



ISSN : 2305-5243

AIF(NSP) - 181

# المجلة العربية للبيئات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة

يصدرها المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد

المجلة العربية

للبيئات الجافة

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

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

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



المدير المسؤول

رئيس التحرير

المدير العام للمركز العربي - أكساد

د. نصر الدين العبيد

نائب رئيس التحرير

د. أيهم الحمصي

مدير التحرير

د. ثروات ابراهيم

هيئة التحرير "حسب الترتيب الأبجدي"

د. محمد العبد الله	جامعة دمشق (سورية)
د. ابراهيم داوود	مركز بحوث الصحراء (مصر)
د. طارق عبد الرحيم	جامعة دمشق (سورية)
د. لطفي موسى	جامعة الخرطوم (السودان)
د. عبد المنعم الياسين	منظمة المركز العربي - أكساد
د. محمد سعيد موسى	جامعة حماه (سورية)
د. هناء حسن	وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي (سورية)
د. أحلام معروف	جامعة دمشق (سورية)
د. ماجد سليمان	جامعة الفرات (سورية)
د. محمود السباعي	جامعة البعث (سورية)
د. ياسر السلامة	جامعة الفرات (سورية)

م. عبد الرحيم لولو	منظمة المركز العربي - أكساد
د. وليد الطويل	منظمة المركز العربي - أكساد
م.ع. محمد نصري	وزارة الفلاحة والصيد البحري والموارد المائية (تونس)
د. أحمد محييميد	جامعة بغداد (العراق)
د. إيهاب جناد	جامعة دمشق (سورية)
د. صلاح عبد الله أحمد عيدون	وزارة الموارد المائية والري (السودان)
د. عبد النبي بشير	جامعة دمشق (سورية)
د. ابراهيم صقر	جامعة تشرين (سورية)
د. حسام فرج	جامعة عين شمس (مصر)
د. ساهر الباكير	جامعة حلب (سورية)

تم 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)

[journalae@acsad.org](http://journalae@acsad.org)

## قواعد النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة

يصدرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

ISSN: 2305-5243/AIF: 181-2020

– 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، 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 التقويم.

– يُرسل البحث المودع للنشر بصرية تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، إضافة لمقوم احصائي ويتم إخطار ذوي العلاقة بملاحظات المحكمين، ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبل المودعين، لتلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة. لا يعد البحث مقبولاً للنشر في حال رفض من قبل محكمين اثنين، أو ثلاثة محكمين.

• ملاحظات مهمة:

– تعبّر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر أصحابها فيما أبدوه، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقويمها، فإنها 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 كبحث يخضع للتحكيم من جديد، ولمرة ثانية وأخيرة.

– يخضع ترتيب 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 35.000 ل.س (خمسة وثلاثون ألف ليرة سورية) لبحوث الدكتوراه وما في حكمها، و25.000 ل.س (خمسة وعشرون ألف ليرة سورية) لبحوث الماجستير، من داخل سورية، و100 دولار أمريكي (مائة دولار أمريكي) للبحوث من خارج سورية. ويستثنى من ذلك البحوث الخاصة بنتائج المركز العربي/أكساد.

– 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:

<http://www.acsad.org>

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

[journalae@acsad.org](mailto:journalae@acsad.org)

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

The Arab Journal for Arid Environments 13 (2) 2020 - ACSAD

### عنوان المجلة

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

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

+ 00963- 11- 3944171/2

– يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرة إلى إدارة تحرير المجلة على العنوان الآتي:

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

سورية - دمشق

– أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني:



