين، ودرجته وكثافته لكميات الأسمدة الموصى بها في منطقة الدراسة.

البيان	السماذ الأزوتي			السماذ الفوسفاتي		
	معدل التبني	درجة التبني	كثافة التبني	معدل التبني	درجة التبني	كثافة التبني
البعلي	11.98	17.53	2.10	17.19	27.30	4.69
المروى	15.56	19.92	3.10	20.00	32.36	6.47
القامشلي	7.69	11.19	0.86	12.31	23.30	2.87
المالكية	18.00	27.38	4.93	23.33	37.14	8.67
العينة	13.12	18.66	2.45	18.09	29.68	5.37

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

بلغت درجة التبني لكمية السماذ الأزوتي على مستوى العينة 18.66%، أما على مستوى نظام الزراعة، فقد بلغت 17.53% في الزراعة البعلية، و19.92% في الزراعة المروية، كما بلغت في منطقة المالكية 27.38%، بينما بلغت في منطقة القامشلي 11.19%. أما بالنسبة لكثافة التبني، فقد بلغت 2.10% في الزراعة البعلية، و3.10% في الزراعة المروية، وعلى مستوى منطقتي الدراسة، بلغت 4.93% في المالكية، و0.86% في منطقة القامشلي، وعلى مستوى العينة فقد بلغت 2.45% (الجدول 6). وبالنسبة للسماذ الفوسفاتي، فقد بلغت درجة التبني لكمية السماذ الفوسفاتي على مستوى العينة 18.09%، أما على مستوى نظام الزراعة فبلغت 27.30% في الزراعة البعلية، و32.36% في الزراعة المروية، كما بلغت 23.30% في منطقة القامشلي، و37.14% في منطقة المالكية. أما بالنسبة لكثافة التبني، فقد بلغت 4.69% في الزراعة البعلية، و6.47% في الزراعة المروية، وبلغت في منطقة المالكية 8.67%، بينما بلغت في منطقة القامشلي 2.87%، وبلغت على مستوى العينة 5.37%. إن اختلاف كثافة التسميد في حقول المزارعين يرتبط بالمصادر الموجهة لتحديد هذه الكميات من الأسمدة، إذ يعتمد المزارعون على مصادر متعددة في ذلك. ويبين الشكل 3 أن 44.9% من المزارعين يعتمدون على خبراتهم الشخصية في تقدير مدى حاجة محصول القمح للأسمدة، في حين يتواصل

32.7% منهم مع الإرشاد الزراعي، ويأخذون بنصائحه، بينما يتأثر 12% من المزارعين برأي المهندسين الزراعيين، وتسهم الصيدليات الزراعية والجوار والجمعيات الفلاحية بشكل فعال في التأثير في قرار المزارع في تحديد كميات الأسمدة. ومن الملفت للنظر أن دور البحوث الزراعية يعد منخفضاً في هذه الناحية، حيث لا يؤثر إلا في 4.2% من المزارعين، في حين تعد مخابر البحوث الزراعية المصدر الرئيس للتوصية السمادية، وهذا يعكس الحاجة إلى تفعيل الإرشاد الزراعي أكثر في توعية المزارعين إلى ضرورة تحليل التربة، والتحكم في كميات الأسمدة المطلوبة (الشكل 3).



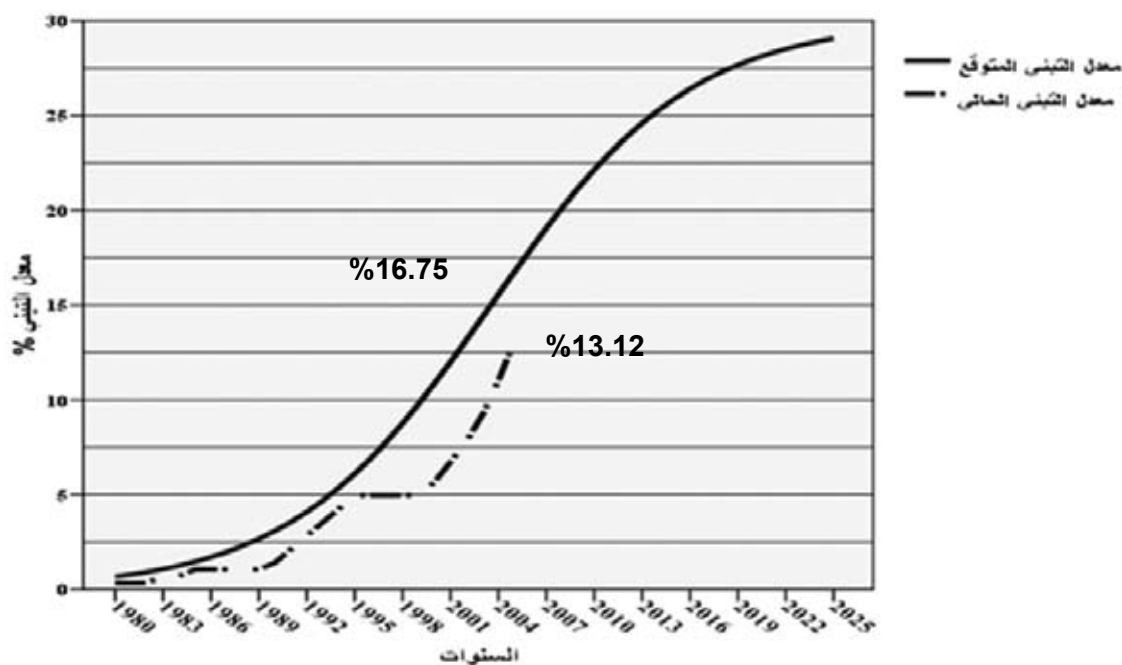
المصدر: صُمم الشكل بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

الشكل 3. الجهات الموجهة لتحديد كميات الأسمدة.

تمت دراسة ظاهرة انتشار تبني كل من تقانة السماد الأزوتي والسماد الفوسفاتي، إذ أمكن التعبير عن أنموذج انتشار تقانة السماد الأزوتي بالمعادلة 1:

$$Y_t = K / (1 + e^{320.565 - 0.160 * t}) \quad (1)$$

يمثل الشكل البياني 4 انتشار تبني تقانة السماد الأزوتي بين مزارعي القمح باعتبار سقف التبني (K= 30)، فبلغ المعدل الحالي للتبني نحو 13.12% في العام 2005، في حين كان من المتوقع أن يصل إلى 16.75% للعام نفسه، ويشير الأنموذج إلى أن هذا المعدل سيصل إلى نحو 29.06% في عام 2025. أي بمعدل نمو وسطي يبلغ حوالي 0.80% سنوياً.

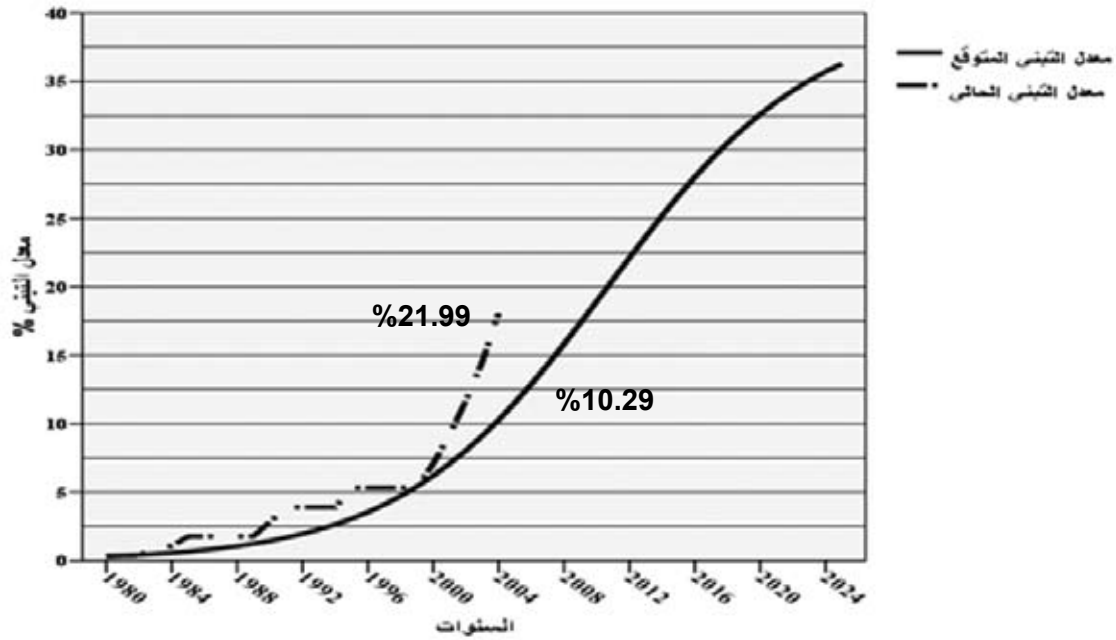


المصدر: صُمم الشكل بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

الشكل 4. معدل التبني الحالي والمتوقع لتقانة السماد الأزوتي.

كما تم تقدير قيمة كل من الثابتين Z و X لتقانة السماد الفوسفاتي، وأمكن التعبير عن أنموذج انتشار هذه التقانة بالمعادلة 2.

$$Y_t = K / (1 + e^{376.887 - 0.189 * t}) \quad (2)$$



المصدر: صُمم الشكل بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

الشكل 5. معدل التبني الحالي والمتوقع لتقانة السماد الفوسفاتي.

يلاحظ من الشكل 5 أن معدل التبني الحالي لتقانة السماد الفوسفاتي بلغ نحو 21.99 % في العام 2004، في حين كان من المتوقع أن يصل إلى 10.29 % للعام نفسه، وتشير النتائج إلى أن معدل التبني هذا سوف يبلغ نحو 36.28 % في العام 2025 باعتبار أن سقف التبني (K= 40). أي بمعدل نمو وسطي يبلغ نحو 0.87 % سنوياً.

## ثانياً- بعض العوامل المؤثرة في تبني مزارعي القمح لتقانة معدل السماد الكيماوي

### 1 - معدل السماد الأزوتي

تمت معالجة المتغيرات باستخدام طريقة الانحدار المنطقي الثنائي باستخدام 9 خطوات، فكانت الخطوة الأخيرة مقبولة، والموديل الناتج عنها عالي الدقة وفقاً لاختبار Hosmer و Lemeshow، إذ بلغت قيمة مربع كاي 2.006 وبمستوى دلالة قدره 0.981. وقد استطاع هذا الموديل التنبؤ بنسبة 91.8 % من الحالات بشكل دقيق (الجدول 7).

الجدول 7. قياس المقدرة التنبؤية للأنموذج المستخدم والموافق لتابع تبني المزارعين تقانة معدل السماد الأزوتي.

نسبة الصحة (%)	الإجمالي	التكرارات التنبؤية		الحالات (التكرارات)	
		متبين	غير متبين	غير متبين	متبين
96.7	245	8	237	غير متبين	التكرارات المشاهدة
59.5	37	22	15	متبين	
91.8	282	30	252	الإجمالي	

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.

أظهرت النتائج وجود 8 متغيرات مستقلة تؤثر تأثيراً معنوياً متداخلاً في تابع تبني المزارعين معدل السماد الأزوتي الموصى به (Y1)، بينما استبعدت العوامل الأخرى وفقاً لاختبار Score، وقد تم إدراج المتغيرات المؤثرة في تقانة معدل السماد الأزوتي بين المزارعين كما هو مبين في الجدول 8، ويتضح منه:

- إن درجة تعليم المزارع، وعدد أفراد الأسرة العاملين بالزراعة، وزيارة المرشد الزراعي للمزارع، وربحية المزارع، والغلة، والمساحة المزروعة كانت ذات تأثير معنوي ايجابي في أرجحية حدوث التبني، إذ أن زيادة تعليم المزارع يؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبني بنحو 5.685 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبني إلى 85.04 %، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة. أما بالنسبة لمتغير «عدد أفراد الأسرة العاملين بالزراعة»، فإن زيادة هذا المتغير فرداً واحداً يؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبني بنحو 3.343 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبني إلى 76.97 %، أي بزيادة قدرها 26.97 % عن احتمال عدم التبني، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة. كما أن زيادة «زيارة المرشد الزراعي للمزارع»، تؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبني 5.254 مرة، وبالتالي زيادة في احتمال التبني إلى 84.01 % شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة، وكذلك الأمر بالنسبة لمتغير «ربحية المزارع»، إذ أن زيادة ربحية المزارع من محصول القمح بمقدار 1 ل.س يؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبني 1.002 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبني إلى 50.06 %، أي بزيادة ضئيلة قدرها 0.06 % عن احتمال عدم التبني، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة. كما أن زيادة «غلة القمح» بمقدار 1 كغ/دونم، تؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبني 1.029 مرة، وبالتالي زيادة في احتمال التبني إلى 50.72 % شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة. كذلك الأمر بالنسبة لمتغير «المساحة المزروعة بالقمح»، إذ أن زيادة المساحة المزروعة بالقمح بمقدار دونم واحد، يؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبني 1.010 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبني إلى 50.26 %، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة.

الجدول 8. العوامل المؤثرة في تبني مزارعي القمح معدل السماد الأزوتي على مستوى العينة.

العامل المؤثر (المتغير المستقل)	الرمز	قيمة المعامل $\beta$ (الثابت)	.Sig	$e^B = \text{EXP}(\beta)$ (أرجحية حدوث التبني)	احتمال حدوث التبني (%)
المتغيرات المؤثرة سلبياً في التبني					
- عمر المزارع	$X_1$	-0.114**	0.002	0.893	47.16
- عدد سنوات زراعة القمح	$X_3$	-0.306**	0.000	0.736	42.41
المتغيرات المؤثرة ايجابياً في التبني					
- درجة تعلم المزارع	$X_2$	1.738*	0.019	5.685	85.04
- عدد أفراد الأسرة العاملين بالزراعة	$X_4$	1.207**	0.001	3.343	76.97
- زيارة المرشد الزراعي للمزارع	$X_8$	1.659*	0.022	5.254	84.01
- ربحية المزارع	$X_{10}$	0.002**	0.000	1.002	50.06
- الغلة	$X_{12}$	0.029**	0.006	1.029	50.72
- المساحة المزروعة بالقمح	$X_{15}$	0.010*	0.024	1.010	50.26
- الثابت (Constant)	$\beta_0$			-4.829	

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.  
\*\* معنوي عند مستوى دلالة 1%، \* معنوي عند مستوى دلالة 5%.

- أن كلاً من عمر المزارع، وعدد سنوات زراعة القمح كانت ذات تأثير معنوي سلبى في أرجحية حدوث التبني، فبالنسبة لمتغير «عمر المزارع»، تبين أن زيادة متغير عمر المزارع بمقدار سنة واحدة يؤدي إلى إنقاص أرجحية حدوث التبني 0.893 مرة، وبالتالي إنقاص احتمال التبني إلى 47.16 % شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة. كذلك الأمر بالنسبة لمتغير «عدد سنوات زراعة القمح»، فإن زيادة هذا المتغير بمقدار سنة واحدة يؤدي إلى إنقاص أرجحية حدوث التبني 0.736 مرة، وبالتالي إنقاص في احتمال التبني إلى 42.41 % شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة.

وبالاعتماد على ثوابت العوامل المستقلة الداخلة في الأنموذج المؤثرة بشكل معنوي، والموضحة في الجدول 8، يمكن كتابة معادلة الانحدار اللوغاريتمي لتبني مزارعي القمح تقانة معدل السماد الأزوتي على مستوى العينة على الشكل التالي:

$$\text{Log}(Y_1 / 1 - Y_1) = -4.829 - 0.114X_1 + 1.738X_2 - 0.306X_3 + 1.207X_4 + 1.659X_8 + 0.002X_{10} + 0.029X_{12} + 0.010X_{15}$$

## 2 - معدل السماد الفوسفاتي

تمت معالجة المتغيرات باستخدام 6 خطوات، فكانت الخطوة الأخيرة مقبولة، والموديل الناتج عنها عالي الدقة وفقاً لاختبار Hosmer و Lemeshow. إذ بلغت قيمة مربع كاي 3.794 بمستوى دلالة قدره 0.875. وقد استطاع هذا الموديل التنبؤ بنسبة 90.4 % من الحالات بشكل دقيق، كما هو موضح في الجدول 9.

الجدول 9. قياس المقدرة التنبؤية للأنموذج المستخدم والموافق لتابع تبني المزارعين معدل السماد الفوسفاتي.

نسبة الصحة (%)	الإجمالي	التكرارات التنبؤية		الحالات (التكرارات)	
		متين	غير متين	غير متين	متين
95.7	231	10	221	غير متين	التكرارات المشاهدة
66.7	51	17	34	متين	
90.4	282	27	255	الإجمالي	

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2010/2011.

أظهرت النتائج وجود 10 متغيرات مستقلة تؤثر تأثيراً معنوياً متداخلاً في تابع تبني معدل السماد الفوسفاتي (Y2)، بينما استبعدت العوامل الأخرى وفقاً لاختبار Score، وقد تم إدراج المتغيرات المؤثرة في تقانة معدل السماد الفوسفاتي بين المزارعين كما هو مبين في الجدول 10، ويتضح منه:

- أن درجة تعليم المزارع، وعدد أفراد الأسرة العاملين بالزراعة، وزيارة المرشد الزراعي للمزارع، وربحية المزارع، والحصول على القروض، وتوفر الآلة، وصفات التربة، وملكية الأرض كانت ذات تأثير معنوي إيجابي في أرجحية حدوث التبنّي، إذ أن زيادة تعليم المزارع يؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبنّي 4.582 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبنّي إلى 82.09 %، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة، أما بالنسبة لمتغير «عدد أفراد الأسرة العاملين بالزراعة»، فإن زيادة هذا المتغير فرداً واحداً تؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبنّي بنحو 1.341 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبنّي إلى 57.28 %، أي بزيادة قدرها 7.28 % عن احتمال عدم التبنّي، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة. وأن زيادة «زيارة المرشد الزراعي للمزارع»، تؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبنّي 3.425 مرة. وبالتالي زيادة في احتمال التبنّي إلى 77.40 % شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة، وكذلك الأمر بالنسبة لمتغير «ربحية المزارع»، فإن زيادة ربحية المزارع من محصول القمح بمقدار 1 ل.س تؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبنّي إلى 1.001 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبنّي إلى 50.04 %، أي بزيادة ضئيلة قدرها 0.04 % عن احتمال عدم التبنّي، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة، وأن زيادة متغير «الحصول على القروض»، والذي يعني أنه يحصل على القروض أم لا، فإن أرجحية حدوث التبنّي للمزارعين الذين يحصلون على القروض تزداد إلى 2.905 مرة مقارنةً بالمزارعين الذين لا يحصلون على قروض، وبالتالي زيادة احتمال التبنّي إلى 74.39 %، أي بزيادة كبيرة جداً تبلغ 26.14 % عن احتمال عدم التبنّي، وذلك شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة، في حين أن زيادة متغير «توفر الآلة» الذي يعني اعتبار أن الآلة متوفرة بسهولة أم لا، فإن أرجحية حدوث التبنّي للمزارعين الذين تتوفر لديهم الآلة بسهولة تزداد إلى 8.167 مرة، مقارنةً بالمزارعين الذين تتوفر لهم الآلة بصعوبة، وبالتالي زيادة احتمال التبنّي إلى 89.09 %، أي بزيادة كبيرة جداً تبلغ 42.09 % عن احتمال عدم التبنّي، وذلك شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة. وبالنسبة لمتغير «صفات التربة» فإن زيادة هذا المتغير درجة واحدة تؤدي إلى زيادة أرجحية حدوث التبنّي 2.053 مرة، وبالتالي زيادة احتمال التبنّي إلى 67.24 %، أي بزيادة قدرها 27.24 % عن احتمال عدم التبنّي، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة، وبالنسبة لمتغير «ملكية الأرض»، فإن أرجحية حدوث التبنّي للمزارعين الذين يملكون الأرض تزداد نحو 10.155 مرة، مقارنةً بالمزارعين الذين لا يملكونها، وبالتالي زيادة احتمال التبنّي إلى 91.04 %، أي بزيادة كبيرة قدرها 41.04 % عن احتمال عدم التبنّي، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة.

- أن عدد سنوات زراعة القمح، وتكاليف الآلة كانت ذات تأثير معنوي سلبي في أرجحية حدوث التبنّي، وبالنسبة لمتغير «عدد سنوات زراعة القمح»، تبين أن زيادة هذا المتغير بمقدار سنة واحدة تؤدي إلى إنقاص أرجحية حدوث التبنّي 0.853 مرة، وبالتالي إنقاص في احتمال التبنّي إلى 46.04 % شريطة بقاء العوامل المؤثرة الأخرى ثابتة، كما أن زيادة تكلفة الآلة تؤدي إلى إنقاص أرجحية حدوث التبنّي إلى 0.103 مرة، وبالتالي إنقاص احتمال التبنّي إلى 9.35 %، أي بنقصان كبير قدره 40.65 % عن احتمال عدم التبنّي، وذلك عند بقاء العوامل المستقلة الأخرى ثابتة.

وبالاعتماد على ثوابت العوامل المستقلة الداخلة في الأنموذج المؤثرة بشكل معنوي والموضحة في الجدول 10، يمكن كتابة معادلة الانحدار اللوغاريتمي لتبني مزارعي القمح تقانة معدل السماد الفوسفاتي على مستوى العينة على الشكل التالي:

$$\text{Log}(Y2 / 1 - Y2) = -3.604 + 1.522X_2 - 0.159X_3 + 0.293X_4 + 1.231X_8 + 0.001X_{10} + 1.066X_{11} - 2.272X_{13} + 2.1001X_{14} + 0.719X_{16} + 2.318X_{17}$$

الجدول 10. العوامل المؤثرة في تبني مزارعي القمح تقانة معدل السماد الفوسفاتي على مستوى العينة.

العامل المؤثر (المتغير المستقل)	الرمز	قيمة المعامل $\beta$ (الثابت)	.Sig	$e^B = \text{EXP}(\beta)$ (أرجحية حدوث التبني)	احتمال حدوث التبني (%)
المتغيرات المؤثرة سلبياً في التبني					
- عدد سنوات زراعة القمح	$X_3$	-0.159**	0.002	0.853	46.04
- تكاليف الآلة	$X_{13}$	-2.272**	0.000	0.103	9.35
المتغيرات المؤثرة إيجابياً في التبني					
- درجة تعلم المزارع	$X_2$	1.522*	0.027	4.582	82.09
- عدد أفراد الأسرة العاملين بالزراعة	$X_4$	0.293**	0.005	1.341	57.28
- زيارة المرشد الزراعي للمزارع	$X_8$	1.231*	0.046	3.425	77.40
- ربحية المزارع	$X_{10}$	0.001**	0.000	1.001	50.04
- الحصول على القروض	$X_{11}$	1.066**	0.008	2.905	74.39
- توفر الآلة	$X_{14}$	2.100*	0.033	8.167	89.09
- صفات التربة	$X_{16}$	0.719**	0.001	2.053	67.24
- ملكية الأرض	$X_{17}$	2.318**	0.012	10.155	91.04
- الثابت (Constant)	$\beta_0$			-3.604	

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على عينة البحث لموسم 2011/2010.  
\*\* معنوي عند مستوى دلالة 1%، \* معنوي عند مستوى دلالة 5%.

## الاستنتاجات

- انخفاض مؤشرات تبني المزارعين لكل من تقانة معدلات التسميد الكيماوي، وتقانة تحليل التربة.
- إن معدل التواصل بين المرشد الزراعي والمزارع لا يزال منخفضاً، ولم يصل إلى المستوى المطلوب لتحقيق نشر التقانات والتوصيات بالسرعة اللازمة بين المزارعين.
- وجود مجموعة من العوامل المؤثرة في تبني مزارعي القمح كلاً من تقانة معدل السماد الأزوتي والفوسفاتي، بعضها ذو أثر سلبي، وبعضها الآخر ذو أثر إيجابي، وبرز بشكل واضح أثر عملية التواصل بين المرشد الزراعي والمزارع.