## المحتويات

### الجزء العربي

- دراسة بعض مؤشرات الجفاف وعلاقتها بسماكة حلقات النمو عند الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في موقعي جبل النبي متى وعين عفان - طرطوس/سورية ..... 8
- هبة سلهب، ليلي عبود، وائل علي
- توصيف مورفولوجي لبعض أنواع الجنس *Fusarium* المسببة لتعفن الجذور والتاج ولفحة السنابل على القمح في سورية ..... 22
- ليلى زيدان، دانا جودت، وليد نفاع
- دراسة مورفولوجية لبيوض حشرات الجنس *Cerambyx* spp. باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح ..... 32
- إيهاب زغيب، وجيه قسيس، سلام لاوند
- تأثير حمض الأبسيسيك (ABA) في الحفظ والثبات الوراثي للوسون الأسود *Iris nigricans* L. المكائر بالنسج ..... 41
- ثريا أبو زيدان، نبيل البطل، خليل المعري
- التطعيم الصغير لطرأزين وراثيين منتخبين من نبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. ودراسة سلوكيات نمو المطاعيم ..... 54
- فادي قازنجي، طلال أمين، حافظ محفوظ
- تحديد بعض العوامل المسببة لنفوق مواليد الماعز الشامي تحت ظروف نظام الرعاية شبه المكثفة في البيئة الجافة ..... 64
- محمد ركيبي، خالد النجار، كامل فتال، عبد الناصر العمر
- استخدام مشتقات السيللوز في تطوير مادة بيئية عالية الامتصاص للماء لمتطلبات الإنتاج الحيواني ..... 72
- أحمد العبود
- دراسة انتشار النترات والنترت في المياه الجوفية لسهل عكار في محافظة طرطوس/ سورية ..... 83
- ماجد سلمان، إيهاب جناد، نظيرة سركيس
- تقدير العمر والكثافة للمجموعات الحرجية من الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في جوبة برغال (اللاذقية/سورية) باستخدام صور Landsat ETM ..... 93
- روزة قرموقة، أحمد جبرودية، زياد الجبواي
- العوامل المؤثرة في الفجوة الانتاجية لأصناف اكساد من القمح القاسي في سورية ..... 104
- محمد العبد الله، كنان كمال الدين، مضر وقاف
- تأثير بعض العوامل الاقتصادية والاجتماعية في حالة الأمن الغذائي لسكان منطقة السلمية / سورية ..... 113
- نبال الدبيات، طلال رزوق، بو بكر الذهبي

- 
- \* The Arab Journal of Arid Environments (AAE) is a scientific refereed periodical (Twice a year), that is concerned with creative, original researches and studies of biodiversity, desertification, rangeland management, stresses and different agricultural sciences related to arid and semi-arid environments. The journal accepts scientific researches and original results put in short application studies.
  - \*All studies published in this journal reflect the views of their authors. Even though these studies have already been refereed and evaluated, they do not necessarily express the views of the Editorial Board.
  - \*The arrangements of studies in the Journal's issues are subject the journal's own technical and scientific norms



## المحتويات

### الجزء الإنجليزي

### English Section

- Morphological and Molecular Identification of *Fusarium culmorum* and Detection of Trichothecene-Producing Isolates from Infected Wheat in Syria..... 1  
Laila Zidan, Aghyad Saleh, Dana Jawdat and Walid Naffaa
- Antioxidant and Antibacterial Activities of Alcoholic Leaf Extracts of Olive Varieties in Syria.....9  
Bassam ALoklah, Rudwan Badr AL-Deen and Mayadah Hajali

التنضيد وأمانة السر  
فاطمة عبد الرحمن

الإخراج الفني  
م. جهاد العواد



## دراسة بعض مؤشرات الجفاف وعلاقتها بسماكة حلقات النمو عند الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في موقعي جبل النبي متى وعين عفان- طرطوس / سورية

### Studying Some of Drought Indices and Their Relationship with Tree Rings Width of *Pinus brutia* Ten. in Nabi Mata and Ein Affan Forests (Tartous/ Syria)

د. وائل علي<sup>(1)</sup>

د. ليلى عبود<sup>(1)</sup>

م. هبة سلهب<sup>(1)</sup>

Eng. Heba Salhab<sup>(1)</sup>

Dr. Leila Abboud<sup>(1)</sup>

Dr. Wael Ali<sup>(1)</sup>

[heba.salhab@yahoo.com](mailto:heba.salhab@yahoo.com)

or

[waelali15@hotmail.com](mailto:waelali15@hotmail.com)

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

(1) Department of Forestry and Ecology, Fac.of Agriculture, Tishreen University, Syria.