## المقترحات

- 1- التوسع في تنفيذ الأنشطة الإرشادية المختلفة (ندوات، أيام حقلية، نشرات إرشادية) التي تعنى بتقانة التسميد لمحصول القمح، بالإضافة إلى توعية المزارعين حول أهمية التقيد بكميات الأسمدة الواجب إضافتها وإظهار فوائدها على زيادة الإنتاجية والدخل الصافي، باستخدام وسائل الاتصال المتوفرة كافة.
- 2 - ضرورة تفعيل دور الجهات الإرشادية لتوعية المزارعين بضرورة الاهتمام بعملية تحليل التربة قبل التسميد، وإتباع التوصية السمادية المناسبة، والتقيد بالمواعيد المناسبة للإضافة، لما لها من آثار إيجابية في صيانة التربة واستدامتها، إضافة إلى الآثار الاقتصادية الناتجة عن التحكم بكميات الأسمدة الواجب إضافتها وضبطها.
- 3 - العمل على زيادة عدد مخابر تحليل التربة في محافظة الحسكة، علماً أن عملية تحليل التربة لن تكون ذات آثار إيجابية ما لم يتقيد المزارع بالتوصية السمادية الناتجة عن هذه العملية، والتي تقدمها مخابر تحليل التربة، لذلك فإن عمليات التوعية والإرشاد يجب ألا تتوقف عند حد نصح المزارع بتحليل التربة فقط، بل وبالتقيد بالكميات الموصى بها من خلال التوصية السمادية.
- 4 - تقديم التسهيلات اللازمة للمزارعين بدءاً من توفير الآلات الزراعية ذات الجودة العالية بأسعار مناسبة عن طريق المصرف الزراعي، والاستمرار بتقديم القروض العينية والنقدية للمزارعين، وإيجاد آلية لاستقرار المهندسين الجدد في مواقع إنتاج القمح، وتقديم أشكال الدعم كافة لقيامهم بأعمالهم، ومرافقتهم للمزارعين بدءاً من تحضير التربة حتى الحصاد، والعمل على حل المشاكل التي تعترض نمو المحصول بالتعاون مع أجهزة البحوث.

## المراجع

- خوري، بولص، وقبيلي، صالح. 2003. تقويم مجموعة من مدخلات القمح القاسي في ظروف المنطقة الساحلية السورية»، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية مجلد 25، العدد الثالث، سورية.
- ديوب، معمر؛ محمد، موفق؛ خنيفس، علي؛ وعيسى، ياسمين؛ المقدم، لين. 2010. «دور التوعية الإرشادية في ترشيد استخدام الموارد الطبيعية وتحسين إنتاجية المزارع»، ورقة قدمت في أسبوع العلم الخمسين بعنوان تحديات تحسين الإنتاجية وسبل تطويرها في القطاع الزراعي، سورية.
- العبد الله، محمد، 2008. الإرشاد الزراعي في سورية وأفاق تطوره في الخطة الخمسية العاشرة، ورقة عمل مقدمة إلى ندوة الإرشاد الزراعي ودوره في التنمية الزراعية، جامعة البعث - كلية الزراعة، سورية.
- عثمان، صالح؛ والشيخ، خليل؛ والسيد، محمد عز الدين. 1997. دليل زراعة محصول القمح، مديرية الإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2011. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
- مزيد، أحمد. 2008. الدورة التدريبية حول تبني التقانات الزراعية المفاهيم والنظريات، برنامج البحوث الاقتصادية- الاجتماعية- السياسات، ايكاردا، سورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2008. دراسة تطوير المزارع التقليدية الصغيرة في الوطن العربي، الخرطوم.
- نمير، سعيد عبد الفتاح محمد. 1983. مقدمة في الترشيد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2011. مديرية الإرشاد الزراعي، بيانات الوحدات الإرشادية غير المنشورة للعام 2011.
- Krejcie R. V., and D.W. Morgan .1970. Determining sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement.
- Mazid, Ahmad. 1994. Factors Influencing Adoption of New Agricultural Technology in Dry Areas of Syria, (Ph.D.thesis) University of Nottingham U.K.
- Mazid, A. 1999. The Effect of Fertiliesr Use on Rain-fed Barley :A Case Study from Syria ,ICARDA.
- Mazid, A. 2003. Impact of Modern Agricultural technologies on Durum Wheat Production in Syria, ICARDA, Aleppo, Syria.
- Pampel K., and C. Fred .2000. Logistic Regression:A primer. Sage Quantitative Applications in the Social Sciences Series-132. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Rogers, E.M. 1983. The Diffusion of Innovations, Third Edition, The Free Press, New York, U.S.A.
- Shideed, K. 1995. Adoption of Barley Production Technologies in Iraq: A Farm Level Analysis, Proceeding of Regional Symposium on integrated croplivestck System in the Dry Areas of West Asia and North Africa, November, Amman.

N° Ref - 414

القسم الإنكليزي

**English Section**



### **Editor in Chief**

Prof. Dr. Rafik Ali Saleh

Director General - The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

### **Managing Editor**

Dr. Tharwat H. Ibrahim

### **Editorial Board**

Dr. Ahmed Kherashy	Ain Shams University, <b>Egypt</b>
Dr. Ihab Jnad	Damasus University, <b>Syria</b>
Dr. Ayham Al- Homssi	<b>ACSAD</b>
Dr. Hossam Farag	Ain Shams University, <b>Egypt</b>
Dr. Hossam Metwally	Cairo University, <b>Egypt</b>
Dr. Zuhier Shater	Tishreen University, <b>Syria</b>
Dr. Salam Lawand	Damasus University, <b>Syria</b>
Dr. Samouil Moussa	Damasus University, <b>Syria</b>
Dr. Salah Abdalla Ahmed	Ministry of Irrigation and water Resources , <b>Sudan</b>
Dr. Abdulwali Al-Aghbari	Sana'a University, <b>Yemen</b>
Dr. Abdelmajid Kadri	Institute of Arid Regions - Medenine. <b>Tunisia</b>
Dr. Omar Jouzdan	<b>ACSAD</b>
Dr. Mohammed Al-Abdulah	Damasus University, <b>Syria</b>
Dr. Mohamad Moussa	Hama University, <b>Syria</b>





## Preface

The scientific research movement, represented by its outputs of composition and publication, reflects the level of the societies' cultural development. The results of the scientific studies have proved that the progress and luxury of the developed countries are not the results of the available financial liquidity, raw materials and infrastructure only, but also the production of the interest of the universities and scientific centers in rehabilitating and building the capacities of the human resources that the economic development institutions are in need for.

The present situation imposes, on Arab research centers and institutions, the necessity of keeping up with these developments and confronting these challenges. This is represented by the support of all kinds of traditional and electronic composition and publication to prove their presence in this digital age.

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), which is considered the Arab House of Expertise, has paid a special attention to the scientific publication and modern technology transfer. As a result, it has published a lot of applied studies and has issued distinguished scientific journals, of which the most important one is the refereed "Arab Journal for Arid Environments" which is concerned with the various fields of agricultural sciences and aims to support ACSAD's message, vision and goals for a better Arab agricultural development.

Under this framework, the editorial board is pleased to present the new volume of the constant journal's issues, after performing a new achievement represented by winning the Arab Impact Factor Certificate (AIF) offered by the Natural Sciences Publishing (NSP) which works under the patronage of the Association of Arab Universities in cooperation with some of the most prominent sound scientific institutions inside and outside the Arab World. The Impact Factor (IF) is an indicator for the importance of the peer-reviewed scientific journals issued entirely or partially in Arabic, taking into consideration that this achievement doesn't reflect all of ACSAD's ambition, but only a step towards occupying a place among the refereed world journals. However, the ultimate objective, for which we will not spare any effort, is still reflected in achieving superiority, development and prevalence, and succeeding in communicating as can as possible with the broadest segment of interested Arab researchers.

This volume contains 23 researches, both in Arabic and English languages from Arab countries (like Egypt, Yemen) and foreign countries (like France, Iran), in several areas among ACSAD's interest areas such as: the researches of crops, biodiversity, molecular biology, plant protection, livestock, soils, water resources, remote sensing and agricultural economy; taking into consideration that the ultimate objective is to contribute to the achievement of Arab sustainable agricultural development goals.

While presenting this volume, the editorial board renews its invitation for researchers of Arab scientific institutions to contribute effectively to the journal for supporting the Arab agricultural scientific research through works and researches that are up to the expectations and prospects and parallel to the ambition and goals of the journal's officials. It is also pleased to welcome, at any time, any promising proposal or constructive criticism that helps in ensuring the best progress in achieving all of our desired objectives asking the Lord all the good in the road of excellence and superiority.

**Allah is the Arbiter of Success**

**Editor-in-Chief**

**Prof. Dr. Rafik Ali Salef**



## Contents

Preface.....	3
Effect of Different Methods of Weed Control on Yield and its Components of Some Wheat ( <i>Triticum</i> spp.) Varieties .....	5
Dr. Hussain Almahasneh, Dr. Jamal Saleh, Eng. Roua Alshaikh Ali	
Inhibitory Effect of Some Weed Aqueous Extract on Germination and Seedling Growth of Bread Wheat <i>Triticum aestivum</i> L.....	14
Dr. Ghassan Ibrahim, Dr. Tharwat Ibrahim	
Abundance, Morphology and Host Plants of Bumblebees, <i>Bombus</i> spp. in the Coastal Region of Syria.....	23
B. M . S. Khaled , A . N . M. Basheer, A . K. Alburaki	
Effect of Different Extenders on Awassi Rams Frozen Semen Fertility.....	31
M. Bashawat, M. Moussa, M. R. AL-Merestani, D. Tainturier	
Study the Effect of Phosphate-Solubilizing Bacteria on Lentil Yield and Some Soil Properties in Deraa Governorate/Syria.....	42
Muhammad Manhal Alzoubi, Yahya Alkalaf, Abdul Wahab Mossa, Ahmad Almasalma	



## تأثير طرائق مكافحة الأعشاب خلال مراحل النمو في الغلة ومكوناتها لبعض أصناف القمح (*Triticum spp.*)

### Effect of Different Methods of Weed Control on Yield and its Components of Some Wheat (*Triticum spp.*) Varieties

Dr. Hussain Almahasneh<sup>(1-2)</sup>

Dr. Jamal Saleh<sup>(1-2)</sup>

Eng. Roua Alshaikh Ali<sup>(1)</sup>

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

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

#### المُلخَص

نُفذ البحث في حقول كلية الزراعة بجامعة دمشق/ سورية خلال الموسم الزراعي 2013/2012، بهدف دراسة تأثير طرائق مكافحة الأعشاب (T1: دون تعشيب خلال كامل فترة نمو المحصول، T2: تعشيب باليد خلال كامل فترة نمو المحصول، T3: تعشيب لمرتين بالعزاقة وباليد، T4: تعشيب لمرتين باستخدام مبيد الأعشاب سوبرفيوز قبل الإنبات و U-46 بعد الإنبات) في الغلة ومكوناتها لبعض أصناف القمح (دوما<sub>1</sub>، شام<sub>3</sub>، شام<sub>10</sub> وشام<sub>4</sub>)، ووضعت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة بثلاثة مكررات.

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تباين وراثي في استجابة أصناف القمح المدروسة لطرائق مكافحة الأعشاب، إذ سجلت معاملة التعشيب باليد خلال كامل فترة التجربة (T2) معنوياً أعلى القيم لمؤشرات ارتفاع النبات (113.42 سم)، ودليل المساحة الورقية (4.97)، ومعدل نمو المحصول (286.83 مغ.يوم<sup>-1</sup>)، وعدد السنابل في النبات (10.50)، وعدد الحبوب في النبات (277.79)، ووزن الـ 1000 حبة (34.80 غ)، والغلة الحبيبية (5689.52 كغ.هكتار<sup>-1</sup>)، ودليل الحصاد (47.78)، تلاها معاملة التعشيب باستخدام مبيدات الأعشاب (T4). أما بالنسبة لاستجابة أصناف القمح لطرائق مكافحة الأعشاب، فقد سجل الصنف شام<sub>10</sub> معنوياً أعلى القيم لمؤشرات ارتفاع النبات (89.13 سم)، ودليل المساحة الورقية (3.64)، ومعدل نمو المحصول (225.25 مغ.يوم<sup>-1</sup>)، وعدد السنابل في النبات (9.33)، وعدد الحبوب في النبات (200.81)، والغلة الحبيبية (4792.85 كغ.هكتار<sup>-1</sup>)، ودليل الحصاد (47.32)، تلاه الصنف شام<sub>4</sub>.

**الكلمات المفتاحية:** طرائق مكافحة الأعشاب، الغلة الحبيبية، مكونات الغلة، أصناف القمح.

#### Abstract

The research was carried out in the fields of the Faculty of Agriculture, Damascus University during the growing season of 2012 /2013, to study the effect of different methods of weed control (T1: without weeding during the whole growth period, T2: hand weeding during the whole growth period, T3: two weedings by cultivator and hand, T4: two weedings using Superfuse and U-46 herbicides) on yield and its components of some wheat varieties (Douma<sub>1</sub>, Cham<sub>3</sub>, Cham<sub>10</sub>

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

and Cham<sub>4</sub>). The experiment was laid in split plot design with three replications.

The statistical analysis results clearly indicated the genetic variation in the response of the studied wheat varieties to weed control methods. Hand weeding during the whole crop growth period (T<sub>2</sub>) significantly recorded the highest mean values of the parameters: plant height (113.42 cm), leaf area index (4.97), crop growth rate (286.83 mg.day<sup>-1</sup>), number of spikes per plant (10.50), number of grains per plant (277.79), 1000-kernel weight (34.80 g), grain yield (5689.52 kg.ha<sup>-1</sup>) and harvest index (47.78), followed by the weed control treatment using herbicides (T<sub>4</sub>). With respect to the response of wheat varieties to weed control methods, the variety Cham<sub>10</sub> recorded significantly the highest mean values of the parameters: plant height (89.13 cm), leaf area index (3.64), crop growth rate (225.25 mg.day<sup>-1</sup>), number of spikes per plant (9.33), number of grains per plant (200.81), grain yield (4792.85 kg.ha<sup>-1</sup>) and harvest index (47.32), followed by the variety Cham<sub>4</sub>.

**Keywords:** Weed control methods, Grain yield, Yield components, Wheat varieties.

## Introduction

Wheat crop is considered the most important food crop worldwide; it ranks in the first place among cereal crops in term of cultivated area and production. The world total cultivated area of wheat crop is about 228 m. ha and the production is 663 m. tons with an average yield of 2908 kg. ha<sup>-1</sup> (FAO, 2012). The total cultivated area of wheat crop in Syria is 1.23 m. ha and the production is 2.78 m.ton with an average yield of 2260 kg. ha<sup>-1</sup> (Yearly Agricultural Statistics, 2012). Wheat is mainly grown under rainfed conditions especially in the Mediterranean basin which characterized with low and uneven distribution of rainfall.

A better progress has been made in the development of wheat varieties, but still Syria has lower yield as compared to other advanced wheat growing countries of the world. The major yield reducing factors: lack in applying optimum cultural practices, abiotic stresses especially drought and heat, in addition to biotic stresses including disease, insect and weeds. The degree of decreasing wheat grain yield due to weed competition depends on the density of harmful weeds per unit area and weed species, and the efficiency of crop plant for competition and the availability of growth factors during the growing season (Donald and Easten, 1995). Weeds limit wheat yield potential in arid regions because they increase evapo-transpiration rate and compete with wheat plants for limited soil moisture, nutrients and light resulting in grain yield reduction amounting to 7% (Shah *et al.*, 2005), 52% (Khan *et al.*, 2003), 92% (Tiwari and Parihar, 1997) and in serious cases may lead to complete crop failure (Abdul-Khaliq and Imran, 2003). Use of aggressive cultivars can be effective cultural practice for weed growth suppression (Wicks *et al.*, 2004). Hucl (1998) found that the less competitive genotypes suffered a 7-9% greater yield loss than that of the more competitive genotypes. Mason *et al.*, (2008) reported that tallness and early heading and maturity were related to an increase in grain yield at the highest weed level. Tallness and early heading were associated with reduced weed biomass depending on weed level. Balyan (1991) declared that the differences in competitive ability among wheat cultivars often correlated with plant height and dry matter. It has been found that taller wheat varieties with high biomass were highly competitive for weeds as compared with shorter one (Williams, 1994).

High wages and scarcity of labours at the right time make hand weeding difficult and uneconomical day by day. Several researchers have shown that application of herbicides can control weeds in wheat (Brzozowska *et al.*, 2008).

The response of wheat plants to herbicides also varied among cultivars. Some investigators found positive effect for the interaction between cultivars and weed control treatments on weeds and yield of wheat crop (Abusteit *et al.*, 1991). Chemical and hand weeding have often been used as a weed control in wheat. Ahmad *et al.*, (1993) observed that herbicides application and hand weeding decreased dry weight of weeds significantly compared to non treated plots. Akhtar *et al.*, (1991) found that the application of grassy and broad leaf herbicides increased grain yield and yield components. In a study conducted in Egypt it was found that leaving the harmful weeds in wheat fields caused severe reduction in grain yield up to 42% due to reduction in the number of spikes per plant and per unit area and the number

of grains per spike, whereas weed control treatment resulted in increasing grain yield by 52% compared with unweeded check (Aboziena *et al.*, 2007). In a study performed in Pakistan, it was found that weed control treatments have increased significantly the number of spike per plant and the number of grains per spike under weed control treatment during 2-5 leaves stage, while the weight of 1000-kernel, harvest index and grain yield increased under weed control treatment during the whole crop growth period (Shah *et al.*, 2003).

The main objective of this study was to evaluate the effect of some weed control methods on the yield and its components of some wheat varieties.

## Materials and methods

The study was conducted in the fields of the Faculty of Agriculture, Damascus University during the growing season of 2012-2013, The experiment was laid in a split plot design with three replications, to evaluate the response of four wheat varieties (Douma<sub>1</sub>, Cham<sub>3</sub>, Cham<sub>10</sub> and Cham<sub>4</sub>) to four weed control methods (T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period as control, T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period, T<sub>3</sub>: one weeding by cultivator after 20 days from crop germination and one weeding by hand after 45 days from crop germination, T<sub>4</sub>: one weeding using non-selective herbicide Superfuse before crop germination and one weeding using selective herbicide U-46 after crop germination). The soil was ploughed three times before growing wheat crop to prepare the seedbed. The land was divided into main plots allocated to wheat varieties and subplots allocated to weed control treatments. Recommended dose of fertilizers under rainfed conditions (100 : 60 : 60 kg NPK. ha<sup>-1</sup>) were added and seeds of wheat varieties were sown during last week of November in lines, with a spacing of 20 cm between lines and 5 cm between plants, each subplot contained eight lines and every line maintained 40 plants, therefore the size of subplot was (2m × 1.6 m). The soil of the experimental site (Table 1) was loamy, slightly alkaline in reaction (pH 8.6), low in available nitrogen (186.43 kg.ha<sup>-1</sup>) and medium in available phosphorus (32.55 kg.ha<sup>-1</sup>) and available potassium (193.25 kg.ha<sup>-1</sup>), and medium in organic matter content (2.30%). The total rainfall received during the growing season of 2012-2013 was 183.30 mm only; therefore field capacity of the soil was maintained through irrigation water with a rate of 6 irrigations during the whole crop growth period.

**Table 1. Physical and chemical properties of the soil in the experimental site.**

Indicator	Physical properties			Chemical properties				
	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	N (kg.ha <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg.ha <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (kg.ha <sup>-1</sup> )	PH	OM (%)
Value	43.28	32.50	23.62	186.43	32.55	193.25	8.6	2.30

Source: Department of soil sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.

**Investigated traits:** the following traits were studied:

- 1. Plant height (cm):** measured during flowering stage using scale from the ground level up to the top of the spike except the awns (IPGRI, 1994).
- 2. Leaf area index (LAI):** calculated during flowering stage using the following formula suggested by Watson (1947).

$$LAI = \frac{\text{Leaf area of the plants per m}^2}{\text{Ground area (1 m}^2\text{)}}$$

- 3. Crop growth rate (mg.day<sup>-1</sup>):** calculated during flowering stage using the following formula suggested by Watson (1947).

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

Where: W<sub>2</sub> and W<sub>1</sub> are the dry weight of the plant at the time t<sub>2</sub> and t<sub>1</sub> respectively.

- 4. Number of spikes per plant:** represent the mean value of the number of spikes in ten plants selected randomly from each subplot and each replication.

5. **Number of grains per plant:** represent the mean value of the grains in ten plants selected randomly from each subplot and each replication.
6. **1000-kernel weight (g):** calculated by weighing 250 grains from each subplot and each replication and multiplying the result by 4 to get weight of 1000 kernels.
7. **Grain yield (kg.ha<sup>-1</sup>):** represent the weight of grains (g) in each subplot and each replication then converting the result into (kg.ha<sup>-1</sup>).
8. **Harvest index (%):** calculated using the following formula:

$$\text{Harvest Index} = \frac{\text{Grain yield}}{\text{Biological yield}} \times 100$$

The data of the experiment were subjected to statistical analysis using SAS-9 programme at 5% level of significance.

## Results and discussion

**1- Plant height (cm):** The results in Table 2 clearly indicated to significant differences in plant height among weeding treatments and studied varieties. The highest plant height (113.42 cm) was recorded in T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period and was closely followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination. This was due to absence of weeds competition with wheat crop. Whereas the lowest plant height (61.69 cm) was recorded in T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period. With respect to wheat varieties (Table 2) the highest plant height (89.13 cm) was significantly recorded with the variety Cham<sub>10</sub> and was closely followed by the variety Cham<sub>4</sub>, whereas the variety Cham<sub>3</sub> and Douma<sub>1</sub> recorded the lowest plant height (79.01 and 80.87 cm respectively). This may be attributed to the differences in competitive ability of the studied varieties. Similar results were also reported by Wicks et al. (2004) and Mason et al. (2008). The interaction among varieties and weeding treatments was not significant indicating to consistent behaviour of wheat varieties across weed control treatments.

**Table 2. Effect of weed control methods on plant height of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	59.35	108.30	68.44	87.38	<b>80.87</b>
Cham <sub>3</sub>	56.25	111.35	66.00	82.43	<b>79.01</b>
Cham <sub>4</sub>	64.83	115.83	74.83	87.83	<b>85.83</b>
Cham <sub>10</sub>	66.33	118.20	76.33	95.67	<b>89.13</b>
<b>Mean</b>	<b>61.69</b>	<b>113.42</b>	<b>71.40</b>	<b>88.33</b>	
<b>Variable</b>	<b>Treatments (T)</b>	<b>Varieties (V)</b>	<b>T×V</b>		
<b>L.S.D<sub>0.05</sub></b>	10.85	3.55	NS		

NS: Non Significant

**2- Leaf area index (LAI):** The results in Table 3 clearly indicated to significant differences in leaf area index among weeding treatments. The highest leaf area index was recorded in T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period (4.97) and was closely followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination (4.53). Eradication the weeds from the field by applying many hand weeding during the whole crop growth period was better than chemical control of the weeds for two times only, therefore wheat crop might invest photosynthates in attaining the vegetative superiority and higher leaf area index.



The lowest leaf area index was recorded in T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period. The highest leaf area index was higher in the variety Cham<sub>10</sub> (3.64) followed by the variety Cham<sub>4</sub> (3.42) and Cham<sub>3</sub> (3.37).

The interaction among varieties and weeding treatments was significant indicating to differences in competitive ability among varieties. Similar results were also reported by Balyan (1991).