#### الملخص

يعدّ الجفاف حدثاً مناخياً متطرفاً ذو تأثير مباشر في نمط الحياة والنشاطات البشرية على سطح الأرض، وهو من الظواهر المهمة التي تستحق الدراسة. استخدم في هذا البحث ستة مؤشرات للجفاف والقحولة، وهي: محصلة الانحرافات القياسية الشهرية المثقلة، مؤشر كشف الجفاف، مؤشر القحولة، مؤشر القحولة لأمبرجيه، المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف، ومؤشر التوفر الرطوبي. وذلك بهدف دراسة شدة الجفاف، وعلاقة الارتباط بين هذه المؤشرات وسماكة حلقات النمو للصنوبر البروتي في موقعي عين عفان وجبل النبي متى في محافظة طرطوس (سورية)، لفترة امتدت حتى 30 سنة (1984 إلى 2013). استخدمت تقانات التأريخ الشجري المناخي Dendroclimatology لدراسة تأثير الجفاف في حلقات النمو لأشجار الصنوبر البروتي في كل موقع. وقد تبين وجود علاقة ارتباط ضعيفة وسلبية بين المؤشرات المستخدمة ومؤشر حلقات النمو في موقع جبل النبي متى، في حين كانت إيجابية ومعنوية في موقع عين عفان، وصلت إلى قيمة 0.51 مع مؤشر سيليانينوف، وظهر الجفاف متطرف الشدة في بعض المواسم لدى استخدام مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة (Sn)، إلا أنه كان غائباً تماماً خلال كامل سنوات الدراسة بالنسبة للمؤشرات الأخرى، وبشكل عام ظهر اتجاه نحو تناقص الجفاف في كلا الموقعين.

**الكلمات المفتاحية:** سورية، الجفاف، الصنوبر البروتي، حلقات النمو، عين عفان، جبل النبي متى، علم التأريخ المناخي الشجري (علم المناخ الشجري).

## Abstract

Drought is an extreme climatic event, that has a direct influence on lifestyle and human activities on Earth. It is an important phenomenon worthy of study. In order to characterize drought intensity in Ein Affan and Nabi Mata Mountain (Tartous / Syria), during the last 30 years (1984-2013), six indices of drought and aridity were tested (Sn, RDI, AI, AIE, HIC, P-ETP). To investigate the effect of drought on *Pinus brutia* tree rings, dendroclimatological analysis was examined. Results showed that, the correlations between drought indices and tree-ring index were weak, negative and nonsignificant in Nabi Mata Mountain, while they were positive and significant (P-value= 0.05) in Ein Affan Extreme drought was found in some seasons for Sn drought index, but it was completely absent during all the years of study for other indices. In general, there has been a decrease in drought in both sites.

**Keywords:** Syria, Drought, *Pinus brutia*, Tree Rings, Ein Affan, Nabi Mata Mountain, Dendroclimatology.

## المقدمة

برز الجفاف خلال العقود الماضية كظاهرة طبيعية بالغة الخطورة، تؤثر بشكل كبير في الحياة على سطح الكرة الأرضية. والجفاف ظاهرة خطيرة، واسعة الانتشار تسبب الخسائر البيئية والاقتصادية حول العالم (Bryant، 2005). تظهر الآثار السلبية للجفاف في مختلف نواحي الحياة في المنطقة المتضررة، ولاسيما في النظام البيئي وقطاع الزراعة، وعلى الرغم من أن الجفاف قد يستمر لسنوات عديدة، إلا أن فترة قصيرة من الجفاف الشديد كفيلاً بإلحاق أضرار هائلة.

يوجد تعريف متنوع للجفاف، تختلف وفق المجالات المتأثرة به تبعاً للاحتياجات المكانية والزمانية للماء اللازم للنشاطات البشرية المختلفة (Passioura، 2007؛ Wilhite و Glantz و Palmer، 1985؛ Palmer، 1965). بشكل عام يعرف الجفاف على أنه "نقص الهطل عما هو متوقع (أي عن مستواه الطبيعي للفترة والمنطقة)، والذي يؤدي عندما يستمر لفترة زمنية تطول لفصل أو أكثر، إلى عدم إمكانية توفر احتياجات الوسط البيئي والنشاطات البشرية" (Hayes وزملاؤه، 2011). والجفاف ظاهرة مناخية طبيعية متكررة، وهو يحدث في كل الأنظمة المناخية، وفي المناطق ذات الأمطار الكثيرة والقليلة، وهو صفة مؤقتة مقارنة بالتحولة التي هي ميزة دائمة للمناخ ومحصورة بالمناطق قليلة الأمطار (Wilhite، 2000)، ويعد الجفاف من أعقد المخاطر التي تواجه الإنسان، إذ يصعب فهم وتفسير حدوثه، وهو يؤثر في عدد كبير من الناس مقارنة بالأخطار الطبيعية الأخرى (Hagman، 1984). ويميز العلماء بين أربعة أنماط للجفاف هي:

- الجفاف المبيئورولوجي Drought Meteorological

- الجفاف الزراعي Drought Agricultural

- الجفاف الهيدرولوجي Hydrological Drought

- الجفاف الاجتماعي الاقتصادي Drought Socioeconomic: وهذا النمط من الجفاف يمكن عده نتاجاً للأنماط السابقة. (Wilhite و Glantz، 1985).

شهدت منطقة البحر المتوسط خلال الـ 900 سنة الماضية العديد من الفترات الجافة، لكن هناك حيرة في تحديد طبيعة الجفاف ومدى انتشاره وشموليته في هذه المنطقة (Cook وزملاؤه، 2016).

يؤثر تكرار الجفاف بشكل كبير في نمو أشجار الغابات، ويعد تحليل التأريخ الشجري المناخي (Dendroclimatology) إحدى الطرائق المتبعة لتوضيح العلاقة بين المناخ والنمو، ولاسيما بالنسبة للأشجار التي تنمو في مناطق انتشارها الطبيعية، ويعرف التأريخ الشجري المناخي بأنه "العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين حلقات النمو والمناخ، وهو علم يهتم بدلالات الزمن والتواريخ والحوادث المناخية كافة، ويعيد تركيب السلاسل الزمنية للمناخ اعتماداً على حلقات نمو الأشجار" (Fritts، 1976). إذ أن سماكة حلقات نمو الأشجار تتأثر بقوة بالحوادث المناخية، فالسنوات التي تحدث فيها أحداث متطرفة، مثل: الصقيع وموجات الحر والجفاف... الخ، تسجل ردود أفعال متشابهة لدى الأشجار، وهذا يعتمد على حساسية الأشجار للعجز المائي والتطرف الحراري (Badeau و Bréda، 2008)، فتبدل الظروف المبيئورولوجية بين عام وآخر نتيجة لتذبذب المناخ يسجل من خلال تعاقب حلقات النمو الضيقة والعريضة. ويُدرس في هذا البحث الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. كنوع

أنموذجي لمثل هذه الدراسات، كونه ينمو طبيعياً في المنطقة، ويتميز بحلقات نمو واضحة. وهو واسع الانتشار شرقي المتوسط، ويمتد من شمال شرقي اليونان إلى جزر بحر إيجة وقبرص، والسواحل الجنوبية لتركيا وصولاً إلى سورية ولبنان والعراق (Barbero و Quezel، 1992؛ Boydak، 2004؛ Farjon، 2013).