**Table 3. Effect of weed control methods on leaf area index of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	1.30	4.42	1.59	4.14	<b>2.86</b>
Cham <sub>3</sub>	1.50	5.34	2.17	4.45	<b>3.37</b>
Cham <sub>4</sub>	1.79	4.97	2.29	4.62	<b>3.42</b>
Cham <sub>10</sub>	1.90	5.13	2.59	4.92	<b>3.64</b>
<b>Mean</b>	<b>1.62</b>	<b>4.97</b>	<b>2.16</b>	<b>4.53</b>	
Variable	Treatments (T)	Varieties (V)	T×V		
L.S.D <sub>0.05</sub>	0.86	0.61	1.49		

**3- Crop growth rate (mg.day<sup>-1</sup>):** The results in Table 4 clearly indicated to significant differences in crop growth rate among weeding treatments. The highest crop growth rate was recorded in T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period (286.83 mg.day<sup>-1</sup>) and was closely followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination (270.58 mg.day<sup>-1</sup>). Eradication the weeds from the field by applying many hand weeding during the whole crop growth period was better than chemical control of the weeds for two times only, so wheat crop achieved higher dry matter accumulation and crop growth rate due to absence of weed competition. The lowest crop growth rate was recorded in T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period (122.43 mg.day<sup>-1</sup>) due to weed competition on growth factors. With respect to wheat varieties (Table 4) the highest crop growth rate was recorded with the variety Cham<sub>10</sub> (225.25 mg.day<sup>-1</sup>) followed by the variety Cham<sub>4</sub> (214.70 mg.day<sup>-1</sup>) without significant differences among them, whereas the variety Douma<sub>1</sub> recorded the lowest crop growth rate (178.25 mg.day<sup>-1</sup>). The interaction among varieties and weeding treatments was significant indicating the differences in competitive ability among wheat varieties. Similar results were also reported by Williams (1994).

**Table 4. Effect of weed control methods on crop growth rate (mg.day<sup>-1</sup>) of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	116.50	240.4	135.60	220.50	<b>178.25</b>
Cham <sub>3</sub>	123.30	290.9	144.20	270.80	<b>207.30</b>
Cham <sub>4</sub>	119.40	300.4	148.50	290.50	<b>214.70</b>
Cham <sub>10</sub>	130.50	315.6	154.40	300.50	<b>225.25</b>
<b>Mean</b>	<b>122.43</b>	<b>286.83</b>	<b>145.68</b>	<b>270.58</b>	
Variable	Treatments (T)	Varieties (V)	T×V		
L.S.D <sub>0.05</sub>	20.22	36.20	57.12		

**4- Number of spikes per plant:** The results in Table 5 clearly indicated to significant differences in number of spikes per plant among weeding treatments. The highest number of spikes per plant was recorded in T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period (10.50) and was closely followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination (9.29). Whereas the lowest number of spikes per plant was recorded in T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period (4.08). With respect to wheat varieties (Table 5) the highest number of spikes per plant was recorded significantly with the variety Cham<sub>10</sub> (9.33) and was closely followed by the variety Cham<sub>4</sub> (7.94), whereas the variety Douma<sub>1</sub> recorded the lowest number of spikes per plant. The interaction among varieties and weeding treatments was significant. Similar results reported by Shah *et al.* (2003).

**Table 5. Effect of weed control methods on number of spikes per plant of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	3.22	8.00	4.56	7.33	<b>5.78</b>
Cham <sub>3</sub>	3.56	9.67	4.22	8.50	<b>6.49</b>
Cham <sub>4</sub>	4.44	11.11	6.11	10.11	<b>7.94</b>
Cham <sub>10</sub>	5.11	13.22	7.78	11.22	<b>9.33</b>
<b>Mean</b>	<b>4.08</b>	<b>10.50</b>	<b>5.67</b>	<b>9.29</b>	
Variable	Treatments (T)	Varities (V)	T×V		
<b>L.S.D<sub>0.05</sub></b>	1.00	1.83	2.85		

**5- Number of grains per plant:** The results in Table 6 clearly indicated to significant differences in number of grains per plant among weeding treatments. The highest number of grains per plant was recorded in T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period (277.79) and was closely followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination (247.71). Whereas the lowest number of grains per plant was recorded in T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period. There was no significant differences among wheat varieties in the number of grains per plant. However, the highest number of grains per plant was recorded with the variety Cham<sub>10</sub> (200.81) followed by the variety Cham<sub>4</sub> (183.27).

**Table 6. Effect of weed control methods on number of grains per plant of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	62.68	250.00	92.78	220.20	<b>156.42</b>
Cham <sub>3</sub>	80.85	267.67	110.95	237.60	<b>174.24</b>
Cham <sub>4</sub>	86.40	282.50	113.44	252.55	<b>183.75</b>
Cham <sub>10</sub>	91.36	311.00	120.39	280.50	<b>200.81</b>
<b>Mean</b>	<b>80.32</b>	<b>277.79</b>	<b>109.39</b>	<b>247.71</b>	
Variable	Treatments (T)	Varities (V)	T×V		
<b>L.S.D<sub>0.05</sub></b>	31.54	NS	98.73		

NS: Non Significant

The increase of the number of spikes per plant in the variety Cham<sub>10</sub> and Cham<sub>4</sub> resulted in increasing the number of grains per plant in both varieties, whereas the lowest number of grains per plant (156.42) has been recorded in the variety Douma<sub>1</sub>. The interaction among varieties and weeding treatments was significant indicating the differences in competitive ability among wheat varieties. Similar results were also reported by Shah *et al.* (2003).

**6- 1000-Kernel weight (g):** The results in Table 7 showed that there was significant differences in 1000-Kernel weight among weeding treatments. The highest 1000-kernel weight was recorded in T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period (34.80 g) and was closely followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination (31.72 g). Whereas the lowest 1000-kernel weight was recorded in T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period (26.18 g). With respect to wheat varieties (Table7) the highest 1000-kernel weight was recorded with the variety Douma<sub>1</sub> (33.65 g) followed by the variety Cham<sub>3</sub> (30.38 g) without significant differences among them. The interaction among varieties and weeding treatments was significant. Similar results were also reported by Akhtar *et al.* (1991)

**Table 7. Effect of weed control methods on 1000-kernel weight of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	29.60	35.71	37.93	31.37	<b>33.65</b>
Cham <sub>3</sub>	28.00	35.76	26.33	31.43	<b>30.38</b>
Cham <sub>4</sub>	23.10	33.04	27.43	31.71	<b>28.82</b>
Cham <sub>10</sub>	24.03	34.69	21.37	32.36	<b>28.11</b>
<b>Mean</b>	<b>26.18</b>	<b>34.80</b>	<b>28.27</b>	<b>31.72</b>	
Variable	Treatments (T)	Varities (V)	T×V		
L.S.D <sub>0.05</sub>	2.40	5.36	7.81		

**7- Grain yield (kg.ha<sup>-1</sup>):** The results in Table 8 clearly indicated to significant differences in grain yield among weeding treatments. The highest grain yield was significantly recorded in T<sub>3</sub>: hand weeding during the whole crop growth period (5689.52 kg.ha<sup>-1</sup>) followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination (4850.48 kg.ha<sup>-1</sup>).

**Table 8. Effect of weed control methods on grain yield (kg.ha<sup>-1</sup>) of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	2040.23	4543.35	3045.23	4096.28	<b>3431.27</b>
Cham <sub>3</sub>	2542.44	5615.56	3440.92	4549.47	<b>4037.10</b>
Cham <sub>4</sub>	2719.25	6184.54	3749.48	5168.62	<b>4455.47</b>
Cham <sub>10</sub>	3184.36	6414.63	3984.84	5587.55	<b>4792.85</b>
<b>Mean</b>	<b>2621.57</b>	<b>5689.52</b>	<b>3555.12</b>	<b>4850.48</b>	
Variable	Treatments (T)	Varities (V)	T×V		
L.S.D <sub>0.05</sub>	202.93	462.81	NS		

NS: Non Significant.

Eradication the weeds from the field by applying many hand weeding during the whole crop growth period was better than chemical control of the weeds for two times only. The lowest grain yield was recorded in T<sub>1</sub>: without weeding during the whole crop growth period (2621.57 kg.ha<sup>-1</sup>), the harmful effect of weeds may be attributed to competition and allelopathic effect of weeds on wheat plants. With respect to wheat varieties (Table 8) the highest grain yield was recorded with the variety Cham<sub>10</sub> (4792.85 kg.ha<sup>-1</sup>) followed by the variety Cham<sub>4</sub> (4455.47 kg.ha<sup>-1</sup>) without significant differences among them, whereas the variety Douma<sub>1</sub> recorded the lowest grain yield (3431.27 kg.ha<sup>-1</sup>). Differences in competitive ability appear to be related to various attributes including rate of establishment, vegetative growth, tillering and plant height. The interaction among varieties and weeding treatments was not significant. Similar results were also reported by Aboziena *et al.*, (2007).

**8- Harvest index (%):** The results in Table 9 clearly indicated to significant differences in harvest index among weeding treatments. The highest harvest index was recorded in T<sub>2</sub>: hand weeding during the whole crop growth period (47.78%) and was closely followed by T<sub>4</sub>: one weeding using Superfuse herbicide before crop germination and one weeding using U-46 herbicide after crop germination (46.87%). Whereas the lowest harvest index was recorded in T<sub>3</sub>: one weeding by harrow after 20 days from weed germination and one weeding by hand after 45 days from weed germination (42.65%). With respect to wheat varieties (Table 9) the highest harvest index was recorded with the variety Cham<sub>10</sub> (47.32%) followed by the variety Cham<sub>4</sub> (46.42%) without significant differences among them, whereas the variety Douma<sub>1</sub> recorded the lowest harvest index (42.61%). The interaction among varieties and weeding treatments was not significant. Similar results were also reported by Mason *et al.* (2008).

**Table 9. Effect of weed control methods on harvest index (%) of the studied wheat varieties.**

Genotypes	Treatments				Mean
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
Douma <sub>1</sub>	41.48	42.07	41.92	44.98	<b>42.61</b>
Cham <sub>3</sub>	42.95	47.48	42.60	46.32	<b>44.84</b>
Cham <sub>4</sub>	44.17	50.56	43.72	47.21	<b>46.42</b>
Cham <sub>10</sub>	46.94	51.00	42.37	48.98	<b>47.32</b>
<b>Mean</b>	<b>43.89</b>	<b>47.78</b>	<b>42.65</b>	<b>46.87</b>	
Variable	Treatments (T)	Varieties (V)	T×V		
L.S.D <sub>0.05</sub>	1.04	2.09	NS		

NS: Non Significant

## Conclusion

Weeds limit wheat yield potential because they compete with wheat plants for limited growth factors. We can conclude from this study that hand weeding during the whole crop growth period or chemical control using Superfuse and U-46 herbicides are recommended to manage weeds and to get higher values of number of spikes and grains per plant, 1000-kernel weight and grain yield of wheat crop. Growing competitive varieties for weeds like Cham<sub>10</sub> or Cham<sub>4</sub> can be recommended to obtain higher grain yield and its components of wheat crop under rainfed conditions.

## Reference

- Abdul-Khaliq, K. A and M. Imran. 2003. Integrated weed management in wheat grown in irrigated areas, *Int. J. Agric. Biol.*, 5(4): 530 - 532.
- Aboziena, H. F., E.R. Ei-Desoki, S. Sharma, A. A. Omar and M. Singh. 2007. Evaluation of wheat sowing in hills on ridges

- as a new technique for enhancement of wheat productivity under weed control treatment, Egypt. J. Agron., 27:112 - 118.
- Abusteit, E. O., N. M. Mahrous and F.F. Saad. 1991. Response of some wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to chlorsulfuron foliar application, Egypt. J. Agron., 12(1-2) Special Issue: 97 - 102.
  - Ahmad, K., Z. Shah, I. Khan, M. Khan and M. Q. Khan. 1993. Effect of post emergence herbicides application and hand weeding on wheat and weed pressure. Pak. J. Weed Sci. Res.6 (1-2): 40 - 45.
  - Akhtar, M., Q. Hamayoun, M. B. Gill and M. S. Nazir. 1991. Comparative study of various crop management practices on the weed growth and wheat yield. Sarhad J. Agric.7 (2): 91 - 94.
  - Balyan, R. S. 1991. Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena fatua*), J. Weed Sci. 39 (2): 154-158.
  - Brzozowska, I., J. Brzozowski, M. Hruszka and B. Witkowski. 2008. Effect of herbicides and herbicide combinations and the method of nitrogen application on winter wheat yielding and yield structure, Acta Agrophysica, 11(1): 33 - 44.
  - Donald, A. E. and S. M. Easten. 1995. Grain crops, In Hand Book Weed Management System (ed. A. E. Smith). Marcel Dekker, Inc. New York, Basal, Hong Long, 408 - 411.
  - FAO, 2012. Food and Agriculture Organization, Bulletin of statistics, table 9.
  - Hucl, P. 1998. Response to weed control by four spring wheat genotype differing in competitive ability, Can. J. Plant Sci., 78:171 - 173.
  - IPGRI. 1994. Description for barley (*Hordeum vulgare* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome. Italy.
  - Khan, M. H., G. Hassan, N. Khan and M. A. Khan. 2003. Efficacy of different herbicides to control broadleaf weeds in wheat. Asian J. Plant Sci., 2(3): 254 - 256.
  - Mason, H., L. Goonewardene and D. Spaner. 2008. Competitive traits and the stability of wheat cultivars in differing natural weed environments on the northern Canadian Prairies, The J. of Agric. Sci., 146: 21 - 33.
  - Shah, W., A. Khan, N. Khan, M. A. Zarkoon and J. Bakht. 2003. Effect of weed management at various growth stages on the yield and yield components of wheat, Pak. J. Weed Sci. Res, 9 (1-2): 41 - 48.
  - Shah, N.H.; N. Habibullah Ahmed and Inamullah. 2005. Effect of different methods of weed control on the yield and yield components of wheat, Pak. J. Weed Sci. Res., 11 (3-4): 97 - 101.
  - Tiwari, R. B. and S. S. Parihar. 1997. Weed management in wheat (*Triticum aestivum* L.). Indian J. Agron., 42(4): 726-728.
  - Watson, A. 1947. Comparative physiological studies on the growth of field crops, I: Variation in net assimilation rate and leaf areas between species and varieties. Ann. Bot. 11: 41 - 76.
  - Wicks, G. A., P.T. Nordquist, P.S. Baenziger, R.N. Klein, R. H. Hammons and J. E. Watkins. 2004. Winter wheat cultivar characteristics affect annual weed suppression. Weed Tech., 18: 988 - 998.
  - Williams, M. C. 1994. Impact of poisonous weeds on livestock and humans in North America, Rev. Weed Sci., 6:1 - 27.
  - Yearly Agricultural Statistics. 2012. Directorate of statistics and planning, Agriculture Ministry, Syrian Arab Republic, table no. 5.

## N° Ref - 495



## التأثير التثبيطي للمستخلص المائي لبعض الأعشاب الضارة في إنبات ونمو القمح الطري *Triticum aestivum* L.

### Inhibitory Effect of Some Weed Aqueous Extract on Germination and Seedling Growth of Bread Wheat *Triticum aestivum* L.

Dr. Ghassan Ibrahim<sup>(1)</sup>

Dr. Tharwat Ibrahim<sup>(2-3)</sup>

(1) Dept. Plant Protection, Fac. Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) Dep. for Renewable Natural Resources and Environment, Fac. Agriculture, Damascus University, Syria.

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

#### الملخص

نُفذ هذا البحث في عام 2014 في دائرة مكافحة الحيوية للأعشاب الضارة في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية)، لتقييم تأثير المستخلص المائي لبعض الأعشاب الضارة شائعة الانتشار في حقول القمح في إنبات ونمو بادرات القمح الطري *Triticum aestivum* L. الصنف Cham<sub>10</sub>. تم تجهيز المستخلص المائي لأنواع الأعشاب المختبرة: *Avena sterilis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Diploaxis erucoides* L., *Lolium perenne* L. and *Sonchus oleraceus* L. من الأوراق والسوق والجذور بصورة منفصلة بالتراكيز التالية: 5، 10، 15، 20 و 25 %، ووضعت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل بثلاثة مكررات. أشارت النتائج إلى أن المستخلصات المائية للأعشاب المختبرة أظهرت تأثيرات تثبيطية في إنبات البذور، وطول البادرات والوزن الجاف لها، وازداد هذا التأثير مع ازدياد تركيز المستخلص. وكان التأثير الأعظمي في الصفات المدروسة لمستخلص الأوراق لكل الأعشاب المختبرة، تلاه مستخلص الساق، ثم الجذور. أظهرت النتائج بوضوح التأثير السلبي لبقايا الأعشاب الضارة في الحقل، والتي يفضل التخلص منها قبل زراعة المحصول التالي.

**الكلمات المفتاحية:** التأثير التثبيطي، القمح، الإنبات، الأعشاب الضارة.

#### Abstract

The present investigation was carried out in the Weed Biological Control Section at the Biological Control Research and Studies Centre, Faculty of Agriculture, Damascus University (Syria) to evaluate the inhibitory effects of some weed species commonly found in wheat species on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) variety Cham<sub>10</sub>. Aqueous extracts of weeds (*Avena sterilis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Diploaxis erucoides* L. *Lolium perenne* L. and *Sonchus oleraceus* L.) were made from leaf, stem and roots separately at 5, 10, 15, 20, 25% concentrations and the trial was designed in (CRD) completely randomized design with three replicates.

The results showed that the aqueous extracts of all tested weeds caused inhibitory effects on seed germination, seedling length and seedling dry weight of wheat, however this effect increased with increasing the concentration of weed extracts. Leaf extracts had the highest inhibitory effect on studied traits of wheat followed by the stem and root

extracts, and this clearly indicated the negative effect of weed residues in the field which should be removed before sowing the next crop.

**Keywords:** Inhibitory effect, Wheat (*Triticum aestivum* L.), Germination, Weeds.

## Introduction

Weeds are the most severe and widespread biological constraint to crop production and cause invisible damage till the crop is harvested (Dadar et al., 2014). Weeds are undesirable plants which compete with main crops in the growth media for nutrients, moisture, space, light and hamper the healthy growth ultimately reducing the growth and yield both qualitatively and quantitatively. Plant releasing chemical (Allelopathic compounds) into the environment may have deleterious and beneficial effects on other plants growing in their vicinity (Ghafarbi et al., 2012).

Allelopathic compounds are most commonly found in plant extracts and in plant residues in soil, some are found in live plant exudates and as volatile gases liberated from leaves and rhizome (Keeley, 1988). Allelochemicals emancipated as residues, exudates and leachates by many plants from leaves, stems, roots, fruits and seeds reported to interfere with growth of other plants (Batish et al., 2007, Duke et al., 1999, Asgharipour and Armin, 2010). These chemical products mainly affect plants at seed emergence and seedling levels (Mohamadi and Rajaie, 2009; Naseem et al., 2009).

The allelopathic potential of several weeds have been studied in the laboratory (Kato-Noguchi et al., 2002). The residues of the plants (crops and weeds), that remain in the field at the end of the season, may adversely affected the next crops, Suleiman (2010) mentioned that the residues of leaves of *Prosopis farcta* affected significantly the wheat seedling height (19.01 cm) and dry weight (0.26 g) for the treatment of 100 g/1kg soil against the figures of the control, 21.36 cm and 0.65 g, therefore, the present study was undertaken in Weed Biological Control Section in Biological Control Research and Studies Centre, Fac. Agriculture, Damascus University to determine the influence of aqueous extract of some weeds on germination and growth of wheat.

## Material and Methods

### -Botanical material

Very common weed plants in wheat field were selected for the present study namely, wild oat (*Avena sterilis* L.), field bind weed (*Convolvulus arvensis* L.) wall-rocket (*Diplotaxis eruroides* L.), perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and common sowthistle, *Sonchus oleraceus* L. Fully grown healthy plant collected from field, and were separated into three pieces, leaves, stems and roots, roots were washed thoroughly with distilled water and then all parts air dried for 15 days. The dried plant parts were ground separately in a grinder and stored in air tight colored glass bottles. Aqueous extracts were prepared by soaking 10 gm of air dried weed plant material in 100 ml of distilled water for 24 hrs at room temperature. Then the extract was filtered using filter paper (Whatman no. 2) the volume of the filtrate made to 100ml and this considered as stock solution (Dhawan and Narwal, 1994). Stock solution was diluted appropriately with distilled water to give the final concentration of 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. The control treatment, distilled water, was used to estimate potential germination of seeds.

### -Plant material

The seeds of bread wheat (*T. aestivum*) variety (Cham<sub>10</sub>) were obtained from Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Damascus University (Syria). The plant seeds were sterilized with 15:1 water/bleach (commercial NaOCl, 10 to 14 % available chlorine) solution for 5 minutes and subsequently washed with distilled water, then fully dried on blotter paper.

### -Seed germination

Plastic plate (30 X 15 cm) were used to study the allelopathic effect of aqueous extract, two layers of folded blotter paper placed in each Plate above a layer of 5 cm sterilized sand. Paper towels were treated with 0.1% of a fungicide, topsin 70 wp, 5 days before use. Each paper towel was moistened with 20 ml of respective extracts, while the control was moistened with 20 ml of water. Fifty grains of *T. aestivum* (Cham<sub>10</sub>) were placed uniformly in each plate, and replicated in triple. Plates were kept in a germinator (25±3° C, 70% humidity and constantly dark) for 5 days. Germination considered

when radical emergence  $\geq 1$  mm). The plates were watered equally once in every 2 days with either concentrations of aqueous solution of leaf extract or distilled water for the control.

### -Seedling growth and dry weight

After 5 days, from germination, the plates moved from the germinator and kept under green house conditions with daily watering with distilled water. After 30 days, the length of shoots (Seedling height) were measured for every seedling in each tray and then the mean was calculated for each replicate.

The dry weight of the seedlings was also recorded at same time in the same manner.

### -Statistical analysis

The trial was conducted in a complete randomized design (CRD) with three replicates. Germination percentage, seedling height and seedling dry weight were subject to Statistical analysis after the calculation of the inhibition percentage using the Abbot formula (Abbot, 1925):  $\text{Inhibition (\%)} = (\text{control} - \text{treatment} / \text{control}) * 100$

And then subjected to analysis of variance (two ways ANOVA) at ( $P < 0.01$ ) using genStat7 program.

## Results and Discussion

Concerning the germination rate, seedling height and seedling dry weight of wheat affected by the different extracts, data demonstrated a significant degree of suppression and a positive response to the increasing concentration (Tables 1-5). There were significant differences between the test treatments and the control. Similar observations were found by Ballester *et al.*, 1982; Rizvi and Rizvi, 1987; Bansal, 1998; Daniel, 1999; Turk *et al.*, 2005.

### 1-Allelopathic Effect of *Avena sterilis* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.

The data in the Table 1 indicated that the extract from various plant parts of *A. sterilis* gave a negative significant effect on germination of wheat seeds, however the leaf extract showed the highest effect on grain germination inhibition (50.34%) as compared to stem extract (26.44%) and root extract (41.53%). Similar results were noticed for the effect on seedling height as the leaf extract showed the highest significant effect, followed significantly by the stem and root extracts.

Regarding the dry weight, the leaf extract also showed significant reduction but it was non significant for stem and root extracts. Similar results were reported by Suleiman (2010) as the leaves extract of *Prosopis farcta* affected significantly on the studied traits compared to other plant parts extracts. Albarni (2012) found that the silver leaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) residues play a negative significant role on wheat germination and seedling height.

The statistical interaction between plant parts extracts and extract concentrations, showed that the highest effect was for leaf extract at concentration 25% for all studied traits: grain germination, seedling height and seedling dry weight, followed by stem extracts at concentration 25%.