والصنوبر البروتي عموماً نوع مقاوم للجفاف، ويمكن أن ينمو في مناطق يصل فيها الهطل إلى 400 ملم (Nahal، 1983). وكان محوراً للعديد من دراسات علم التأريخ المناخي الشجري (Dendroclimatology) في المنطقة المتوسطة منها: Kienast وزملاؤه، 1987؛ Barbero و Quezel، 1992؛ Touchan وزملاؤه، 2005؛ Sarris وزملاؤه، 2007؛ Griggs وزملاؤه، 2013). يتضح مما سبق أهمية دراسة الجفاف كظاهرة طبيعية غير ملائمة، ولاسيما في المناطق المتوسطة، إذ تنتشر الكثير من النظم البيئية الزراعية والحراجية، وذلك باستخدام مجموعة من المؤشرات التي يعتمد بعضها على الهطل، وبعضها الآخر على الهطل والتبخر- نتج، أو الهطل والحرارة، لما له من تأثير مباشر في النظم البيئية والموارد المختلفة.

#### هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة علاقة الارتباط بين حلقات النمو للصنوبر البروتي ومؤشرات الجفاف المختلفة، وتقدير معنوية هذا الارتباط، مع تحديد اتجاه ومقدار التغير في قيمة هذه المؤشرات، وتأثيرها في النمو القطري للصنوبر البروتي، في موقعي عين عفان وجبل النبي متى في محافظة طرطوس (سورية).

### مواد البحث وطرائقه

#### منطقة الدراسة:

تمت الدراسة في موقعين في محافظة طرطوس/ سورية، هما:

- موقع جبل النبي متى: وهو موقع تحريج اصطناعي يتبع إدارياً لمنطقة الدريكيش، ويبعد عن مركز محافظة طرطوس نحو 55 كم، وعن منطقة الدريكيش نحو 20 كم، ويرتفع عن سطح البحر نحو 1075 م.
- موقع عين عفان: يتبع إدارياً لمنطقة صافينا، ويبعد عنها نحو 10 كم، وعن مركز محافظة طرطوس نحو 45 كم، ويرتفع فوق سطح البحر نحو 390 م.

#### الحصول على السلاسل الزمنية لحلقات النمو:

تم في شهر كانون الثاني/ يناير من العام 2014 تحديد 10 أشجار سائدة (Dominant Trees) في كل موقع (الحد المقبول إحصائياً 7 إلى 10)، كون هذه الأشجار تتأثر بعوامل التربة والمناخ فقط، وتأثرها بالعمليات التربوية قليل جداً، وتتميز بأقطار ضخمة وتيجان مضاء ومتجانسة. استخدم مسبر بريسلر بطول 40 سم لأخذ العينات من الأشجار على مستوى ارتفاع الصدر (130سم)، إذ أخذت من كل شجرة عينتان (سيران) متعامدتان شرق - غرب، وشمال - جنوب. بعد أخذ العينات وضعت السبرات في مساطر خشبية ذات مجاري مفتوحة مخصصة لاستيعابها، وتم تثبيتها بدقة وعناية، وسُجل عليها رقم الشجرة وتاريخ السبر وجهته، وبعد جفاف السبرات تم صقلها باستخدام ورق الزجاج حتى أصبحت حلقات النمو واضحة تماماً (Smiley و Stokes، 1996). بعد معاملة العينات تمت عملية التأريخ البيئي (-Cross dating) من أجل توثيق الحلقات الضيقة والسميكة، واكتشاف السبرات الشاذة وحلقات النمو الكاذبة (Yamaguchi، 1991)، وذلك بمقارنة السبرتين المأخوذتين من كل شجرة ببعضهما البعض، ومن ثم المقارنة ما بين السبرات كافةً، وبعد ذلك تم ربط حلقات النمو مع تاريخ تشكلها بدءاً من القشرة حتى المركز، ووفق عدد حلقات النمو في العينات حددت الفترة التي تغطيها الدراسة بـ 30 سنة.