**Table 1. Allelopathic Effect of *Avena sterilis* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.**

Conc. (%)	Germination reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	13.98	4.17	1.39	6.51 <sup>E</sup>
10	36.35	9.78	8.39	18.17 <sup>D</sup>
15	48.96	30.08	50.32	43.12 <sup>C</sup>
20	65.70	35.70	62.93	54.78 <sup>B</sup>
25	86.73	52.47	84.60	74.60 <sup>A</sup>
Mean	50.34 <sup>a</sup>	26.44 <sup>b</sup>	41.53 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E x C	
L.S.D. <sub>0.01</sub>	3.355	4.331	7.502	
CV%	8.4			



Conc. (%)	Seedling height reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	15.08	10.71	4.80	10.20 <sup>D</sup>
10	18.35	12.81	9.93	13.70 <sup>CD</sup>
15	20.93	17.84	16.95	18.57 <sup>BC</sup>
20	25.05	19.29	23.23	22.52 <sup>B</sup>
25	69.64	23.11	67.91	53.55 <sup>A</sup>
Mean	29.81 <sup>a</sup>	16.75 <sup>b</sup>	24.56 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E x C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	4.738	6.117	10.594	
CV%	19.8			
Conc. (%)	Dry weight reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	24.17	13.70	18.24	18.70 <sup>D</sup>
10	53.24	34.26	23.15	36.88 <sup>C</sup>
15	58.89	42.13	53.61	51.54 <sup>B</sup>
20	62.04	52.04	60.09	58.06 <sup>B</sup>
25	83.70	65	77.69	75.46 <sup>A</sup>
Mean	56.41 <sup>a</sup>	41.43 <sup>b</sup>	46.56 <sup>b</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E x C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	9.32	12.03	20.83	
CV%		19.2		

- Similar letters indicate non-significance in the corresponding line or column.

## 2-Allelopathic Effect of *Convolvulus arvensis* extracts on seed germination, seedling height and seedling dry weight.

Leaf extract of *C. arvensis* showed the highest effect on seeds germination inhibition (31.96 %) as compared to stem extract (20.84%) and root extract (14.03%) (Table 2). Similar results were noticed for the effect on seedling height as the leaf extract showed the highest significant effect, followed significantly by the stem and root extract. dry weight results showed non significant difference between leaves and roots extracts as compared to stem. Similar results of wheat growth suppression by *C. arvensis* were recorded by Alam et al., 1996.

**Table 2. Allelopathic Effect of *Convolvulus arvensis* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.**

Conc. (%)	Germination reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	4.21	3.50	0.00	2.57 <sup>E</sup>
10	19.00	9.15	6.25	11.47 <sup>D</sup>
15	34.50	26.06	15.97	25.51 <sup>C</sup>
20	40.84	30.27	21.53	30.88 <sup>B</sup>
25	61.26	35.21	26.39	40.95 <sup>A</sup>
Mean	31.96 <sup>a</sup>	20.84 <sup>b</sup>	14.03 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E x C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	2.860	3.692	6.395	
CV%		12.7		

Conc. (%)	Seedling height reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	5.28	1.59	3.41	3.43 <sup>C</sup>
10	8.11	3.18	5.93	5.74 <sup>C</sup>
15	11.21	5.69	7.83	8.24 <sup>C</sup>
20	19.08	8.59	13.78	13.82 <sup>B</sup>
25	36.53	16.10	12.51	21.71 <sup>A</sup>
Mean	16.04 <sup>a</sup>	7.03 <sup>b</sup>	8.69 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	3.803	4.910	8.504	
CV%	14.8			
Conc. (%)	Dry weight reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	24.01	10.72	34.73	23.15 <sup>E</sup>
10	35.20	29.60	51.05	38.62 <sup>D</sup>
15	69.93	56.65	56.18	60.92 <sup>C</sup>
20	78.09	64.80	71.94	71.61 <sup>B</sup>
25	91.84	73.89	83.69	83.14 <sup>A</sup>
Mean	59.81 <sup>a</sup>	47.13 <sup>b</sup>	59.52 <sup>a</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	5.211	6.727	11.652	
CV%		9.3		

- Similar letters indicate non-significance in the corresponding line or column.

Interaction between plant parts extracts and extract concentrations, showed that the highest effect was for leaf extract at concentration 25% for all grain germination, seedling height only and for seedling dry weight it was for the leaf and root extracts.

### 3-Allelopathic Effect of *Diplotaxis erucoides* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.

Although the effect of extracts was similar to other weeds extracts but there was no significant differences between the stem and root extracts. *D. erucoides* was highly phytotoxic and significantly reduced seed germination and inhibited seedling growth of wheat, similar findings observed with Fujii and Hiradate, 2007.

**Table 3. Allelopathic Effect of *Diplotaxis erucoides* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.**

Conc. (%)	Germination reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	30.70	18.55	18.59	22.61 <sup>E</sup>
10	40.69	22.13	32.84	31.89 <sup>D</sup>
15	43.55	33.56	34.27	37.13 <sup>C</sup>
20	57.16	52.13	35.72	48.34 <sup>B</sup>
25	64.99	59.26	55.72	59.99 <sup>A</sup>
Mean	47.42 <sup>a</sup>	37.13 <sup>b</sup>	35.43 <sup>b</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	2.288	2.954	5.116	
CV%		5.7		

Conc. (%)	Seedling height reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	29.46	21.09	21.06	23.87 <sup>D</sup>
10	49.61	29.34	29.10	36.02 <sup>C</sup>
15	56.99	32.42	36.47	41.96 <sup>C</sup>
20	67.54	37.36	41.41	48.77 <sup>B</sup>
25	78.05	46.03	49.87	57.98 <sup>A</sup>
Mean	56.33 <sup>a</sup>	33.25 <sup>b</sup>	35.58 <sup>b</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D. (0.01)	4.771	6.160	10.669	
CV%	11.3			
Conc. (%)	Dry weight reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	21.53	9.36	9.62	13.50 <sup>D</sup>
10	35.12	14.45	23.07	24.21 <sup>C</sup>
15	44.72	32.29	36.89	37.97 <sup>B</sup>
20	49.31	43.06	38.50	43.62 <sup>B</sup>
25	62.03	53.32	53.96	56.44 <sup>A</sup>
Mean	42.54 <sup>a</sup>	30.50 <sup>b</sup>	32.41 <sup>b</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D. <sub>0.01</sub>	6.87	8.87	15.36	
CV%	19.4			

- Similar letters indicate non-significance in the corresponding line or column

Interaction resulted cleared that the leaf extracts were superior for all studied traits.

#### 4-Allelopathic Effect of *Lolium perenne* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.

The leaf extract of *L. perenne* has the highest negative effects (72.61%) on the germination rate and seedling dry weight among all studied weeds, as the mean inhibition germination rate was 72.61% and seedling dry weight 64% with leaf extracts (Table 4). Lehoczky et al., 2011 proved the negative effect of *Lolium perenne* on wheat seedling.

**Table 4. Allelopathic Effect of *Lolium perenne* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.**

Conc. (%)	Germination reduction(%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	28.73	15.58	7.66	17.32 <sup>E</sup>
10	68.71	53.12	14.70	45.51 <sup>D</sup>
15	77.32	62.41	18.65	52.79 <sup>C</sup>
20	93.77	73.33	25.68	64.26 <sup>B</sup>
25	94.51	93.77	31.95	73.41 <sup>A</sup>
Mean	72.61 <sup>a</sup>	59.64 <sup>b</sup>	19.73 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D. <sub>0.01</sub>	2.520	3.254	5.636	
CV%	4.9			

Conc. (%)	Seedling height reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	30.50	26.52	4.09	20.37 <sup>E</sup>
10	49.47	44.35	5.24	33.02 <sup>D</sup>
15	58.75	55.69	17.42	43.95 <sup>C</sup>
20	69.76	63.93	25.12	52.94 <sup>C</sup>
25	78.58	78.58	35.12	64.09 <sup>A</sup>
Mean	57.41 <sup>a</sup>	53.81 <sup>b</sup>	17.40 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	2.816	3.636	6.297	
CV%	6.5			
Conc. (%)	Dry weight reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	27.38	14.99	5.10	15.82 <sup>E</sup>
10	41.35	22.72	13.65	25.91 <sup>D</sup>
15	64.38	43.31	23.31	43.67 <sup>C</sup>
20	93.44	58.08	27.38	59.63 <sup>B</sup>
25	93.44	93.44	38.54	75.14 <sup>A</sup>
Mean	64.00 <sup>a</sup>	46.51 <sup>b</sup>	21.60 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	7.35	9.49	16.43	
CV%		16.5		

- Similar letters indicate non-significance in the corresponding line or column

The interaction analysis showed the superiority of leaf and stem extracts of *L. perenne* on the studied characters as compared to root extracts.

### 5-Allelopathic Effect of *Sonchus oleraceus* extracts on seed germination, seedling height and seedling dry weight.

Similar behavior was observed for the *S. oleraceus* inhibitory effect on wheat characters, the germination reduced significantly with leaf extracts (51%) followed by stem extracts 20.56% and then the root extract (31.36), the seedling height affected in same manner, but for the dry weight there was non significance difference between stem and root extract effect. Decomposing *Rumex obtusifolius* leaves and their extracts were most toxic for germination and root growth of several grass weeds species, *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L. and *Dactylis glomerata* L. (Carral et al., 1988).

**Table 5. Allelopathic Effect of *Sonchus oleraceus* extracts on Grain germination, seedling height and seedling dry weight.**

Conc. (%)	Germination reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	16.88	1.77	6.84	8.50 <sup>E</sup>
10	34.17	1.79	18.01	17.99 <sup>D</sup>
15	54.69	3.55	30.91	29.72 <sup>C</sup>
20	71.20	34.98	40.99	49.06 <sup>B</sup>
25	78.04	60.73	60.05	66.27 <sup>A</sup>
Mean	51.00 <sup>a</sup>	20.56 <sup>b</sup>	31.36 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	2.660	3.434	5.947	
CV%		7.7		

Conc. (%)	Seedling height reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	17.73	4.80	4.21	8.91 <sup>E</sup>
10	21.32	22.31	7.18	16.94 <sup>D</sup>
15	44.83	27.37	11.36	27.85 <sup>C</sup>
20	54.23	34.61	27.66	38.83 <sup>B</sup>
25	77.66	42.46	40.96	53.69 <sup>A</sup>
Mean	43.15 <sup>a</sup>	26.31 <sup>b</sup>	18.27 <sup>c</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	3.243	4.186	7.251	
CV%	11.0			
Conc. (%)	Dry weight reduction (%)			Mean
	Leaf	Stem	Root	
5	37.01	28.81	19.43	28.42 <sup>D</sup>
10	49.92	39.80	39.73	43.15 <sup>C</sup>
15	56.29	51.43	47.92	51.88 <sup>B</sup>
20	66.08	56.29	57.80	60.06 <sup>A</sup>
25	70.93	60.98	64.41	65.44 <sup>A</sup>
Mean	56.05 <sup>a</sup>	47.46 <sup>b</sup>	45.86 <sup>b</sup>	
Variable	Extract	Conc.	E × C	
L.S.D <sub>0.01</sub>	5.125	6.617	11.461	
CV%		10.2		

- Similar letters indicate non-significance in the corresponding line or column

The interaction analysis for the dry weight showed that the effect of the concentration of 20 % was non significant with the 25% concentration, and this indicate the worst effect of this weeds among the studied ones.

## conclusion

In conclusion, plant residues remain in the field after the harvest may play an important role of inhibition of the proceeding crop seed germination and seedling growth. In addition, the allelochemicals are an important defense for certain plants against the interference of other plants of the same or different species, which can affect their growth and development (Albarni *et al.*, 2012 and Uremis *et al.*, 2009) and this phenomenon could be utilized to control unwanted plants. We suggest to intensify the researches for the negative and positive effect of the plant residues in soil.

## References

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., 18: 265 - 267.
- Alam, S.M., A.R. Azmi and S.S.M. Naqvi. 1996. Effect of aqueous leaf extract of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and NaCl on growth of wheat. Rachis, 15(1 - 2).
- Albarni, N., G. Ibrahim and A. Almouemar. 2012. Allelopathic Effect of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) on Germination and Growth of Two Wheat Varieties. J. Biol. Chem. Environ. Sci., p. 15
- Albarni, N. 2012. Allelopathic Effect of Silverleaf Nightshade *Solanum elaeagnifolium* Cav. on Germination and Growth of Wheat *Triticum* spp. Ph.D. submitted to Damascus University, p. 200.
- Asgharipour, M.R. and M. Armin. 2010. Inhibitory effects of *Sorghum halepense* root and leaf extracts on germination and early seedling growth of widely used medicinal plants. Advances in Environmental Biology, 4(2): 324-316
- Ballester, A., A.M. Vieitez and E. Vieitez. 1982. Allelopathic potential of *Erica vegans*, *Callunga vulgaris* and *Daboecia cantabrica*, J. Chem. Ecol., 8: 851 - 857.

- Bansal, G.L. 1998. Allelopathic effects of *Lantana camara* on rice and associated weeds under the midhill conditions of Himachal Pradesh, India. In: F. M. Olofsson (ed.), Proc. Workshop on Allelopathy in Rice, Manila (Philippines): International Rice Research Institute, p. 133 - 138.
- Batish, D.R., K. Lavanya, H.P. Singh and R.K. Kohli. 2007. Root-mediated allelopathic interference of nettleleaved goosefoot (*Chenopodium album*) on wheat (*Triticum aestivum*). J. Agronomy and Crop Science, 193: 37 - 44.
- Carral, E., M.J. Reigosa, and A. Carballeira. 1988. *Rumex obtusifolius* L: Release of allelochemical agents and their influence on small-scale spatial distribution of meadow species. J. Chemical Ecology. 14: 1763 - 1773.
- Dadar, A., A. Asgharzade and M. Nazari. 2014. Determination of allelopathic effect of purple nut sedge (*Cyperus rotundus* L.) On germination and initial development of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Indian J. Fundamental and Applied Life Sciences, 4(2): 576 - 580.
- Daniel, W.G. 1999. Historical review and current models of forest succession and interference. Florida: CRC press: 237 - 251.
- Dhawan, S.R. and S.S. Narwal. 1994. Critical assessment of allelopathy bioassays in India. Proc. Int. Symp. Allelopathy in Sustainable agriculture, Forestry and environment. New Delhi: Indian society of Allelopathy, IARI. p. 25.
- Duke, S.O., F.E. Fedayan, J.G. Romagni and A.M. Rimando. 1999. Natural Products as sources of herbicides: current status and future trends. Weed Research, 40: 99 - 111
- Fujii, Y. and S. Hiradate. 2007. Allelopathy: New Concepts and Methodology. CRC Press, Edenbridge Ltd, British Isles, p. 398.
- Ghafarbi, S. P., S. Hassannejad and R. Lotfi. 2012. Allelopathic Effects of Wheat Seed Extracts on Seed and Seedling Growth of Eight Selected Weed Species. International J. Agriculture and Crop Sciences, 4(19): 1452 - 1457.
- Kato-Noguchi, H., T. Ino, N. Sata and S. Yamamura. 2002. Isolation and identification of a potent allelopathic substance in rice root exudates. Physiologia Plant, 115: 401 - 405.
- Keeley, J.E. 1988. Allelopathy. Ecology, 69: 262 - 263.
- Lehoczyk, E., M. O. Nelima, R. Szabó, A. Szalai and P. Nagy. 2011. Allelopathic effect of *Bromus* spp. and *Lolium* spp. shoot extracts on some crops. Commun. Agric. Appl. Biol. Sci., 76: 537 - 554.
- Mohamadi, N. and P. Rajaie. 2009. Effect of aqueous Eucalyptus (*E. camaldulensis* Labill) extracts on seed germination, seedling growth and physiological responses of *Phaseolus vulgaris* and *Sorghum bicolor*. Research J. Biological Sciences, 4(12): 1291 - 1296.
- Naseem, M., M. Aslam, M. Ansar and M. Azhar. 2009. Allelopathic effects of sunflower water extract on weed control and wheat productivity. Pakistan J. Weed Science Research, 15(1): 107 - 116.
- Rizvi, S.J.H. and V. Rizvi. 1987. Improving Crop Productivity in India: Role of Allelochemicals. In: Allelochemicals Role in Agriculture and Forestry, Waller, G.R. (Ed.). American Chemical Society, Washington, DC: 69 - 75.
- Suleiman, R. 2010. The seasonal increase of *Prosopis farcta* and its effect on germination and growth of wheat. M.Sc. thesis. Damascus University, p. 93.
- Turk, M.A., K.D. Lee and A.M. Tawaha. 2005. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of Radish. Research J. Agriculture and Biology Science, 1(3): 227 - 231.
- Uremis, I., M. Ahmet, A. Uludag and M. Sangun. 2009. Allelopathic potentials of residues of 6 Brassica species on johnson grass (*Sorghum halepense*) African J. Biotech., 8: 3497 - 3501.

**N° Ref- 537**



## الغزارة والصفات المورفولوجية والعوائل النباتية للنحل الطنان *Bombus* spp. في المنطقة الساحلية من سورية

### Abundance, Morphology and Host Plants of Bumblebees, *Bombus* spp. in the Coastal Region of Syria

Eng. B. M. S. Khaled<sup>(1)</sup>

Dr. A. N. M. Basheer<sup>(1)</sup>

Dr. A. K. Alburaki<sup>(1)</sup>

(1) Dept. Plant Protection, Fac. Agriculture, Damascus University, Syria.

Basem\_alkhaled@yahoo.com

#### الملخص

نُفذ البحث في المنطقة الساحلية السورية (طرطوس واللاذقية) خلال عامي 2009 و 2010. جُمعت خلالها 344 عينة من النحل الطنان: 127 عينة خلال عام 2009 و 217 عينة خلال 2010 في ثمانية مواقع، صُنفت العينات اعتماداً على ست صفات مورفولوجية: عرض وطول الرأس، طول الجناح الأمامي، طول الخلية الهامشية، طول اللسان، طول سلة حبوب الطلع، كما تم تحديد العوائل النباتية من خلال الصيد المباشر، وقُسمت إلى ثلاثة مستويات اعتماداً على طول النبات.

أوضحت نتائج الدراسة وجود نوعين من النحل الطنان هما: *B. terrestris* وهو الأكثر غزارةً، والنوع *B. argillaceus*. تظهر ملكات النوع الأول بدءاً من شهر شباط (فبراير)، وتدخل في طور سكون بعد نهاية تموز (يوليو)، وينشط النوع الثاني بدءاً من آذار (مارس) حتى منتصف حزيران (يونيو).

بلغ متوسط طول ملكات النوع *B. terrestris*  $20.05 \pm 0.003$  مم، ومتوسط طول الشغالة  $15.32 \pm 0.23$  مم، ومتوسط طول الذكر  $16.18 \pm 0.11$  مم. تم تسجيل 23 عائلاً نباتياً للنوع *B. terrestris*، وستة عوائل نباتية للنوع *B. argillaceus* تنتمي إلى عدة فصائل على ثلاثة مستويات نباتية.

**الكلمات المفتاحية:** المنطقة الساحلية، النحل الطنان، العوائل النباتية، سورية.

#### Abstract

The study was carried out during the period between 2009 and 2010 in the coastal region of Syria, Lattakia and Tartus. A total of 344 individuals of bumblebees were collected, 127 individuals in 2009 and 217 individuals in 2010 at 8 sites. The collected samples were classified depending on six morphological characters; head width (HW), head length (HL), marginal cell length (ML) of the fore wing, wing length (WL), tongue length (TL) and pollen basket length (PBL). Host plants of the selected species were identified and divided into three levels according to their length. In this study, two species of bumblebees were identified, *Bombus terrestris* L. and *Bombus argillaceus* Scopoli. Among these species, *B. terrestris* was the most abundant. Regarding the activity of bumblebees, *B. terrestris* was active from February, where the queens were observed, until July, and then overwintered (Diapause), while *B. argillaceus* activity extended from March until July. Morphometric of the collected species *B. terrestris* were  $20.05 \pm 0.003$  mm,  $15.32 \pm 0.23$  mm and  $16.18 \pm 0.11$  mm for the queen, the worker and the male, respectively. The study showed that *B. terrestris* and

*B. argillaceus* are hosted by 23 and 6 plant species, respectively, belonging to several plant families and on three plant levels.

**Key words:** Coastal region, Bumblebees, *Bombus terrestris*, *Bombus argillaceus*, Host plants, Syria.

## Introduction

Pollinators visit flowers to search for pollen and nectar, and the majority of pollinators visit more than one plant species. Pollinator insects are principal key in agricultural ecosystems, especially in the production of seeds and fruits, but the bees of super family Apoidea are more important, which highlights their importance in the protection and maintenance of diversity vital to plants, particularly local ones (Payette, 1996 and 2004), as well as in protected cultivation, in orchards and gardens, therefore, from here must be commitment to maintain and protect (Pouvreau, 2005, Velterop, 2000). Some studies were conducted in Syria and the most important species of wild bees pollinating the most important fruit tree species (Almond, Apricot, Cherry, Pear and Apple) in three villages of AlKhalamoun (Hosh Arab, Esal Alward and Rankous), were surveyed and classified together with their host plants. Seven different species of wild bees were found: *Osmia* sp., *Andrena* spp., *Eucera* sp., *Xylocopa* sp., *Anthophora* sp. and *Dasypoda* sp. (Alburaki and Khaled, 2008). Furthermore, in the same villages but on herbaceous hosts, other studies showed the presence of 28 species of wild bees belonging to several genera's: *Anthidium*, *Halictus*, *Andrena*, *Megachile*, *Xylocopa*, *Anthophora* and *Eucera*.. (Soleiman-Khaled and Alburaki, 2009).

Bumblebees are the primary pollinators for crop pollination, and therefore they are more important than honey bees, because bumblebees actually pollinate more flowers than honey bees, and Honey bees have short tongues in comparison with bumblebees. This means that honey bees are not so keen to visit deep flowers such as bumblebees (Goulson, 2003). No any previous studies of bumblebees in Syria, but there are worldwide studies. These studies pointed out that the species *Bombus argillaceus* Scopoli. spread on large areas of the world, it was recorded in France, Germany, Switzerland, Austria, Slovakia, Hungary, Greece, Italy, the Caucasus and the EU from Russia, Iran, Turkmenistan, Ukraine and Turkey (Kosior et al., 2007). Studies indicated that *B. argillaceus* live in the dry plains of Ukraine, and there were a lot of *B. argillaceus* in slope areas, but now it is one of the endangered species there, and some were kept in the Ukrainian Natural History NAS (SMNH). Recent field studies conducted in Ukraine in the period between 2001 and 2006 indicated the absence of this species (Konovalova, 2007 and 2008). This species was recorded in the northern part of Anatolia at an altitude of up to 2500 m (Rasmont and Flagothier, 1996). Studies indicated that this species of bumblebees exist with another species of bumblebees in Turkey, including: *B. vorticosus*, *B. niveatus*, *B. terrestris*, etc., and this species spread at an altitude of 400 - 2855 m about 80% of which are on the rise 900-1870 m (Rasmont and Flagothier, 1996). In this study, we collected bumblebees using window traps in various landscapes in an area where bumblebees are spread. It was examined the effects of habitat conditions characterized by land use and the local abundance of native bumblebees on the number and body size of trapped bumblebees using statistical models. The morphology of native bumblebees was also analyzed because morphological characters are closely related to floral resource use.

## Materials and methods

### -Investigated area

The study was carried out during the period between the end of 2009 and the end of 2010 in the coastal region of Syria, Lattakia governorate, (36. 44.61.84 – 36.67.43.15), (The villages of Jableh, Al- Quirdaha, Slunfeh, Kassab). and Tartus governorate (34.83.33.33 – 35.91.66.67). (Amrit, Safita, Machta Al-Helo, and Al-Qadmus) The lowland of the studied area was ranged from 0 - 900 m altitudes. This area consisted of citrus orchards (26%), apple orchards (24%), woodlands (23%), urban areas including residential and industrial areas (14%), tobacco orchards (3%) and others.

### -Trapping

Every year 8 trapping sites were located in the windbreak forests surrounded by various landscapes. The bumblebees thereupon were collected by using flying insects nets. Trapping was conducted 4 times in 2009, and 9 times in 2010,



at intervals of about 2 or 3 weeks. Trapped bumblebees were transferred to a plastics container attached to a definition nameplate which recorded on them the sample number and all the necessary data such as location host plant and date of collection.