تم قياس سماكة حلقات النمو عن طريق سحب العينات بواسطة الماسح الضوئي، وإدخالها إلى جهاز الحاسوب، ومن ثم قياس عرضها باستخدام مسطرة القياس في برنامج Adobe Photoshop CS4 بدقة 0.01mm.

#### المعطيات الميكتورولوجية:

استخدمت بيانات المديرية العامة للأرصاد الجوية بدمشق (سورية) والخاصة بمحطتي دوير رسلان بالنسبة لموقع جبل النبي متى، وصافينا بالنسبة لموقع عين عفان، إذ شملت هذه البيانات القيم الشهرية للهطل ولدرجات الحرارة العظمى والصغرى والجافة، لفترة رصد امتدت من عام 1984 إلى 2013 م.

تم ترتيب البيانات كسنوات هيدرولوجية تمتد من تشرين أول/ أكتوبر للعام السابق لتشكل حلقة النمو حتى أيلول/ سبتمبر لسنة تشكلها، وذلك وفقاً لعدة مراجع في مجال بحوث علم المناخ الشجري في المنطقة المتوسطية: (Akkemik وزملاؤه، 2008؛ Kiaei وBakhshi، 2011؛ Kose وزملاؤه، 2012).

استخدمت بعض المؤشرات الإحصائية، كالمتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل التباين من أجل إظهار الخصائص الإحصائية للسلاسل الزمنية لقيم العناصر المناخية المستخدمة في الدراسة، ولتحديد مقدار انحراف هذه القيم عن متوسطها العام، وذلك باستخدام برنامج SPSS الإصدار 17.

وتم استخدام معامل الارتباط بيرسون لدراسة علاقة الارتباط بين المؤشرات المناخية المدروسة ومؤشر حلقات النمو (إذ تم التحقق من شروط استخدام هذا النوع من الارتباط، فكانت البيانات المستخدمة في هذا البحث كمية و خاضعة للتوزيع الطبيعي)، وهو يحسب وفق المعادلة التالية:

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}$$

حيث: **r**: معامل الارتباط بيرسون،  $\bar{x}$ : متوسط المتغير **x**،  $\bar{y}$ : متوسط المتغير **y**  
تم تحليل سلاسل البيانات المدروسة باستعمال خطوط الاتجاه Trend، والتي تمثل بمعادلة الانحدار الخطي البسيط التي تسمح بتحديد اتجاه التغير، وهي من الشكل:

$$Y = a + b X$$

حيث: **Y**: القيمة المحسوبة بالترند

**a**: ثابت الانحدار، أو الجزء المقطوع من محور العينات بخط الانحدار.

**b**: ميل الانحدار، أو معدل التغير لـ **y** لكل وحدة واحدة من **x**.

**x**: الزمن (السنوات).

وتم حساب قيمة التغير التي تعبر عن الفرق بين القيمة النهائية والقيمة الابتدائية لخط الانحدار المستقيم، إذ تعبر عن اتجاه تغير القيم ومقدارها التي يمثلها هذا الخط عبر الزمن.

- تم حساب التبخر- نتح (ETP) وفق علاقة Hargreaves باستخدام برنامج مناخي متخصص هو Drin C الإصدار 1.5 (Tigkas وزملاؤه، 2013)، وذلك بالاعتماد على القيم الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى، والعظمى والجافة، وخط العرض.