### -Morphology

Trapped bumblebees were preserved in 99.5% ethanol and classified into species and sex. In the following analysis, the two-abundant species, *B. terrestris* and *B. argillaceus* were examined. As an indicator of body size, the head width (HW) of trapped bumblebees was measured using a microscope with a micrometer. The morphological characters of 10 queens of *B. terrestris* and 4 of *B. argillaceus*, and 15 workers randomly sampled from the trapped females of both abundant species were measured under a binocular microscope with a micrometer. Six characters related with foraging behavior were selected according to Nagamitsu, et al., (2006) HW, head length (HL), marginal cell length (ML) of the fore wing, wing length (WL), tongue length (TL) and pollen basket length (PBL).

### -Relative abundance

The total number of bumblebees of each species collected during the study period was assumed to follow Relative abundance of each species. The relative abundance was calculated as the following

$$A = ( N_1 / N_1 + N_2 ) \times 100$$

Where:

A=relative abundance.

N<sub>1</sub>= number of individual of first species

N<sub>2</sub>= number of individual of second species.

The species were abundant (exuberant) when relative abundance greater than or equal to the value (2) (Kabakibi, 1989).

Plant level have been identified through members bumblebee on plants (flowers) and depending on the length of the plant has been divided into three leves:

a- The first level: less than 1m plant height.

b- The second level : 1-2 m.

c- The third level: More than 2 m. (Kabakibi, 1989)

The data were analyzed with SPSS statistical software for (t) test.

## Results and discussion

### -Abundance

344 individual of two species were collected in two years, 127 individual in 2009, and 217 individual in 2010 at 8 sites. Among the two species, *B. terrestris* was the most abundant (311 individuals; 21 Queens, 127 workers and 163 males), followed by *B. argillaceus* (33 individuals; 4 queens and 29 workers), (Table 1).

**Table 1. Bumblebees numbers caught during the study.**

species of bumblebee	sites		
	Tartus	Lattakia	Total
<i>B. terrestris</i>	129	182	311
<i>B. argillaceus</i>	30	4	34
<b>Total</b>	<b>159</b>	<b>186</b>	<b>345</b>

Spatial distributions of the number of bumblebees trapped in Lattakia and Tartus governorates showed different patterns among the two species. *B. terrestris* was frequently trapped in Lattakia (182 individuals) than in Tartus (129 individuals), while *B. argillaceus* was frequently trapped in Tartus (30 individuals) than in Lattakia (4 individuals). The results presented in Table (2) clearly showed that the relative abundance of *B. terrestris* was higher than the relative abundance of *B. argillaceus* in the two study sites. These results are similar to the results obtained by Rasmont et al. (2008) which has noted that the *B. argillaceus* is wide spread bumblebees in the western Palaearctic. Also in Japan, *B. argillaceus* accounting for the relative abundance 52.5% in 2003, there was 68.5% in 2004, 74.2% in 2005 (Inoue et al., 2008). The results showed that *B. terrestris* was relatively prolific species with a relative abundance 90%, while *B. argillaceus* was very rare species with a relative abundance 10%, during study in both areas .

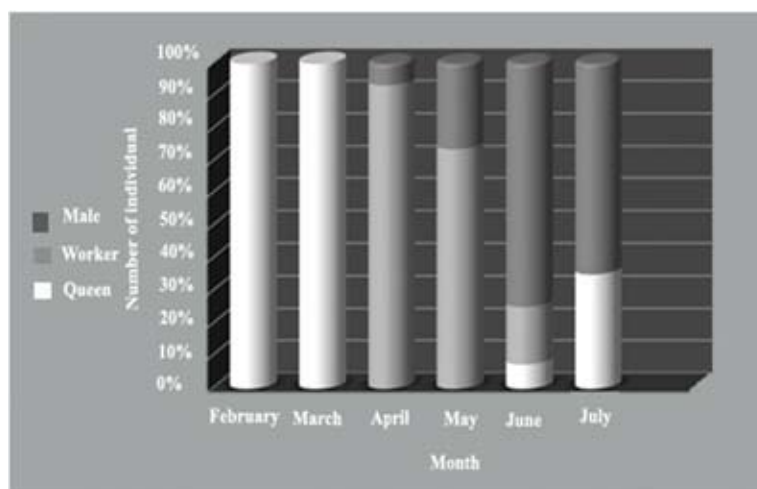
**Table 2. Relative abundance average of the species of bumblebees in the study sites**

species of bumblebee \ sites	Tartus	Lattakia	Total
<i>B. terrestris</i>	81	87.8	90
<i>B. argillaceus</i>	19	2.2	10
Total	46	54	100
<b>t=0.0003</b>			

### -Seasonal pattern

#### *B. terrestris*

The results showed that the activity of *B. terrestris* extends from the first half of February, where the queens were seen in 10/02/2010 until the end of July, and overwinters (Diapause) after this period, and this was alms similar finding (Velthuis, 2002) as recorded that *B. terrestris* was activated from March to the end of August in Mediterranean Sea area. *B. terrestris* queens were observed through February, March, June and July, Worker were observed through April, May and June, and Male were observed through April, May, June and July. As shown in figure 1 there were intensive changes at diversity of *B. terrestris* during the study, where it scored the least number of caught individuals (two individuals) in the second month (February) and third month (March), in the period of queens emergence, and then increased up to 61 individuals in the fourth month (April) and then peaked in the sixth month least 64, in the period of emergence of young queens and males as well as workers. Goulson et al., (2002) pointed that *B. terrestris* queens were observed throughout the year except in June, and workers and males were also found in all months except July and



**Fig 1. Seasonal changes in the number of trapped individuals of *B. terrestris* in 2010.**

August. *B. terrestris* showed two peaks. The earlier one was dominated by worker, and the later one mainly consisted of male (Fig. 1).

Inari et al. (2005) showed that *B. terrestris* showed two peaks, the earlier one was dominated by queens, and the later one mainly consisted of workers in Hokkaido, Japan. Rasmont and Adamski, 1996 showed that *B. terrestris* start activity in late September with the start of rainfall and continued throughout the year and has two generations per year in Turkey, and is overwintered in June and July,

### **B. argillaceus**

The results showed that the activity of this type of bumblebees extends from the second half of March until mid-July, Pawlikowski (1996) pointed that *B. argillaceus* is activated at the beginning of May, and continue the activity until September, with one generation per year. The number of trapped bumblebees of *B. argillaceus* (only Queens and Workers) was few (34 individuals), 28 individuals at Mashta-Al holo and 4 individuals at Slunfeh, this due to the presence of slopes, and the presence of large numbers of rodent holes (especially social field mouse) in Mashta-Al holo, the result consistent with (Konovalva, 2008), who pointed out that this species spread in the areas of the slopes and in areas infested with rodent in Ukraine.

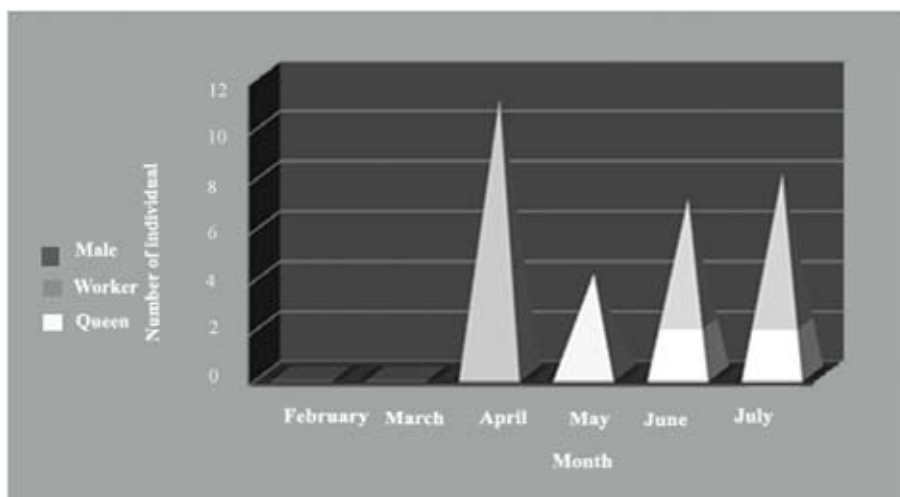


Fig 2. Seasonal changes in the number of trapped individuals of *B. argillaceus* in 2010.

### **-Morphology**

#### **B. terrestris**

The results showed that the specie *B. terrestris* has a 12 segments antenna for the queen and the worker, 13 segments for the male, abdomen characterized by the presence of yellow color on the first thorax tergum and the second abdominal tergum, and white on fourth and fifth abdominal tergum, while the rest of segments are black. Parameters of body size of *B. terrestris* are organized in the table (3).

Table 3. Parameters of body size of *B. terrestris* (mm)

indicator of body size	body length	head width	marginal cell length	fore wing length	tongue length	pollen basket length	trunk length
Worker	15.32±0.23	4.72±0.072	3.72±0.06	13.39±0.18	5.33±0.09	4.67±0.067	4.47±0.98
Queen	20.05±0.003	5.123±0.13	4.95±0.34	18.55±0.014	6.225±0.07	6.23±0.077	6.225±0.07
Male	5.33±0.09	4.69±0.03	4.12±0.39	15.14±0.103	5.33±0.09	5	4.7±0.09

### **B. argillaceus:**

*B. argillaceus* belongs to long tongue group of bumblebees. The queen marked by the presence of yellow color on the first and third thorax tergum, while the rest of segments are black. The color of the first and third thorax tergum and the first abdominal tergum is yellow, while the fourth and fifth abdominal tergum are white, and the third and sixth are black. This species of bumblebees was recorded for the first time in Syria.

### **-Plant hostess**

### **B. terrestris:**

The results showed that the existence of 23 plant species hosts of *B. terrestris* belonging to several plant families on three levels of plant height:

### **The first level (less than 1m plant height):**

On this plant level, 170 individuals of *B. terrestris* were collected on 12 host plants belonging to 4 families: Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae and Cistaceae table (4).

**table 4. The number of individuals on the first level plant and families.**

	Plant hostess		Number of individuals	Family
	English Name	Scientific Name		
The first level	Red star thistle	<i>Centaurea pallescens</i>	4	Asteraceae
	Cretan rockrose	<i>Cistus creticus</i>	16	Cistaceae
	Sage leaf rockrose	<i>Cistus salvifolius</i>	2	Cistaceae
	Italian thistle	<i>Cardus australis</i>	7	Asteraceae
	Birds foot trefoil	<i>Lotus conimbricensis</i>	61	Fabaceae
	shrubby Jerusalem Syrian	<i>Phlomis syriaca</i>	3	Fabaceae
	Clover	<i>Trifolium clypeatum</i>	7	Fabaceae
	Common vetch	<i>Vicia villosa</i>	5	Fabaceae
	Binard sage	<i>Salvia penardi</i>	18	Lamiaceae
	Sage	<i>Salvia sp.1</i>	11	Lamiaceae
	Sage	<i>Salvia sp.2</i>	2	Lamiaceae
	Broad bean	<i>Vicia faba</i>	1	Fabaceae

### **The second level ( 12- m):**

On this plant level 142 individuals of *B. terrestris* were collected on 7 hosts plant belonging to 5 plant: Malvaceae, Boraginaceae, Asteraceae and Rosaceae) table(5).

**Table 5. The number of individuals on the second level plant and families.**

	English Name	Scientific Name	Number of Individuals	Family
The second level	Hollyhock of Damascus	<i>Althaea damascena</i>	13	Malvaceae
	Alkanet	<i>Anchusa strigosa</i>	16	Boraginaceae
	Globe thistle	<i>Echinops Polyceras</i>	61	Asteraceae
	Italian bugloss	<i>Echium italicum,</i>	35	Boraginaceae
	Sunflower	<i>Helianthus annuus</i>	1	Composita
	Scotch Syriacom	<i>Onopordom syriacom</i>	11	Asteraceae
	Loganberry	<i>Rubus sanguineus</i>	5	Rosaceae

### The third level (More than 2 m):

On this plant level one individual of *B. terrestris* was collected on host plant belonging to family Caesalpiniaceae. A study in Japan, Inoue *et al.*, 2008, pointed that there are 22 host plants belonging to 20 families for *B. terrestris* they are: Apiaceae, Actinidiaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Balseminaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Convolvulaceae, Geraniaceae, Hydrangeaceae, Fabaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Oleaceae, Onagraceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Polygonaceae, Ruscaceae, Staphyleaceae. A study in Turkey, Gürel *et al.*, 2008, pointed that there are 47 plant hosts belonging to 20 families for *B. terrestris*, they are: *Althaea cannabina*, *Astragalus tmoleus*, *Carduus nutans*, *Cephalaria dipsacoides*, *Clematis cirrhosa*, *Centaurea solstitialis*, *Clematis flammula*, *Convolvulus scammonia*, *Coronilla emerus*, *Coronilla varia*, *Delphinium peregrinum*, *Echinops ritro*, *Fumaria officinalis*, *Hypericum scabrum*, *Jasminium fruticans*, *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa*, *Malva sylvestris*, *Melissa officinalis*, *Opopanax hispidus*, *Gonocytisus angulatus*, *Pterocephalus plumosus*, *Ptilostemon chamaepeuce*, *Potentilla recta*, *Quercus* spp, *Rosa canina*, *Rhus coriaria*, *Rubus sanctus*, *Salvia fruticosa*, *Salvia virgata*, *Salvia tomentosa*, *Sideritis pisdica*, *Styrax officinalis*, *Umbilicus erectus*, *Vitex agnus-castus*, and *Vicia sativa*.

### B. argillaceus:

The results showed the existence of 6 hosts plant species of *B. argillaceus* they are: Binard sage (*Salvia penardi*), Hollyhock of Damascus (*Althaea damascena*), Italian thistle (*Cardus australis*), Birds. foot trefoil (*Lotus conimbricensis*), Sage (*Salvia* sp.2), and Globe thistle (*Echinops polyceras*). The study pointed that *B. argillaceus* has visited medium to deep flowers, and usually specialized in a narrow range of bilaterally symmetrical long-corolla flowers and may even form narrowly oligolectic (Loken, 1973)

## References

- Alburaki, A. and B.S.Khaled. 2008. Survey and classification of wild bees pollinating fruit-tree flowers in some villages of AL-kalamoun region – Syria, Tishreen University Journal for research and scientific studies.N5, 30: 111 - 122.
- Goulson, D., J. Peat, J.C. Stout, J. Tucker, B. Darvill and L.C. Rwent. 2002. Can alloethism in workers of the bumblebee, *Bombus terrestris*, be explained in terms of foraging efficiency. *Animal Behaviour*, 64: 123 - 130.
- Goulson, D. 2003. *Bumblebees: their behaviour and ecology*. Oxford University Press. 235 pp.
- Gürel, F., A. Gosterit, and Ö .Eren. 2008. Life-cycle and foraging patterns of native *Bombus terrestris* (L.) (Hymenoptera, Apidae) in the Mediterranean region, *Insect. Soc.* 55: 123 - 128.
- Inari, N., T. Nagamitsu, T. Kenta, K.Goka, and T. Hiura. 2005. Spatial and temporal pattern of introduced *Bombus terrestris* abundance in Hokkaido, Japan, and its potential impact on native bumblebees. *Popul Ecol* 47:77 - 82.
- Inoue, M. N., J. Yokoyama, and I. Washitani. 2008. Displacement of Japanese native bumblebees by the recently introduced *Bombus terrestris* (L.) (Hymenoptera: Apidae), *Insect Conserv*, 12: 135 - 146.
- Kabakibi, M. M. 1989. Les communautés des Arthroodes frondicoles sur Chêne liège et sur Chêne vert dans le Massif des Maures (VAR):Composition, Structure, évolution spatio temporelle, Thèse pour obtenir le grade de docteur en science spécialité Ecologie (Zoocologie) Faculté des Sciences et techniques de sain Jérôme, Université de droit, d'économie et des sciences, d'Aix Marseille, 153 p.
- Konovalova, I. B. 2007. Bumblebees (Hymenoptera, Apidae, Bombini) of Ukraine and brief analysis of their distribution // Problems and perspectives of general entomology. *Proceedings of the Congress of Russian Entomological Society*. – Krasnodar:160 - 161.
- Konovalova, I. B. 2008. The First Record of *Bombus argillaceus* (Scopoli, 1763) (Hymenoptera, Apidae, Bombinae) from the Transcarpathians, Lowland, *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University, Series Biology*, no. 23: 180 - 181.
- Kosior, A., W. Celary, P. Olejniczak, J. Fijał, W. Król, W. Solarz and P. Plonka . 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe - *Oryx*. 41(1): 79 - 88.
- Loken, A. 1973. Studies on Scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae). *Norsk entomologisk Tidsskrift* 20: 1 - 218.

- Nagamitsu, T., T. Kenta, N. Inari, E. Kato and T. Hiura. 2006- Abundance body size, and morphology of bumblebees in an area where an exotic species, *Bombus terrestris*, has colonized in Japan, Ecol Res 5: 6 - 29.
- Payette, A. 1996. Les Apoïdes, une super-famille des Hyménoptères, L'Abeille, vol 17 (2).
- Payette, A. 2004. Biodiversité et conservation des abeilles dans les bleuets, insectarium de montréal, Entomologiste, Msc, Colloque sur le bleuet nain semi-cultivé:1 - 9.
- Pawlikowski, T. 1996. Keys for the identification of polish insects Bees. Apidae. Subfamily: Apinae. Turpress.poiskie Towarzystwo Entomologiczne NR148 serii, P.56.
- Pouvreau, A. 2005. Les insectes pollinisateurs, Abeille et fleurs, N667:30.
- Rasmont, P., and A. Adamski. 1996. Les bourdons de la Corse (Hyménoptera, Apoidea, Bombinae). Notes fauniques de Gembloux 31: 3 - 87.
- Rasmont, P., and D. Flagothier. 1996. Biogéographie et choix floraux des bourdons (Hyménoptera, Apidae) de la Turquie. Convention OTAN-NATO – Adana ukurova universities, Pollination in Turkey, provisionnal report, Adana, Mons, 69 + 3 p. <http://www.zoologie.umh.ac.be/hymenoptera/biblio/>
- Rasmont, P.; E.A.Coppee, A.D. Michez, and T. De Meulemester. 2008. An overview of the *Bombus terrestris* (L. 1758) subspecies (Hyménoptera: Apidae) Ann. soc. Entomol. 44 (1): 243 - 250.
- Khaled, S.B. and A. Alburaki. 2009. Investigation of the species of wild Bees in Some Villages of ALkalamoun Region-Syria, R. J. of Aleppo Uni: Vol 76:101 - 114.
- Velterop, O. 2000. Effects of fragmentation on pollen and flow in insect-pollinated plant population, these de doctorat, Rijkuni vesrsiteit Groningen, 156p.
- Velthuis, H.H.W. 2002. The Historical Background of the Domestication of the Bumble-Bee, *Bombus Terrestris*, and its Introduction in Agriculture. IN: Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature - Ministry of Environment / Brasília: 177 - 184.

**N° Ref - 278**



## تأثير محاليل تمديد مختلفة في خصوبة السائل المنوي المجمد لكباش العواس

### Effect of Different Extenders on Awassi Rams Frozen Semen Fertility

M. Bashawat<sup>(1)</sup>

M. Moussa<sup>(2-4)</sup>

M. R. Al- Merestani<sup>(1-4)</sup>

D. Tainturier<sup>(3)</sup>

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

(2) Department of Surgery and Obstetrics, Faculty of Veterinary Medicine, University of Al-Baath, Hama; Syria.

(3) Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Nantes, France.

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

#### الملخص

نُفذ البحث في محطة بحوث ازرع، التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد، خلال الموسم التناسلي 2014، بهدف تقييم القدرة الإخصابية للسائل المنوي المجمد لكباش العواس في ثلاثة محاليل تمديد، ولاختبار فاعلية المعاملة بهرمون الأوكسيتوسين قبل تنفيذ التلقيح الاصطناعي في عنق الرحم.

قُسمت 90 نعجة عواس عشوائياً إلى ثلاث مجموعات رئيسية متساوية لتقييم تأثير محلول التمديد في جودة السائل المنوي، وقُسمت المجموعة الرئيسية إلى تحت مجموعتين فرعيتين متساويتين لاختبار أثر الحقن بالأوكسيتوسين. لُقحت الإناث الشبقة، التي تزامن شبقتها باستخدام اسفنجات مهبلية، لكل مجموعة رئيسية بسائل منوي مُجمد بأحد محاليل التمديد التالية: محلول قياسي (AndroMed®)، ومحلول صفار البيض (20%) مع الحمض الأميني برولين (25 ميلي مول/مل) (EY+25P)، ومحلول ليوبوروتينات منخفضة الكثافة (8%) مع البرولين (25 ميلي مول/مل) (LDL+25P). وحُققت نعاك إحدى تحت المجموعتين لكل مجموعة رئيسية وريدياً بجرعة 20 وحدة دولية من الأوكسيتوسين قبل التلقيح بنحو 10 دقائق.

أظهرت النتائج تأثيراً إيجابياً لمحلول (LDL+25P) في مُعدلي الإخصاب الظاهري والولادات (0.93±62.06، و0.91±41.38، على التوالي) مقارنة بالمحلولين الآخرين، إذ بلغ المعدلان (0.91±56.67، و0.90±40%) و (0.93±48.28، و0.91±31.03%) في مجموعتي محلول (AndroMed®) ومحلول (EY+25P)، على التوالي.

كما انخفض مُعدلي الإخصاب الظاهري والولادات نتيجة المعاملة بالأوكسيتوسين من 0.76±65.12، و0.75±44.19% على التوالي في النعاك غير المعاملة بالأوكسيتوسين إلى 0.74±46.67، و0.73±31.12% على التوالي في النعاك المعاملة به.

يستنتج أن استخدام LDL والبرولين في محاليل تمديد وتجميد السائل المنوي لكباش العواس حَسَّن معنوياً مُعدلي الإخصاب الظاهري والولادات، في حين كان تأثير المعاملة بهرمون الأوكسيتوسين سلبياً في المؤشرين.

**الكلمات المفتاحية:** الليوبوروتينات منخفضة الكثافة، الأوكسيتوسين، البرولين، محاليل تمديد، التلقيح الاصطناعي، كباش العواس.

#### Abstract

The research was carried out at Izra'a research station (Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands / ACSAD) during the mating season of 2014 to evaluate the fertilizing ability of Awassi ram's frozen semen diluted in three extenders, and to test the oxytocin treatment effectiveness before cervical artificial insemination (CAI).

Ninety Awassi ewes were randomly divided into three equal main-groups to test the extender impact on semen quality;

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

each main group was divided into two equal subgroups to test the oxytocin impact. Ewes in synchronized-estrus (through vaginal sponges) of each main group were inseminated using frozen-thawed semen diluted in one of the following extenders: standard (AndroMed®), egg yolk (20%) adds 25 mM/ml proline (EY+25P), and low-density lipoprotein (8%) adds 25 mM/ml proline (LDL+25P) solutions. Ewes of three subgroups were intravenous injected with oxytocin (20 IU) 10 minutes before CAI.

Results showed positive effect of (LDL+25P) extender in fertilization and lambing rates ( $62.06 \pm 0.93$  and  $41.38 \pm 0.91$  %, respectively) compared with two extenders, where ( $56.67 \pm 0.91$  and  $40 \pm 0.90$  %) and ( $48.28 \pm 0.93$  and  $31.03 \pm 0.91$  %) recorded, respectively in (AndroMed®) and (EY+25P) extender-groups.

Fertilization and lambing rates were negatively influenced by oxytocin treatment, they decreased from  $65.12 \pm 0.76$  and  $44.19 \pm 0.75$  % in non-treated ewes to  $46.67 \pm 0.74$  and  $31.12 \pm 0.73$  % in treated ewes, respectively.

In conclusion, the use of LDL fractions with proline increased significantly fertilization and lambing rates, while the effect of oxytocin treatment was negative in both traits.

**Keywords:** Low-density lipoprotein, Oxytocin, proline, Semen extender, Artificial insemination, Awassi rams.

## Introduction

The use of frozen semen in an artificial insemination of sheep still limited (Holt, 2000) because of the difficult anatomical nature of the cervix, which acts as a barrier, and prevent the semen straw to reach the uterus body (Curry, 2000).

In only 2% of the ewes might the catheter (Straw) of artificial insemination naturally deliver the semen deep within the cervix or been by passed directly to the uterus (King *et al.*, 2004), where cervical rings interfere with each other irregularly, and the amount of expansion and openness does not exceed 3 mm during the period of estrus in non-pregnant ewes (Halbert *et al.*, 1990). So, the experts of artificial insemination deposit semen in the cervix, which is known as cervical insemination, and requires the use of a relatively high number of sperms in the dose (Colas, 1983). However, the ratio of fertilized ewes remains relatively low after an artificial insemination in the cervix with the frozen semen (Yoshida, 2000), as fertility rates rarely exceed 40% (Salamon and Maxwell, 1995a), and in some field studies a fertility rate of less than 20% was recorded (Windsor, 1997).

Relatively low fertility rates after the artificial insemination with frozen semen in sheep are not only resulted by the anatomy nature of the cervix, but also from the irreversible damage, which occurs to sperms during the processes of freezing and thawing (Bailey *et al.*, 2000; Salamon and Maxwell, 1995b). Despite of the high percentage of live sperms ram after thawing (40-60%), it was observed that not more than only 20-30% of the sperms were not damaged in terms of vitality and retained the ability to fertilize (Salamon and Maxwell, 2000), which indicates that the components of the semen extender might help in susceptibility of semen to fertilize ova after freezing and thawing (Salamon and Maxwell, 1995b).

Egg yolk is widely used as a main component of semen extenders, it works as buffer which protect sperm from the effect of cold shock during the freezing and thawing processes (Luster, 2004). Because it contains the low-density lipoproteins (LDL) particles which form a thin film on sperms protecting from the damage caused by crystallization during the freezing conservation (Moussa *et al.*, 2002).

Some amino acids (glutamine, proline, histidine, glycine) have been added to the semen extenders to protect sperms at freezing of semen ram (Sanchez-Partida *et al.*, 1992; Sanchez-Partida *et al.*, 1998), semen horse (Trimeche *et al.*, 1999), semen's buck (Al Ahmad *et al.*, 2008), and bull semen (Amirat *et al.*, 2009). Sanchez-Partida *et al.*, (1992) found that the use of glycine betaine (tonic for lipid metabolism), and proline in low concentrations caused improving mobility of sperm ram after freezing and thawing in presence of glycerol and egg yolk.

On the other hand, the artificial insemination in sheep could be performed in different ways resulting different pregnancy rates in accordance to the deposit place of semen in the genital tract of the female. Fair *et al.*, (2005) has stated that the deposit place of frozen thawed semen mainly affects the fertilization rate among ewes artificially inseminated.

Several methods have been used to improve fertilization rates in ewes when conducting the artificial insemination using frozen semen by trying to deposit semen deeper as possible in the cervix. Kaabi *et al.*, (2006) found a positive correlation



between the depth of semen deposit in the cervix and the fertility by implementing cervical artificial insemination. The increase in the depth of frozen semen deposit inside the cervix contributed to high lambing rate from 18.2% when semen was directly deposited in the vagina to 76.4% when semen was deposited at a depth of more than 4 cm inside the cervix (Salamon and Maxwell, 2000). The deposition of frozen thawed semen directly in the uterine horn gave in some studies high lambing rates, which ranged between 50% to 80% (Youngquist and Threlfall, 2007).

To achieve this goal several attempts were carried out, as Varnavskij and Turbin (1974) tried to increase the systolic activity of the cervical muscle through electric stimulation (3.5 volts), but this method doesn't have any positive impact on the lambing rate. Cappai et al., (1998) had the ability to deliver the semen in a depth of 2-3 cm inside the cervix or immediately in the uterus after withdrawal of the cervix opening into the vagina entrance using surgical tweezers. Andersen et al., (1973) pointed out that this method has improved the fertility rate, however, maligned by increasing the stress on the animals.

Several drug treatments were also used like injecting ewes with hormones as oxytocin or prostaglandins (PGE<sub>1</sub>, PGE<sub>2</sub>, PGF<sub>2α</sub>) before the implementation of artificial insemination. To achieve relaxation and expansion of the cervix and to increase systolic activity of the cervix and uterus, which improved the sperm mobility into the genital tract of the female (Salamon and Maxwell, 2000). Khalifa et al., (1992) was able to overcome the cervical rings and to deliver the semen for a distance of 6.1 cm inside the cervix when ewes were intravenous injected with 400 USP-unit of the oxytocin, while the distance of semen deposit did not exceed 2.9 cm inside the cervix in the ewes group, which artificially inseminated without oxytocin treatment.

This research aims to test the fertilizing ability of frozen semen collected from Awassi rams and diluted using an extender containing low-density lipoprotein (LDL) fractions adds proline in comparison to other two used extenders, and to test the effect of oxytocin treatment before conducting the artificial insemination on some fertility parameters in Syrian Awassi ewes.

## Material and methods

### 1. Animals:

Three rams of the Awassi sheep breed at 3 years old, and an average live weight of  $75 \pm 3$  kg were used in this study. They were raised in Izra'a research station (Dara'a province/Syria) which belong to the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD) and were used to collect semen during the mating season of the year 2014. As well as 90 ewes of Awassi sheep breed, at ages ranged between 2 to 5 years and with an average live weight of  $61.4 \pm 1.3$  kg were also used for this study. All experimental animals in the separated males or females flocks underwent the same feeding and housing conditions, and were given flushing diet for 15 days before the start of mating season. Females were randomly distributed into three equal main groups (n = 30), convergent in age composition and average live weight, to test the effect of 3 type of extenders.

Each main group was divided into two equal subgroups randomly (n = 15) which were also similar in age and live weight. One subgroup from each main group was allocated to an additional hormone treatment represented in one oxytocin injection; the other subgroup of each main group remained without this hormone injections in order to test the effect of this treatment before implementing the artificial insemination on the studied traits.

### 2. Extenders:

Three types of extenders (Table 1) were used as follows:

- Standard extender (AndroMed®) which is a commercial prepared solution, and was adopted as control.
- A locally prepared extender containing egg yolk (EY) in concentration of 20% (v/v), as well as amino acid proline (P) in concentration of 25 mM / ml (Millimole/milliliter); symbolized by (EY+25P).
- A locally prepared extender containing low-density lipoprotein (LDL) in concentration of 8% (w/v) as well as 25 mM proline / ml; symbolized by (LDL+25P).

**Table 1. Basic components of extenders used to dilute and freeze the semen ram's.**

Basic Components	Types of used extenders			
	Standard (AndroMed®)	20% egg yolk + 25 mM proline (EY+25P)	8% LDL + 25 mM Proline (LDL+25P)	
	Not Clarified	3.52 g Sodium Citrate		
		20% Egg yolk (v/v)	8% Low-Density Lipoprotein (w/v)	
		25 mM Proline / 1 ml Solution		
		194 mg Glucose		
		6.4% Glycerol		
	4 Antibiotics	Streptomycin 100 mg/ml, and Penicillin G 100 IU/ml		
Bi-Distilled Water up to 100 ml				

Low-Density Lipoprotein (LDL), Proline (P), Egg Yolk (EY).

### 3. Semen handling:

The preparation of frozen semen straws was carried out in the laboratory of artificial insemination and embryo transfer in Izra'a research station ACSAD in the same mating season according to the following procedures:

After double sequentially collection of the semen from each ram using an artificial vagina, the semen quality was evaluated for each male in terms of color, volume, and density. A phase contrast microscope (Nikon Eclipses e400, Japan) was used to evaluate the motility of sperms and their use ability.

The collected semen from each ram was divided into three parts using a micropipette, each part was diluted in one of the three mentioned types of extender (Table 1). After cooling and equilibration period, the diluted semen was filled in 0.5 cc straws, each contained about  $250 \times 10^6$  sperms. A programmed freezing system was used (Digitcool, IMV Technologies) to decrease the straw temperature quickly from +4°C (cooling temperature) to -140°C during 4 minutes in the liquid nitrogen vapor, thus leads to quickly freeze of semen within the straws which have been then cryo-preserved in liquid nitrogen (-196°C) until their use for insemination.

The thawing of the cryo-preserved semen occurred through immersing the frozen straw in a water bath at +37°C for 30 seconds (Nur et al., 2011). The straw was dried with a tissue before inserting it inside the inseminator to implement the artificial insemination.

### 4. Estrus synchronization:

The timing of estrus appearance was reached using vaginal sponges saturated with Fluorogestone Acetate (FGA-40 mg), which remained in the vagina for 14 days according to the manufacturer's directions. Simultaneous to the withdraw of vaginal sponge, each female was injected intramuscularly with 500 IU of pregnant mare serum gonadotropin (PMSG/eCG) (Zarkawi, 2010). Teaser males were released to the female groups after 24, 36 and 48 hours from sponge withdraw to detect the females in heat that responded to the estrus synchronization treatment, which have been isolated in a special sector to be artificially inseminated.

### 5. Treatment with oxytocin:

Half number of the total females (n = 45 from 3 subgroups, each 15 ewes) was devoted to test the effect of oxytocin injecting before the artificial insemination on fertilization, and lambing rates. The injection was carried out in the jugular vein at a dose of 20 IU of oxytocin per female in the related subgroups and was done 10 minutes prior to the implementation of cervical artificial insemination.

## 6- Implementation of the artificial insemination:

Ewes in estrus of the first main group (control group) were inseminated with frozen semen which were extended using the standard solution (AndroMed®), half number of ewes in this group (one subgroup) were injected with oxytocin, while the other half (second subgroup) of ewes were also artificially inseminated using the same extender (AndroMed®) but without oxytocin injection. The ewes in heat at the second main group were artificially inseminated with frozen semen extended using the (EY+25P) solution, where the half number of ewes undergo the injection of oxytocin and the other half had not been injected. The same procedure applies to the third main group which were also artificially inseminated with frozen semen extended using the (LDL+25P) solution.

The artificial insemination technique used in this study was the cervical method (passing an inseminator containing a straw into the cervix deep as possible) using one straw containing about 250 million sperms. The implementation of the insemination was carried out 55 hours after sponge withdrawal trying to reach accuracy in insemination time for all females and to organize the exact time of applying the oxytocin injection. The procedure of the insemination includes entrance of each individual ewe to the insemination in accordance with the sequence of the sponge withdrawal as well as oxytocin injection, where the hind limbs of the ewe were lifted to a wooden locally manufactured stand. The ewe was fixed by workers to ensure calmness during the process. A vaginal speculum handle with illumination have been inserted into the vagina to determine the cervix opening accurately. Then, the inseminator (insemination gun) which contains the post-thawed semen straw, was introduced through the vaginal speculum to the cervix opening where the inseminator was slowly pushed inside the cervix for a distance of 1 to 3 cm or more as deep as possible. The semen was slowly pushed through the inseminator to ensure an internal deposit of the sperms in the deepest possible point within the cervix.

## 7. Fertilization, and lambing follow-up:

After 17 days of artificial insemination teaser rams were introduced to the inseminated ewes to detect return estrus and calculate the non-return rate (fertilization rate) for each group. After 50 days of insemination a pregnancy test for all fertilized female was carried out using real-time ultrasonic scan device (Honda, made in, Japan 2000) to detect pregnancies with high accuracy at a relatively early time of pregnancy and to calculate the pregnancy rate (number of pregnant females diagnosed using ultrasound / number of females inseminated x 100). After lambing time the lambing rate was recorded (number of lambed and aborted ewes / number of ewes inseminated x 100).

## 8. Statistical analysis:

Data were analyzed using Factorial Design 3×2 with treatment with/without oxytocine, extender type and their interactions using the General Linear Model (GLM) procedure of SAS (2008) as following linear model:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + F_j + (E \times F)_{ij} + e_{ijk}$$

Where:

$Y_{ijk}$ : the studied variables.

$\mu$ : the grand mean.

$E_i$ : the effect of extender, where  $i = 1$  (AndroMed solution),  $i = 2$  (sodium citrate solution with egg yolk and proline),  $i = 3$  (sodium citrate solution with LDL and proline).

$F_j$ : the effect of oxytocin treatment, where  $j = 1$  (treatment with oxytocin),  $j = 2$  (no treatment with oxytocin).

$e_{ijk}$ : random error (residual), which is assumed to be a normal distribution with mean of zero and variance  $\sigma^2$ .

The percentage values of fertilization rate, and Lambing rate were edited to exponential transformation to perform the analysis of variance.

Duncan's multiple range tests (1955) was used for treatment comparisons of values that were found significant by ANOVA. The least squares mean is used to explain the significance of the differences.

## Results and Discussion

Analysis of variance (Table 2) shows that the type of extender, oxytocin treatment and their interaction were high significantly affected ( $P < 0.001$ ) both fertilization rate (Non-return rate) and lambing rate. Here, it should be mentioned, that the pregnancy rates recorded in this experiment using ultrasonography method exactly matched the lambing rates in all groups, therefore the pregnancy rate will not be mentioned thereafter.

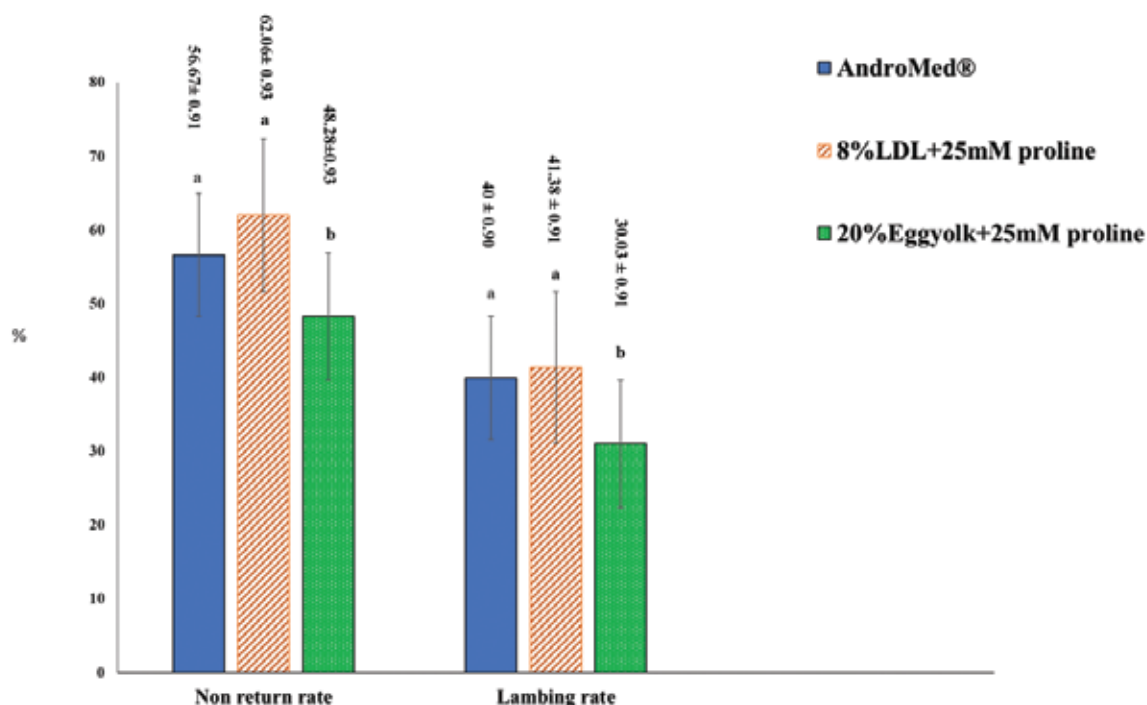
**Table 2. Analysis of variance for the effect type of extender type, and treatment with oxytocin on the two studied reproductive parameters.**

Source of variation	DF	Fertilization rate	Lambing rate
Extender	2	(1.33)***	(1.75)***
Oxytocin	1	(1.37)***	(1.57)***
Extender×Oxytocin	2	(1.33)***	(1.57)***
Residual	82	1.14	3.77

.significant at 0.1% level \*\*\*

The extender (LDL+25P) that contain low-density lipoprotein in concentration of 8% adds amino acid proline in concentration of 25 mM/ml showed superiority to the other two solutions, while the standard extender (AndroMed®) outweigh the extender (EY+25P) which contain full egg yolk in concentration of 20% and proline in concentration of 25 mM / ml.

Figure 1 represents the averages of the fertilization rates and lambing rates of the three main groups (extender type effect). Values were ( $62.06 \pm 0.93\%$ ) and ( $41.38 \pm 0.91\%$ ), respectively in the main ewes group (two subgroups) that inseminated with semen extended and frozen using the solution (LDL+25P), whereas these values were ( $56.67 \pm 0.91\%$ ) and ( $40 \pm 0.90\%$ ), respectively in the other main group of ewes that were inseminated with semen extended and frozen using standard solution (AndroMed®). They also were ( $48.28 \pm 0.93\%$ ) and ( $31.03 \pm 0.91\%$ ), respectively in the last main group of ewes that were inseminated with semen extended and frozen using the solution (EY+25P) (figure 1).



Different letters (a, b) over the column indicate a significant difference ( $P < 0.001$ ) between averages.

**Figure 1. Effect of extender type on fertilization rate and lambing rate.**

These results are higher than that reached by Kumar and Naqvi (2014) where the lambing rate ranged was between 19.3 and 26.4% in Merino ewes which artificially inseminated (cervical method) with frozen thawed semen, and was also higher than that reached by Sanchez-Partida et al., (1999). The pregnancy rate was 18.1% as estimated using ultrasound in Merino ewes were cervical inseminated with frozen thawed semen that were diluted using both Tris and egg yolk in concentration of 15% and proline in concentration of 65 mM.

It should be noted that the lambing rate in the current study reached 50% in the subgroup ewes that had been inseminated with frozen post-thawed semen extended with (LDL+25P) without oxytocin treatment (Table 3).

Table 3 shows fertilization rates and lambing rates in all subgroups (interactions between Extender type and Oxytocin treatment).

The current results (Table 3) converge in some of the subgroups with the findings of Aral et al., (2010) in the Turkish Awassi ewes that were inseminated artificially with fresh semen using the cervical method. The lambing rate was 46.7%, which indicates that the tested extenders and the method of freezing used in the current experiment helped to reach results convergence results of insemination with fresh semen in Awassi sheep.

**Table 3. Least square means (LSM) on fertilization rates (non-return rate) and lambing rates in the experimental subgroups.**

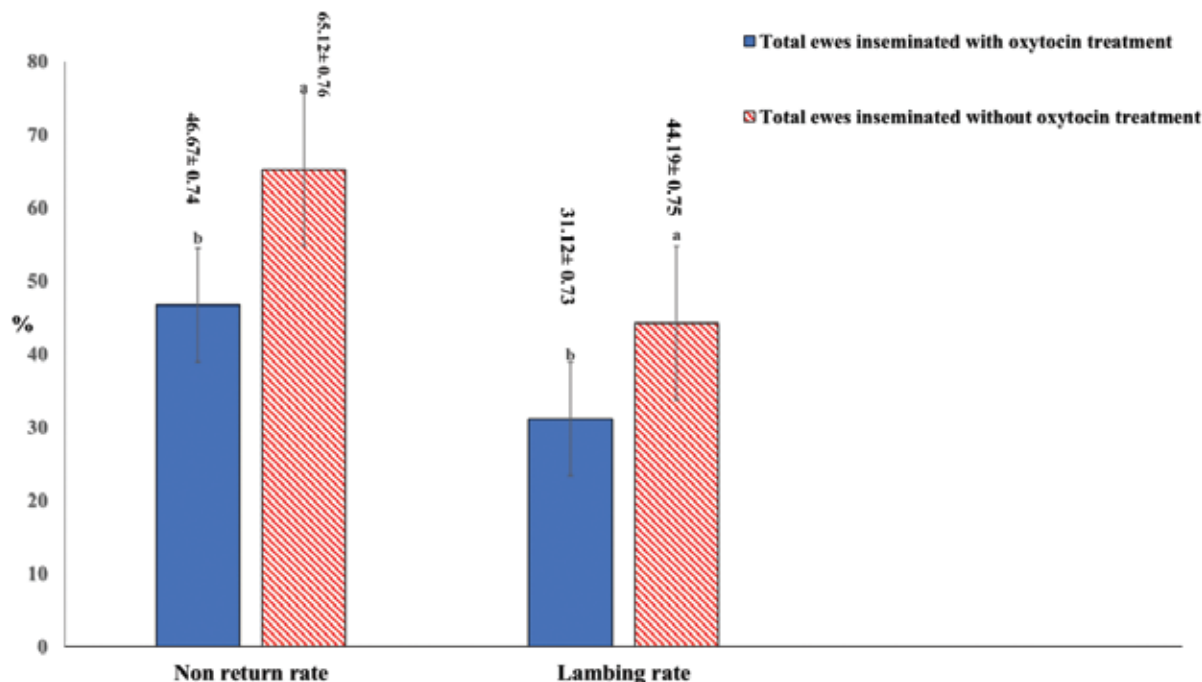
Groups Extender) (type	Subgroups: Extender, and oxytocin treatment	Number of ewes	Number of estrus ewes inseminated	Fertilization (%) rate	Lambing rate (%)
First (AndroMed®)	Standard extender AndroMed®; without oxytocin injection	15	15	66.67 ± 0.13 <sup>a</sup>	46.67 ± 0.19 <sup>a</sup>
	Standard extender AndroMed®; with oxytocin injection	15	15	46.67 ± 0.12 <sup>b</sup>	33.34 ± 0.17 <sup>b</sup>
Second (EY+25P)	Egg yolk extender (20%) ;adds 25 mM proline without oxytocin injection	15	14	57.14 ± 0.14 <sup>b</sup>	34.71 ± 0.16 <sup>b</sup>
	Egg yolk extender (20%) adds 25 mM proline; with oxytocin injection	15	15	40.0 ± 0.12 <sup>c</sup>	26.67 ± 0.17 <sup>c</sup>
Third (LDL+25P)	LDL extender (8%) adds 25 mM proline; without oxytocin injection	15	14	71.42 ± 0.14 <sup>a</sup>	50.0 ± 0.17 <sup>a</sup>
	LDL extender (8%) adds 25 mM proline; with oxytocin injection	15	15	53.34 ± 0.13 <sup>b</sup>	33.34 ± 0.15 <sup>b</sup>
(% Total average				55.50 ± 0.18	37.50 ± 0.16

Low-Density Lipoprotein (LDL), Proline (P), Egg Yolk (EY). Different letters within the same column (a, b, c) indicate the presence of significant difference ( $P < 0.001$ ) between averages.

The technology used for the extraction and purification of LDL particles from the egg yolk, which had been developed by Moussa et al., (2002), may have contributed to the exclusion of sperm harmful components in the full egg yolk (Bencharif et al., 2008). Such granules, that have a negative impact on the frozen sperm ram (Watson and Martin, 1975), high density lipoprotein (HDL), and progesterone (Hu et al., 2011), in addition to calcium, which is available in high value in the egg yolk (approximately 133 mg/100g egg yolk) (Nys and Sauveur, 2004). Colas et al., (2009) has stated that in-vitro incubation of sperm ram in a media containing calcium has activated the capacitation stage of sperms

and stimulate the sperm acrosome reaction so that the ratio of sperms with intact membrane dropped to only 7.2% after entering the acrosome reaction stage. Therefore, the calcium is stimulating changes in sperm membrane of ram that lead to acrosome reaction entry (Grasa *et al.*, 2006). The phenomena was resulting through cryo-preservation of sperms causing a failure in their ability to fertilize an ovum (Yanagimachi, 1994). Bashawat *et al.*, (In Press). has pointed that LDL fractions in concentration of 8% adds proline in concentration of 25 mM/ml actually showed a synergistic act when used together in solutions to extend the semen of Awassi rams. This synergistic act contributed to the superiority of the total mobility and progressive motility indicators and the other mobility indicators of frozen post-thawed sperms which were estimated using CASA system (Computer-assisted sperm analysis). In a previous study Liu *et al.*, (1991) indicate that the motility of sperms is the most important indicator in estimating the fertilizing capacity of the semen, and Januskauskas *et al.*, (2003) confirmed the significant correlation between the motility indicators, assessed in-vitro using the CASA system, and the real fertility (*in-vivo*).