استخدمت المؤشرات القياسية التالية:

- محصلة الانحرافات القياسية المثقلة للهطولات الشهرية (S<sub>n</sub>) Sums of weighted standardized monthly precipitation anomalies وتحسب بالعلاقة التالية:

$$S_n = \sum_{i=1}^n \left( \frac{\log P_i - \overline{\log P_i}}{\sigma_i} \right) \times \frac{P_i}{\overline{P_a}}$$

حيث:

**S<sub>n</sub>**: محصلة الانحرافات القياسية المثقلة للأمطار لكل موسم هطل بدءاً من الشهر الأول **i=1** حتى الشهر **i=n** الأخير.

**n**: عدد الأشهر المطيرة، وتم تحديد الفترة من تشرين الأول/ أكتوبر حتى أيار/مايو من كل عام للحساب.

**log P<sub>i</sub>**: اللوغاريتم العشري للأمطار الشهر المدروس **i**.

$\overline{\log P_i}$ : معدل قيم **log P<sub>i</sub>** للشهر **i** خلال فترة الدراسة.

**σ<sub>i</sub>**: الانحراف المعياري **log P<sub>i</sub>** لقيم للشهر **i** خلال فترة الدراسة.

$\frac{P_i}{\overline{P_a}}$ : عامل التنقيط Weighting Factor الذي يعبر عن حصة الشهر المدروس من أمطار الموسم.

حيث:  $\overline{P_a}$ : المعدل العام للشهر المدروس، و  $\overline{P_a}$ : المعدل العام للموسم الماطر.

- مؤشر كشف الجفاف (Reconnaissance Drought Index (RDI):

وقد تم حسابه أيضاً باستخدام البرنامج المناخي Drin C الإصدار 1.5 (Tigkas وزملاؤه، 2013)، وذلك وفق التسلسل التالي :

$$a_j = \frac{\sum P_j}{\sum ETP_i}$$

حيث:  $P_j$  هي الأمطار، و  $ETP_i$  التبخر - نتح المحسوبة للفترة  $j$  من العام الهيدرولوجي.

- حساب القيمة المعدلة لـ RDI باستخدام العلاقة البسيطة:

$$RDI_j = \frac{a_j}{\bar{a}_j} - 1$$

- حساب القيمة القياسية (standardized) لـ RDI :

$$RDI_{st} = \frac{y_j - \bar{y}_j}{\sigma_i}$$

حيث  $y_j$ : اللغاريتم الطبيعي لـ  $a_j$ ،  $\bar{y}_j$ : المتوسط الحسابي لقيم  $y_j$ ،  $\sigma_i$ : الانحراف المعياري لقيم  $\bar{y}_j$ .  
كما استخدمت مؤشرات جفاف غير قياسية: وتستخدم للدلالة على الواقع الفعلي للجفاف عند المقارنة بين المواقع المختلفة ومنها:  
- مؤشر القحولة: Aridity Index (AI): ويحسب من العلاقة:

$$AI = \frac{P}{ETP}$$

حيث:

$P$ : كمية الأمطار السنوية (مم)،  $ETP$ : كمية التبخر - نتح الكامن السنوية (مم).  
- مؤشر القحولة لأمبرجيه Aridity Index OF Emberger (AIE):

$$AIE = \frac{100P}{M^2 - m^2}$$

حيث :

$P$ : كمية الأمطار السنوية (مم)،  $M$ : متوسط درجات الحرارة العظمى لأحر شهر في السنة (م°).  
 $m$ : متوسط درجات الحرارة الصغرى لأبرد شهر في السنة (م°).  
- المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف (HTC):

$$HTC = \frac{\sum P}{0.1 \sum t > 10C^\circ}$$

حيث:  $P$ : مجاميع الهطولات (المعدل العام للهطول السنوي مقدراً بالملم)،  $t > 10C^\circ$  التراكم الحراري النشط ( أكبر من عشر درجات مئوية)

- مؤشر التوفر الرطوبي:

$$P - ETP$$

الذي يعبر عن العجز المائي السنوي أو الشهري أو الفصلي حسب استخدامه.  
فإذا كان الناتج سالباً يدل ذلك على وجود عجز مائي، أما إذا كان موجباً فيدل ذلك على وجود فائض مائي.