Concerning the carried out treatment with oxytocin, the results (Tables 2 and figure 2) showed, that the treatment with oxytocin was negatively affected ( $P < 0.001$ ) the studied fertility parameters (the fertilization rate and the lambing rate) that fell from  $65.12 \pm 0.76$ , and  $44.19 \pm 0.75\%$ , respectively in ewes which artificially inseminated without oxytocin treatment to  $46.67 \pm 0.74$  and  $31.12 \pm 0.73\%$ , respectively in ewes which artificially inseminated after the oxytocin treatment (Figure 2). The lowest rates of fertilization and lambing ( $40.0 \pm 0.12$  and  $26.67 \pm 0.17\%$ , respectively) have been recorded in ewes of the subgroup that were treated with oxytocin and artificially inseminated using egg yolk and proline (EY+25P) extender, while the highest value of the mentioned indicators ( $71.42 \pm 0.14$  and  $50 \pm 0.17\%$ , respectively) have been registered in ewes of the subgroup that were artificially inseminated using (LDL+25P) extender without prior treatment with oxytocin (Table 3).



Different letters (a, b) over the column indicate a significant difference ( $P < 0.001$ ) between averages.

**Figure 2. Effect of oxytocin treatment on fertilization rate and lambing rate.**

These findings correspond with King *et al.*, (2004) who found negative impact of the oxytocin treatment on fertility parameters using the Leicester hybrid ewes, where the lambing rate dropped from 40% in the control group to only 10% in the group treated with oxytocin (10 IU intramuscularly injection) 15-30 minutes prior to the cervical artificial insemination with frozen post-thawed semen containing 80 million sperms. King *et al.*, (2004) interpreted the low lambing rate through the negative impact of oxytocin on sperm movement through the cervix in spite of its effectiveness in relaxing the cervix muscle and facilitating the implementation of artificial insemination through the cervix.

Similarly, Stellflug et al., (2001) found that the intravenous injection of ewes with oxytocin at a dose of 200 USP-Unit/head half an hour before laparoscopic artificial insemination with frozen post-thawed semen have been negatively affected the fertility indicators.

In Stellflug et al., (2001) study lambing rate dropped from 63 % in the control group, which inseminated without oxytocin treatment, to 49.5% in the group treated with oxytocin. Stellflug et al., (2001) noted that the low fertility indicators after treatment with oxytocin could be caused by many factors that cannot be identified, especially as the short half-life of oxytocin, which does not help to determine the time and place for the negative effect of oxytocin in fertility indicators.

## Conclusions and suggestions

- The in-vivo fertility of the frozen-thawed semen which has been extended using a locally prepared solution (extender) includes sodium citrate adds 8% low density lipoprotein (LDL) as well as the amino acid proline (25 mM/ml solution) excelled on those indicators resulting from the other two used extenders.
- It could abandon the import of the commercial extender AndroMed® and use a locally prepared extender includes LDL in concentration of 8%.
- It's not advised to use intravenous injection with oxytocin hormone for sheep before artificial insemination due to its negative impact on fertility indicators.

## References

- Al Ahmad, M. Z., G. Chatagnon, L. Amirat-Briand, M. Moussa, D. Tainturier and M. Anton. 2008. Use of Glutamine and Low Density Lipoproteins Isolated from Egg Yolk to Improve Buck Semen Freezing. *Reprod Domest Anim.* 43(4): 36 - 429.
- Amirat, L., D. Bencharif, O. Vera-Munoz, H. BelHadj Ali ,S.Destrumelle,S. Desherces, E. Schmidt, M. Anton and D. Tainturier D. 2009. Effect of glutamine on post-thaw motility of bull spermatozoa after association with LDL (low-density lipoproteins) extender: preliminary results. *Theriogenology.* 71:1209 - 14.
- Andersen, V. K., J. Aamdal and J. A. Fougner. 1973. Intrauterine and deep cervical insemination with frozen semen in sheep. *Zuchthygiene (Berl).* 8:113 - 121.
- Aral, F., A. Yavuzer and A.K., Zonturlu. 2010. The effect of air pressure with cervical artificial insemination on the fertility of Awassi ewes synchronized with PGF2 $\alpha$ . *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 16(1): 37 - 41.
- Bailey, J.L., Bilodeau J.F. and N. Cormier. 2000. Semen cryopreservation in domestic animals: a damaging and capacitating phenomenon. *J. Androl.* 21:1 - 7.
- Bashawat, M., M.R. Al-Merestani, M. Moussa and D. Tainturier. Combined Amino Acid Proline with LDL fractions in Awassi Rams Semen Extenders. *The Arab Journal for Arid Environment.* (IN PRESS).
- Bencharif, D., L. Amirat- Briand, M. Anton, E. Schmitt, S. Desherces and G. Delhomme. 2008. The advantages of LDL (low density lipoproteins) in the cryopreservation of canine semen. *Theriogenology.* 70 (9):1478 –1488.
- Cappai, P., S.R., Sanna, A. Branca, A. Fraghi and G. Bomboi. 1998. Comparison of laparoscopic and transcervical insemination with frozen semen in Sarda dairy ewes. *Anim Sci.* 66:369 - 373.
- Colas, G. 1983. Factors affecting the quality of ram semen: 453-465. In: Ed. Haresign, W. Sheep production. Butterworths, London.
- Colas, C., P. Grasa, A. Casao, M. Gallego, J.A. Abecia, F. Forcada, J.A. Cebrian-Perez and T. Muino-Blanco. 2009. Changes in calmodulin immunocytochemical localization associated with capacitation and acrosomal exocytosis of ram spermatozoa. *Theriogenology.* 71(5): 789 - 800.
- Curry, M. R. 2000. Cryopreservation of semen from domestic livestock. *Reviews of Reproduction.* 5: 46-52.
- Duncan, D.R. 1955. Multiple ranges and multiple F test. *J. Biomometrics*11:1-42.

- Fair, S., J.P. Hanrahan, C.M. O'Meara, P. Duffy, D. Rizos, M. Wade M, A. Donovan, M.P. Boland, P. Lonergan and A.C. Evans. 2005. Differences between Belclare and Suffolk ewes in fertilization rate, embryo quality and accessory sperm number after cervical or laparoscopic artificial insemination. *Theriogenology*. 63: 1995–2005.
- Grasa. P., J.A. Cebrian-Perez and T. Muino-Blanco. 2006. Signal transduction mechanisms involved in in vitro ram sperm capacitation. *Reproduction*. 132:721 - 732.
- Halbert, G.W., H. Dobson, J.S. Walton, and B.C. Buckrell. 1990. The structure of the cervical canal of the ewe. *Theriogenology*. 33: 977 - 922.
- Holt, W. V. 2000. Basic aspects of frozen storage of semen. *Animal Reproduction Science*. 62: 2-33.
- Hu, J.H., Z.L. Jiang, R.K. Lv, Q.W. Li, S.S. Zhang, L.S. Zan, Y.K. Li and X. Li. 2011. The advantages of low-density lipoproteins in the cryopreservation of bull semen. *Cryobiology*. 62: 83 - 87.
- Januskauskas, A., A. Johannisson and H. Rodriguez-Martinez. 2003. Subtle membrane changes in cryopreserved bull semen in relation with sperm viability, chromatin structure, and field fertility. *Theriogenology*. 60: 743-758.
- Kaabi, M., M. Alvarez, E. Anel, C.A. Chamorro, J.C. Boixo P. de Paz and L. Anel. 2006. Influence of breed and age on morphometry and depth of inseminating catheter penetration in the ewe cervix: A postmortem study. *Theriogenology*. 66 (8): 1876 - 1883.
- Khalifa R.M.E, B.L. Sayre and G.S. Lewis. 1992. Exogenous oxytocin dilates the cervix in ewes. *J. Anim Sci*. 70(1): 38 - 42.
- King, M.E., W.A.C. McKelvey, W.S. Dingwall, K.P. Matthews, F.E. Gebbie, M.J.A. Mylne E. Stewart and J.J. Robinson. 2004. Lambing rates and litter sizes following intrauterine or cervical insemination of frozen/thawed semen with or without oxytocin administration. *Theriogenology*. 62:1236 - 1244.
- Kumar, D., and S.M.K. Naqvi. 2014. Effect of time and depth of insemination on fertility of Bharat Merino sheep inseminated transcervical with frozen-thawed semen. *Journal of Animal Science and Technology*. 56(8):1 - 6.
- Liu, D. Y., C. N. Clarke and H. W. Gordon Baker. 1991. Relationship between sperm motility assessed with the Hamilton-Thorn motility analyzer and fertilization rates in vitro. *J. Androl*. 12:231 - 239.
- Luster, S.M. 2004. Cryopreservation of bovine and caprine oocytes by vitrification. A Thesis of Master of Science. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Urbana-Champaign, USA.
- 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.
- Nur, Z., B. Zik, B. Ustuner, S. Tutuncu, H. Sagirkaya, C. G. Ozguden, U. Gunay and I. Dogan. 2011. Effect of freezing rate on acrosome and chromatin integrity in ram semen. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*. 58: 267 - 272.
- Nys, Y and B. Sauveur. 2004. Valeur nutritionnelle des oeufs. *INRA Prod. Anim*. 17:385–393.
- Salamon, S and W.M.C., Maxwell. 1995a. Frozen storage of ram semen. II Causes of low fertility after cervical insemination and methods of improvement. *Anim Reprod Sci*. 38:1 - 36.
- Salamon S., and W.M.C.M., Maxwell. 1995b. Frozen storage of ram semen. I. Processing, freezing, thawing and fertility after cervical insemination. *Anim Reprod Sci*. 37:185 - 249.
- Salamon, S and W.M.C. Maxwell. 2000. Storage of ram semen. *Anim Reprod Sci*. 62:77 - 111.
- Sanchez-Partida, L.G., W.M.C. Maxwell, L.G. Paleg and B.P. Setchell. 1992. Proline and glycine betaine in cryoprotective diluents for ram spermatozoa. *Reprod .Fertil. Dev*. 4:113 - 118.
- Sanchez-Partida, L.G., B.P. Setchell and W.M.C. Maxwell. 1998. Effect of compatible solutes and diluent composition on the post thaw motility of ram sperm. *Reprod. Fertil. Dev*. 10: 347 - 357.
- Sanchez-Partida, L.G. D.P. Windsor, J. Eppeleston, 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(2):280 - 288.



- SAS. 2008. User's guide statistics (Ver 9.2) SAS institute inc., Cary, NC, USA.
- Stellflug, J.N., M.C. Wulster-Radcliffe, E.L. Hensley, E.A. Cowardin, R.C. Seals and G.S. Lewis. 2001. Oxytocin-induced cervical dilation and cervical manipulation in sheep: effects on laparoscopic artificial insemination. *J. Anim Sci.* 79: 568 - 573.
- 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.
- Varnavskij, A.N and V.F. Turbin. 1974. Some results of studies on freezing ram semen. *Zhivotnovodstvo*, 6: 65-67 (in Russian).
- Watson, P. F and I.C.A. Martin. 1975. Effects of Egg Yolk, Glycerol and the Freezing Rate on the Viability and Acrosomal Structures of Frozen Ram Spermatozoa. *J. Bio. Sci.* 28: 153 - 159.
- Windsor, D.P. 1997. Variation between ejaculates in the fertility of frozen ram semen used for cervical insemination of Merino ewes. *Anim Reprod Sci.* 47:21 - 29.
- Yanagimachi, R. 1994. Mammalian fertilization. P189-317. In: Ed. Knobil E. Neil JD, *The physiology of reproduction*. New York: Raven Press.
- Yoshida, M. 2000. Conservation of sperm: current status and new trends. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61:349 - 355.
- Youngquist, R., and W. Threlfall. 2007. *Current therapy in large animal Theriogenology*. 2nd ed. St. Louis: Elsevier Inc: 629 - 641.
- Zarkawi, M. 2010. Evaluation of an accelerated lambing system in Syrian Awassi ewes, using hormonal treatments inside and outside the breeding season. Syrian Arab Republic Atomic Energy Commission, AECS - A/ FRSR 458.

## N Ref- 628



## دراسة تأثير البكتيريا المحللة للفوسفات في إنتاجية محصول العدس وبعض خواص التربة في محافظة درعا / سورية

### Study the Effect of Phosphate-Solubilizing Bacteria on Lentil Yield and Some Soil Properties in Deraa Governorate/Syria

Muhammad Manhal Alzoubi<sup>(1-3)</sup>  
Abdul Wahab Mossa<sup>(1)</sup>

Yahya Alkalaf<sup>(2)</sup>  
Ahmad Almasalma<sup>(2)</sup>

- (1) General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria. manhalzo@yahoo.com  
(2) GCSAR, Deraa Research Center, Syria.  
(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD).

#### المُلخَص

درست فعالية البكتيريا المحللة للفوسفات في إنتاجية العدس وبعض خصائص التربة، وذلك ضمن تجربة حقلية في محطة بحوث ازرع (مركز بحوث درعا، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية) خلال موسمي 2010 و 2011. تضمنت التجربة 8 معاملات (شاهد، 50% من التوصية السمادية، و 75% من التوصية السمادية، وكامل التوصية السمادية، وملقح البكتيريا المحللة للفوسفات، و 50% من التوصية السمادية + بكتيريا، و 75% من التوصية السمادية + بكتيريا، و 100% من التوصية السمادية + بكتيريا) بثلاثة مكررات. حُللت التربة قبل الزراعة وبعد الحصاد، وتمت دراسة بعض مؤشرات نمو وإنتاجية محصول العدس. لوحظت زيادة في تركيز الآزوت الكلي والفوسفور المتاح في التربة، وكذلك في محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور عند التلقيح بالبكتيريا في جميع المعاملات مقارنة بالمعاملات غير الملقحة وكذلك بالشاهد، وذلك في كلا الموسمين. وقد أثرت البكتيريا معنوياً في عدد الأيام اللازمة للإنبات والإزهار والنضج، ونسبة الإنبات وارتفاع النبات. كما ازدادت إنتاجية العدس معنوياً في المعاملات المخصبة بالبكتيريا المحللة للفوسفات مقارنة بالشاهد وذلك في الموسمين. وبشكل عام كانت المعاملة المسمدة بـ 75% من التوصية السمادية مع البكتيريا أفضل معنوياً (الإنتاج البيولوجي 4.250 طن/هكتار في الموسم الأول و 6.633 طن/هكتار في الموسم الثاني) من المعاملة المسمدة بكامل التوصية (4.038 و 6.383 طن/هكتار في الموسم الأول والثاني على التوالي).

**الكلمات المفتاحية:** البكتيريا المحللة للفوسفات، العدس، الفوسفور، الرايزوبيوم.

#### Abstract

A field experiment was conducted in order to study the effects of phosphate-solubilizing bacteria on lentil yield and some soil properties. The experiment included eight treatments (control, 50% mineral fertilizers as per the recommendations of Ministry of Agriculture and Agrarian Reform (MAAR), 75% mineral fertilizers, 100% mineral fertilizers, phosphate-solubilizing bacteria, 50% mineral fertilizers + bacteria, 75% mineral fertilizers + bacteria, 100% mineral fertilizers + bacteria) with three replications at Izraa Research station in Deraa in the growing seasons 2010 and 2011. The soil was analyzed before cultivation and upon harvesting. N and P were estimated in both soil and plant. Also, some plant parameters were identified in addition to the lentil yield.

©2016 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

Soil total N, available P, leaves N content and leaves P content were increased by inoculation with PSB in all treatments compared to those non-inoculated in the two seasons. PSB significantly affected no. of days to germination, no. of days to flowering, no. of days to maturity, percent germination and plant height.

In addition, lentil yield significantly increased in treatments amended with PSB in the two seasons compared to the control. Moreover, treatment amended with 75% of chemical fertilizers and PSB (Biological yield was 4.25 ton/ha at season1 and 6.633 ton/ha at season2) was significantly better than that amended with full dose of chemical fertilizers (4.038, 6.383 ton/ha at the two season respectively).

**Keywords:** Phosphate-solubilizing bacteria , Lentil, Phosphorus, *Rizobium*.

## Introduction

The efficiency of phosphate fertilizers is so low especially in arid and semi arid region (5-35%); however, one part of P is fixed in non-dissolved inorganic forms, other is fixed in organic forms and the rest is dissolved in soil (Hagin and Tucker, 1982; Wild, 1988). Phosphorus can be found in soil as  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  and unavailable forms such as apatite and hydroxyapatite. Mineral phosphate can be also found associated with the surface of hydrated oxides of Fe, Al and Mn, which are poorly soluble (Rodriguez and Fraga, 1999). Bio-fertilizers are useful for reducing the pollution rate of soil and water (El-Assiouty and Abo Sedera, 2005). Many rhizobacteria are able to solubilize sparingly soluble phosphates, usually by releasing chelating organic acids (Vessey et al., 2004). These microorganisms secrete different types of organic acids e.g., carboxylic acid (Deubel and Merbach, 2005), thus lowering the pH in the rhizosphere (He and Zhu, 1988) and consequently dissociate the bound forms of phosphate like  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  in calcareous soils.

Phosphate transformation is influenced by soil microorganisms and thus influence the subsequent availability of phosphate to plant roots (Richardson, 2001). These microbes also play a significant role as plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) in the bio-fertilization of crops (Aftab and Bano, 2008). Young et al., (2003) reported P-solubilizing bacteria not only improved the growth and quality of crops but also drastically reduced (1/3-1/2) the usage of chemical or organic fertilizers. Lentil is able to fix atmospheric nitrogen and enrich soil with nitrogen when included in different crop rotations by farmer (Shah et al., 2000). This crop is valued as a high protein source and for its residues (Hoque et al., 2002; Mishra et al., 2001).

In 2010, lentil was grown over an area of 131 thousand hectares in Syria, so the aim of this paper is to study the effect of phosphate-solubilizing bacteria on lentil yield and certain soil chemical properties under Syrian soil conditions.

## Material and Methods

### 1. Soil description

The top 30cm-layer of soil was collected from GCSAR's Izraa station (Derra/Syria). Soil samples were air dried and ground to pass a 2 mm sieve before their analyses. Composite sample was taken to specify the following nutrient characteristics of soil: Total N was estimated by Kjeldahl's method (Richards, 1962), Organic matter was determined by potassium dichromate ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) method (Ryan et al., 2001), Available P by spectrophotometer (Olsen and Sommers, 1982), Available K by flame photometer (Richards, 1954).

### 2. PSB preparation

The local isolate *Bacillus megaterium* (P.S.B 43 Source: Bio-fertilization Section, GCSAR) was grown on Pikovskaya culture for 3 days at  $28\pm 2^\circ\text{C}$ . The produced culture (inoculate) contained  $10^9$  cells /1 ml.

### 3. Experimental design

A complete randomized-block design (CRBD) was used, with three replicates. The experiment contained eight treatments namely:

Control (N0P0)

50% mineral fertilizers as per MAAR's recommendations (N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>).

75% mineral fertilizers as per MAAR's recommendations (N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>).

100% mineral fertilizers as per MAAR's recommendations (N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>).

Phosphate solubilizing bacteria (PSB).

50% mineral fertilizers as per MAAR's recommendations + bacteria (PSB +N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>).

75% mineral fertilizers as per MAAR's recommendations + bacteria (PSB +N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>).

100% mineral fertilizers as per MAAR's recommendations + bacteria (PSB +N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>).

Statistical analyses were performed using one-way ANOVA and comparisons of means were performed by using LSD test at P ≤0.05.

#### 4. Seed inoculation and cultivation

The lentil seeds (lentil variety Edleb<sub>3</sub>) in treatments (5, 6, 7 and 8) were inoculated with PSB and cultivated at Izraa station for the two seasons on 29/12/2009 and 6/1/2011 respectively. Lentil was drilled at 30 cm apart. Lentil was grown under rainfed conditions

Total rainfall during cropping season (October to May) was 299.3 and 327.9 mm during two seasons, respectively.

#### 5. Fertilization

Mineral N and P were added to treatment 4 and 8 according to soil analyses and as per MAAR's recommendations (50 kg urea/ha and 110 kg superphosphate/ha for the first season, and 50 kg urea /ha and 110 kg superphosphate/ha for the second season), whereas 75% from fertilizer recommendations was added to treatment 3 and 7, and finally 50% from fertilizer recommendations was added to treatment 2 and 6.

## Results and Discussion

### 1. Soil properties

It is worthy to mention that the physical analysis of the experimental soil indicated that mechanical analysis is clay with 26% sand, 20% silt and 54% clay so soil texture is clay. The soil was calcareous with 27.1% CaCO<sub>3</sub>, pH 7.6 and EC<sub>e</sub> 1.6 dS/m. Some soil chemical analysis are presented in table 1.

**Table. 1. Some chemical analyses for some selected variables before plantation.**

%		mg/kg	
Organic matter	Total N	Available P	Available K
0.09	0.05	14.3	450

### 2. The effect of PSB on total N and available P

Table 2 presents total N and available soil P content at the end of the experiment. PSB increased total N in soil up to 10 and 8% comparing to the control in the two seasons respectively. It also shows significant differences in TN in treatment amended with chemical fertilizers and PSB (PSB + N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>) comparing to that amended with chemical fertilizers without PSB (N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>). However, TN increased by inoculation with PSB in all treatments comparing to non-inoculated. This increase may be due to the interaction between PSB and lentil Rizobium (Alshater et al., 2007).

At the same time, available P significantly increased in soil for treatment (PSB) up to 18 and 28% comparing to the control in the two seasons respectively. Moreover, the above table shows significant differences in soil Av.P at treatment amended with 75% dose of chemical fertilizers and PSB (PSB + N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>) comparing to full dose of chemical fertilizers (N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>). Nevertheless, treatment amended with full dose of chemical fertilizers and PSB (PSB + N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>) gave the highest Av.P in soil comparing to other treatments. Consequently, Av.P significantly increased by inoculation with PSB in all treatments comparing to those non-inoculated. These differences in available phosphorus are due to the effect of PSB (Richardson, 1994) by exuding phosphates enzyme that contribute to hydrolyze organic P. In addition, it exude organic acids such citric acid and oxalic acid, and produce CO<sub>2</sub> that forming H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> with soil water (Bagyaraj et al., 2000).

**Table. 2. Total N and available soil P content.**

Treatments	TN (%)		Av.P (mg/kg)	
	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2
$N_0P_0$	0.029 <sup>f</sup>	0.024 <sup>e</sup>	8.3 <sup>h</sup>	3.8 <sup>f</sup>
$N_1P_1$	0.036 <sup>de</sup>	0.029 <sup>cd</sup>	10.2 <sup>f</sup>	5.2 <sup>e</sup>
$N_2P_2$	0.04 <sup>cd</sup>	0.032 <sup>bc</sup>	10.9 <sup>e</sup>	6.1 <sup>d</sup>
$N_3P_3$	0.043 <sup>bc</sup>	0.034 <sup>b</sup>	11.6 <sup>c</sup>	6.8 <sup>c</sup>
PSB	0.032 <sup>ef</sup>	0.026 <sup>de</sup>	9.8 <sup>g</sup>	4.9 <sup>e</sup>
PSB + $N_1P_1$	0.039 <sup>cd</sup>	0.031 <sup>bc</sup>	11.3 <sup>d</sup>	6.6 <sup>c</sup>
PSB + $N_2P_2$	0.045 <sup>ab</sup>	0.035 <sup>ab</sup>	12.2 <sup>b</sup>	7.4 <sup>b</sup>
PSB + $N_3P_3$	0.048 <sup>a</sup>	0.039 <sup>a</sup>	13.4 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.004	0.0046	0.28	0.43

Means in the column followed by the same small letter are not significantly different at 0.05 level.

### 3. The effect of PSB on plant content of nitrogen and phosphorus

Table 3 shows total N and total P concentration in lentil leaves. Lentil leaves in treatments inoculated with PSB have significantly higher N content compared to the control and other treatments without inoculation. Total N increased in the two seasons up to 40% and 39% compared to the control respectively in treatment amended with PSB and full dose of mineral fertilizers. This table also shows significant differences in leaves total P at treatments amended with PSB comparing to the control and to other treatments without inoculation. Total P increased in treatment (PSB +  $N_3P_3$ ) at the two seasons up to 29 % and 46 % compared to the control respectively. Also table shows no significant differences in P concentration at treatment (PSB +  $N_2P_2$ ) compared to treatment (PSB +  $N_3P_3$ ) this due to the effect of PSB in solubilizing the soil P and playing a significant role as plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR).

**Table. 3. Total N and P concentration in lentil leaves as affected by fertilization treatments.**

Treatments	N (%)		P (%)	
	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2
$N_0P_0$	2.96 <sup>g</sup>	2.83 <sup>g</sup>	0.37 <sup>g</sup>	0.318 <sup>f</sup>
$N_1P_1$	3.55 <sup>e</sup>	3.24 <sup>e</sup>	0.42 <sup>e</sup>	0.38 <sup>d</sup>
$N_2P_2$	3.65 <sup>de</sup>	3.53 <sup>d</sup>	0.43 <sup>d</sup>	0.4 <sup>c</sup>
$N_3P_3$	3.8 <sup>c</sup>	3.72 <sup>bc</sup>	0.45 <sup>c</sup>	0.45 <sup>a</sup>
PSB	3.22 <sup>f</sup>	3.09 <sup>f</sup>	0.38 <sup>f</sup>	0.35 <sup>e</sup>
PSB + $N_1P_1$	3.76 <sup>cd</sup>	3.6 <sup>c</sup>	0.45 <sup>c</sup>	0.42 <sup>b</sup>
PSB + $N_2P_2$	3.98 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	0.47 <sup>b</sup>	0.46 <sup>a</sup>
PSB + $N_3P_3$	4.14 <sup>a</sup>	3.94 <sup>a</sup>	0.48 <sup>a</sup>	0.46 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.11	0.095	0.008	0.015

Means in the column followed by the same small letter are not significantly different at 0.05 level.

The results show a combined activity of Rizobium and phosphate-solubilizing bacteria by increasing the total nitrogen in plants amended with PSB, so inoculation with PSB not only increased P absorption from soil but also activated N fixation by lentil root nodules. Ponmurugan and Gopi (2006) reported that phosphate solubilizing potential increases the availability of soluble phosphates and can enhance plant growth by increasing the efficiency of biological nitrogen fixation, and by production of plant growth promoting regulators.

Aftab *et al.*, (2005) reported treatments resulted in a statistically significant increase in seed phosphorus content. Also, Kucey *et al.*, (1989) reported phosphorus bio-fertilizers could help increase the availability of accumulated phosphate (by solubilization), efficiency of biological nitrogen fixation and increase the availability of Fe, Zn etc., through production of plant growth promoting substances.

#### 4. The effect of PSB on some plant growth parameters

Table 4 presents the efficiency of PSB application on no. of days to germination, percent germination, no. of days to flowering, no. of days to maturity and plant height. The table also reveals a slightly significant increase in all treatments amended with PSB comparing to treatments without inoculation. Thus, no. of days to germination, no. of days to flowering and days to maturity were significantly decreased in treatments amended with PSB comparing to treatments without PSB, whereas percent germination and plant height were significantly increased in treatments amended with PSB.

**Table. 4. Effect of fertilization treatments on some of plant growth parameters.**

Treatments	No. of days to germination		Germination (%)		No. of days to flowering		No. of days to maturity		Plant height	
	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2
$N_0P_0$	17 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	89 <sup>f</sup>	90 <sup>e</sup>	100 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	138 <sup>a</sup>	140 <sup>a</sup>	29 <sup>e</sup>	32 <sup>e</sup>
$N_1P_1$	16 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	91.3 <sup>d</sup>	92.3 <sup>c</sup>	98 <sup>c</sup>	96.3 <sup>b</sup>	136 <sup>c</sup>	138 <sup>b</sup>	31 <sup>d</sup>	33.6 <sup>d</sup>
$N_2P_2$	15.3 <sup>bc</sup>	18.3 <sup>bc</sup>	91.6 <sup>d</sup>	92.6 <sup>c</sup>	97 <sup>d</sup>	95 <sup>c</sup>	135 <sup>d</sup>	137 <sup>c</sup>	32 <sup>c</sup>	35 <sup>c</sup>
$N_3P_3$	14.6 <sup>cd</sup>	17.6 <sup>cd</sup>	93 <sup>c</sup>	94 <sup>b</sup>	96 <sup>e</sup>	94 <sup>cd</sup>	134 <sup>e</sup>	136 <sup>cd</sup>	33 <sup>b</sup>	36 <sup>b</sup>
PSB	16 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	90 <sup>e</sup>	91 <sup>d</sup>	99 <sup>b</sup>	97 <sup>b</sup>	137 <sup>b</sup>	139 <sup>b</sup>	29.6 <sup>e</sup>	32.6 <sup>e</sup>
PSB + $N_1P_1$	14.3 <sup>d</sup>	17.3 <sup>d</sup>	93.3 <sup>c</sup>	94.3 <sup>b</sup>	96 <sup>e</sup>	94 <sup>d</sup>	134 <sup>e</sup>	136 <sup>de</sup>	33 <sup>bc</sup>	36 <sup>bc</sup>
PSB + $N_2P_2$	13.3 <sup>e</sup>	16.3 <sup>e</sup>	94 <sup>ab</sup>	94.6 <sup>b</sup>	95.3 <sup>f</sup>	93.3 <sup>e</sup>	133 <sup>f</sup>	135 <sup>e</sup>	33.3 <sup>b</sup>	36.3 <sup>b</sup>
PSB + $N_3P_3$	12.6 <sup>e</sup>	15.6 <sup>e</sup>	94.6 <sup>a</sup>	95.6 <sup>a</sup>	94.3 <sup>g</sup>	92.3 <sup>f</sup>	132 <sup>g</sup>	134.3 <sup>f</sup>	34.3 <sup>a</sup>	37.6 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.84	0.84	0.65	0.77	0.52	0.72	0.005	0.71	0.72	0.82

Means in the column followed by the same small letter are not significantly different at 0.05 level.

Monika *et al.*, (2009) reported plant height increases with the treatment of PSB as compared to the control. No. of flowers/plant is more in treatments inoculated with PSB as compared to the control. This may due to producing Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) by PSB.

#### 5. The effect of PSB on lentil yield

Table 5 shows a significant increase in treatments inoculated with PSB in the two seasons with superiority to the treatment (PSB +  $N_3P_3$ ). The lentil yield increased in the two seasons in treatments amended with PSB up to 22% and 33% compared to the control respectively, and up to 26% and 32% in treatment (PSB +  $N_3P_3$ ) compared to treatment ( $N_3P_3$ ). Moreover, the table shows significant differences in lentil yield in treatment amended with 75% dose of chemical fertilizers and PSB (PSB +  $N_2P_2$ ) comparing to full dose of chemical fertilizers ( $N_3P_3$ ).

Table. 5. Effect of fertilization treatments on lentil productivity (ton/ha).

Treatments	Biological yield		Straw		Grain	
	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2	Season 1	Season 2
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	3.022 <sup>h</sup>	5.170 <sup>h</sup>	2.842 <sup>f</sup>	4.450 <sup>f</sup>	0.18 <sup>h</sup>	0.72 <sup>h</sup>
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	3.327 <sup>f</sup>	5.647 <sup>f</sup>	3.037 <sup>e</sup>	4.517 <sup>de</sup>	0.29 <sup>f</sup>	1.130 <sup>f</sup>
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	3.538 <sup>e</sup>	5.837 <sup>e</sup>	3.213 <sup>d</sup>	4.547 <sup>d</sup>	0.325 <sup>e</sup>	1.290 <sup>e</sup>
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	4.038 <sup>c</sup>	6.383 <sup>c</sup>	3.658 <sup>b</sup>	4.763 <sup>bc</sup>	0.38 <sup>c</sup>	1.620 <sup>c</sup>
PSB	3.166 <sup>g</sup>	5.447 <sup>g</sup>	2.946 <sup>ef</sup>	4.487 <sup>ef</sup>	0.22 <sup>g</sup>	0.96 <sup>g</sup>
PSB + N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	3.772 <sup>d</sup>	6.116 <sup>d</sup>	3.422 <sup>c</sup>	4.706 <sup>c</sup>	0.35 <sup>d</sup>	1.410 <sup>d</sup>
PSB + N <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	4.250 <sup>b</sup>	6.633 <sup>b</sup>	3.839 <sup>a</sup>	4.793 <sup>b</sup>	0.41 <sup>b</sup>	1.840 <sup>b</sup>
PSB + N <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	4.416 <sup>a</sup>	7.150 <sup>a</sup>	3.936 <sup>a</sup>	5.000 <sup>a</sup>	0.48 <sup>a</sup>	2.150 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.119	0.083	0.104	0.058	0.021	0.074

Means in the column followed by the same small letter are not significantly different at 0.05 level.

Kumar et al.,(1999) and Chabot and Antoun (1996) were concluded that maximum grain yield and biological yield were recorded when PSM (phosphate-solubilizing microorganisms) was used with phosphorus alone or along with organic matter. Saad and Hammad (1998) also reported that the highest straw yield was obtained with inoculation of phosphate-solubilizing bacteria along with the application of calcium superphosphate.

Figure 1 shows the Effect of fertilization treatments on 100-grain weight. The results are also in line with table 5. The superiority was treatment (PSB + N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>). This agree with Aftab et al.,(2005) who reported that phosphate-solubilizing bacteria increased the 100-grain weight due to inoculations and enabling P to become available for plant uptake after solubilization.

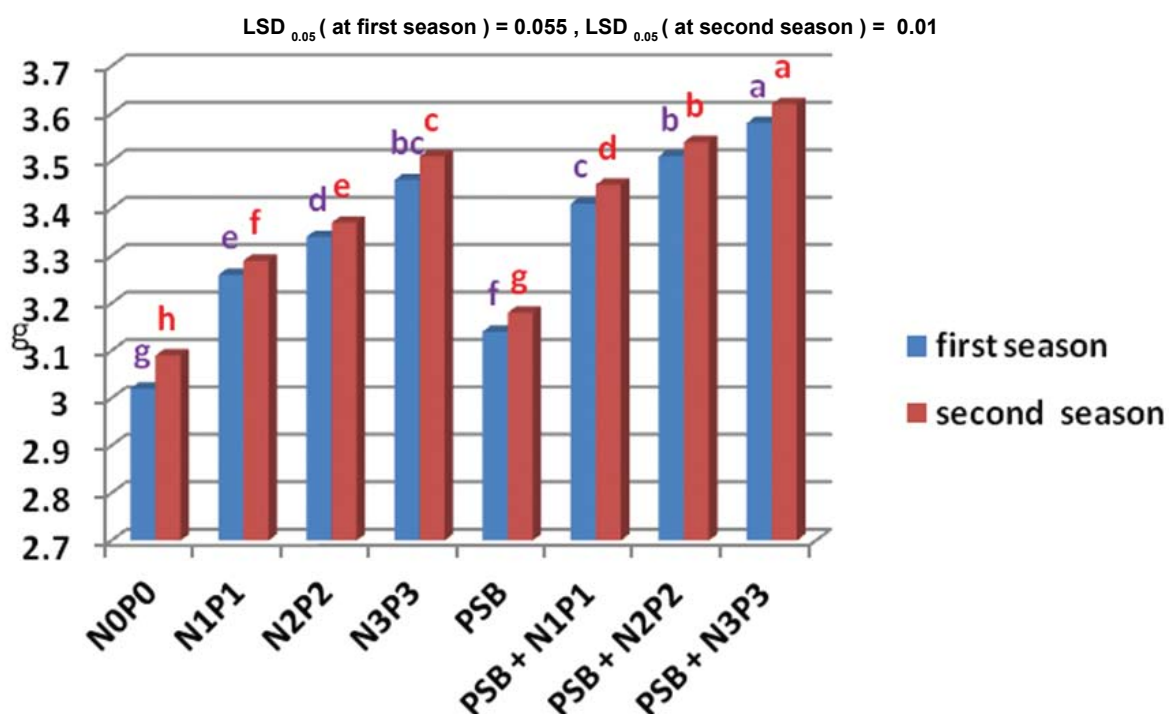


Figure. 1. Effect of fertilization treatments on 100-grain weight (gram).

The single and dual inoculation with fertilizer ( $P_2O_5$ ) significantly increased root and shoot weight, plant height, spike length, grain yield, seed P content, leaf protein and leaf sugar content of the tested crop (Aftab and Bano, 2008).

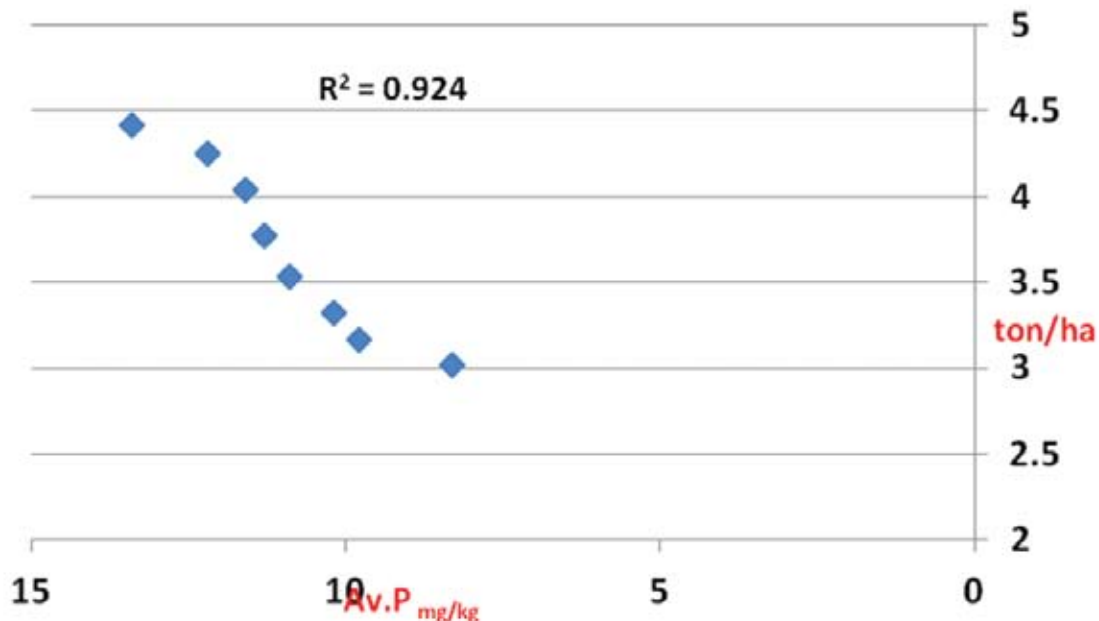


Figure. 2. The correlation between biological yield of the first season and soil available P at  $P \leq 0.05$  and  $P \leq 0.01$ .

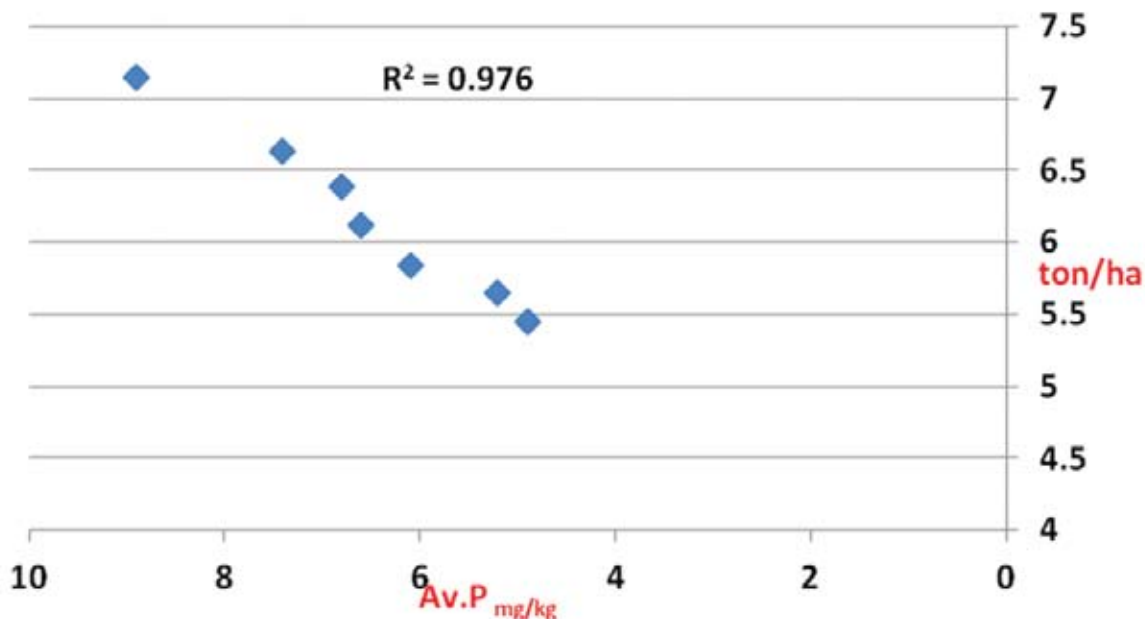


Figure. 3. The correlation between biological yield of the next season and soil available P at  $P \leq 0.05$  and  $P \leq 0.01$ .

Figures 2 and 3 show the positive correlation at  $P \leq 0.05$  and  $P \leq 0.01$  between soil available P and lentil yield in the two seasons, the significant positive correlation ( $R^2 = 0.92$  and  $0.97$ , respectively) between available P (x) and yield (y). This positive slope shows that when available P increases by amending the soil with PSB and NP, lentil yield will increase due to increasing of available P and producing PGPR by PSB.



## Conclusion

It is inferred from the results that PSB positively affected soil fertility, plant nutrition and lentil yield by increasing phosphorous solubility, N fixation efficiency and plant growth enhancement.

Consequently, treatment amended with 75% dose of chemical fertilizers + PSB gave yield more than treatment amended with full dose of chemical fertilizers, clarifying the possibility of reducing chemical fertilizers use in lentil cultivation by inoculation with phosphate-solubilizing bacteria.

## References

- Aftab A. f., M. Ashraf, Saeed A. Asadi, and M. Farooq. 2005. The Effect of phosphate solubilizing microorganisms on phosphorus uptake, yield and yield traits of wheat (*Triticum aestivum* L.) in rainfed Area. *International journal of agriculture & biology*.7(2): 207 - 209.
- Aftab Afzal and A. Bano, 2008. *Rhizobium* and phosphate solubilizing-bacteria improve the yield and phosphorus uptake in wheat (*Triticum aestivum*). *International journal of agriculture and biology* ISSN Print: 1560–8530; ISSN Online: 10(1): 85 - 88.
- Alshater, M. S., M. M. Alzoubi, and M. Albalki. 2007. Associative effect of *Rizobium* and phosphate solubilizing-microorganisms on the solubilization of phosphate rock and yield of soybean. *Bassel al-Assad Journal for Engineering Sciences*. No. 23 July.
- Bagyaraj-D.J., P.U. Krishnaraj, and S.P.S.Khanuja. 2000. Mineral phosphate solubilization: agronomic implications, mechanism and molecular genetics. *Proceedings of the Indian National Science Academy part B , Reviews and Tracts Biological Sciences* 66(2-3): 69 - 82; Many ref.
- Chabot, R. and H. Antoun. 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate solubilizing *Rhizobium leguminosarum*. *Pl. Soil*, 184( 3):11 - 21.
- Deubel, A., and W. Merbach. 2005. Influence of microorganisms on phosphorus bioavailability in soils. In: Buscot, F. and A. Varma (eds.), *Microorganisms in Soils: Roles in Genesis and Functions*: 177 - 91. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germany.
- El-Assiouty, F.M.M., and S.A. Abo-sedera. 2005. The effect of bio- and chemical fertilizers on seed production and quality of Spinach (*Spinacia oleracea* L.).*Int. J.Agri, Biol.*, 7(6): 947 - 952.
- Hagin, J., and B. Tucker. 1982. *Fertilization of dry land and irrigated soils*, p. 70, 92, 141, 167, Springer-verlag, Germany.
- He, Z., and J. Zhu. 1988. Microbial utilization and transformation of phosphate adsorbed by variable charged minerals. *Soil Biol. Biochem.*, 30( 9):17 - 23.
- Hoque, M.E., S.K. Mishra, Y. Kumar, R. Kumar, S. M. S. Tomar, and B. Sharma. 2002. Inheritance and linkage of leaf colour and plant pubescence in lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Ind. J. Genetics.*, 62(2): 140 -142.
- Kucey, R.M.N., H.H. Janzen and M.E. Leggett. 1989. Microbially mediated increases in plant-available phosphorus. *Ad. Agron.*, 42: 199 - 228.
- Kumar, V., S.S. Punia, K. Lakshminarayana, and N. Narula. 1999. The effect of phosphate- solubilizing analogue resistant mutants of *Azotobacter chroococcum* on sorghum. *Indian J. Agric. Sci.*, 69: 198 - 200.
- Mishra, S.K., R. Kumar, and Y. Kumar. 2001. Inheritance of foliage colour in lentil. *National Symposium on pulses for sustainable agriculture and nutritional security*, 3: 17-19.
- Monika K., D. Vasu, Z. Ul-Hasan and H.Umesh. 2009. The effects of PSB (phosphate-solubilizing bacteria) morphological on characters of *Lens culinaris* Medic. *Kumar Biological Forum - An International Journal*, 1(2): 5 - 7.
- Olsen, S.R., and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus. In: *Methods of Soil Analysis*, 2nd ed., part 2 (Eds. Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney). *Agronomy No. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA*: 403–430.

- Ponmurugan, P.C., and C. Gopi. 2006. *In vitro* production of growth regulators and phosphates activity by phosphate solubilizing bacteria. *African Journal of Biotechnology*, 5: 348 - 350.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. USDA Handbook 60. Washington, DC.
- Richards, L. A. 1962. *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. Agricultural hand book no 60 .United States Department of Agriculture .
- Richardson, AE. 1994. Soil microorganisms and phosphorus availability. In: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR, Grace PR, editors. *Soil Biota, Management in Sustainable Farming Systems*. Melbourne, Australia: CSIRO : 50 - 62.
- Richardson, A.E. 2001. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorous by plant. *Aust .J. Plant Physiol.*, 28: 8797-906.
- Rodriguez H., and R. Fraga. 1999. Phosphate-solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances* 17: 319 - 339.
- Ryan, J., G. Estefan, and A. Rashid. 2001. *Soil and Plant Analysis Laboratory Manual*, 2nd edition: 46 - 48. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).Aleppo, Syria.
- Saad, O.A.O., and A.M.M. Hammad. 1998. Fertilizing wheat plants with rock phosphate combined with phosphate dissolving bacteria and V.A- mycorrhizae as alternate for ca-superphosphate. *Annals Agric. Sci. Cairo*, 43: 445 - 60.
- Shah, S.H., M. Y. Mahmood, and M. S. I. Zamir. 2000. Qualitative and quantitative response of three cultivars of lentil (*Lens culinaris* Medic.) to phosphorous application. *Int. J. Agr. & biol.* 2(3): 248 - 250.
- Vessey, J.K., K. Pawlowski, and B. Bergman. 2004. Root-based N<sub>2</sub>- fixing symbioses: Legumes, actinorhizal plants, *Parasponia* sp. and cycads. *Plant and Soil*, 266: 205 - 230.
- Wild, A. 1988. Plant nutrients in soil : phosphate, in *Russell's soil conditions and plant growth* (ed. A. Wild), Longman Sci. and Tech. UK.
- Young, C.C., F.T. Shen, W.A. Lai, M.H. Hung, W.S. Huang, A.B. Arun, and H.L. Lu. 2003. Biochemical and molecular characterization of phosphate-solubilizing bacteria from Taiwan soil. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Phosphorus Dynamics in the Soil-Plant Continuum*. Perth, Australia: 44 - 45.

## N° Ref-529