الجدول 1. حدود المؤشرات القياسية المستخدمة.

AIE		AI		HTC		RDI		Sn	
قاحلة	30>	شديد القحولة	0.05>	جفاف متطرف	0.2 >	جفاف متطرف	2->	جفاف متطرف	<1.65-
شبه قاحلة	50_30	قاحلة	0.2_0.05	شديد الجفاف	0.4_0.2	جفاف شديد	1.5 - _1.99 -	جفاف شديد	1.28 - _ 1.65 -
شبه رطبة	90 -50	شبه قاحلة	0.5_0.2	جاف	0.7_0.4	جفاف معتدل	1- _1.49 -	جفاف معتدل	0.84 - _ 1.28 -
رطبة	90<	شبه رطبة. قاحلة	0.65_0.5	شبه جاف	1_0.7	قريب من المعدل	0.99 _0.99 -	قريب من المعدل	0.5 _ 0.5 -
		شبه رطبة الى رطبة	1_0.65	شبه رطب	1.3_1			رطوبة خفيفة	0.84 _ 0.5
		رطبة	1<	رطب	1.6_1.3			رطوبة معتدلة	1.28 _ 0.84
				رطب جداً	1.6 <			رطوبة شديدة	1.65 _ 1.28
								رطوبة متطرفة	1.65 <

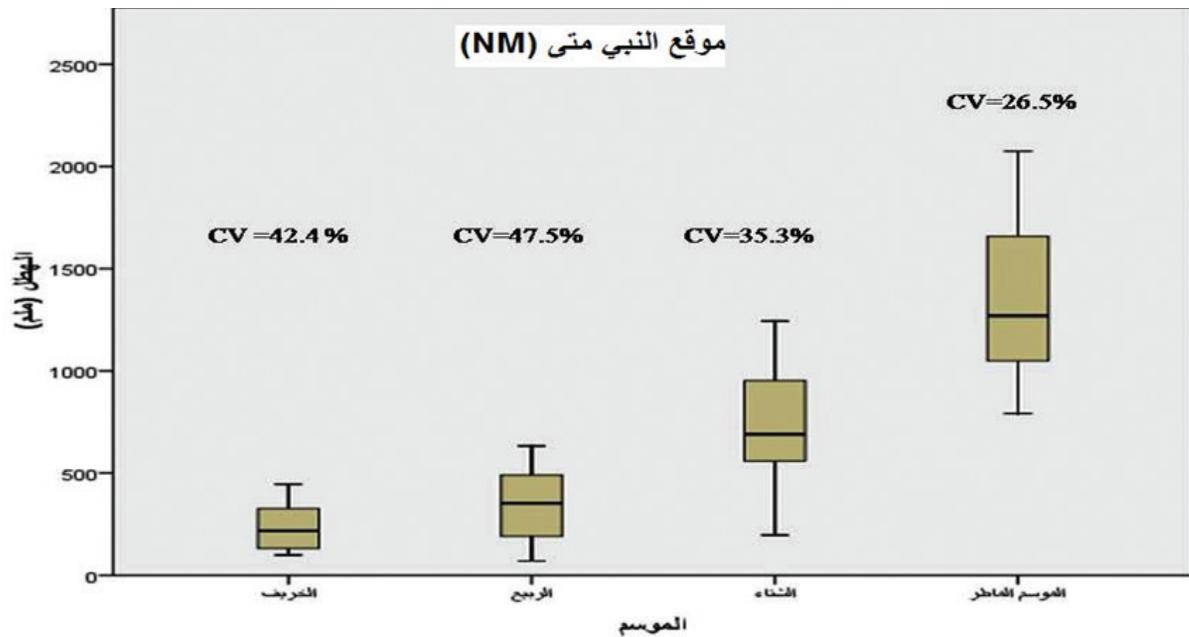
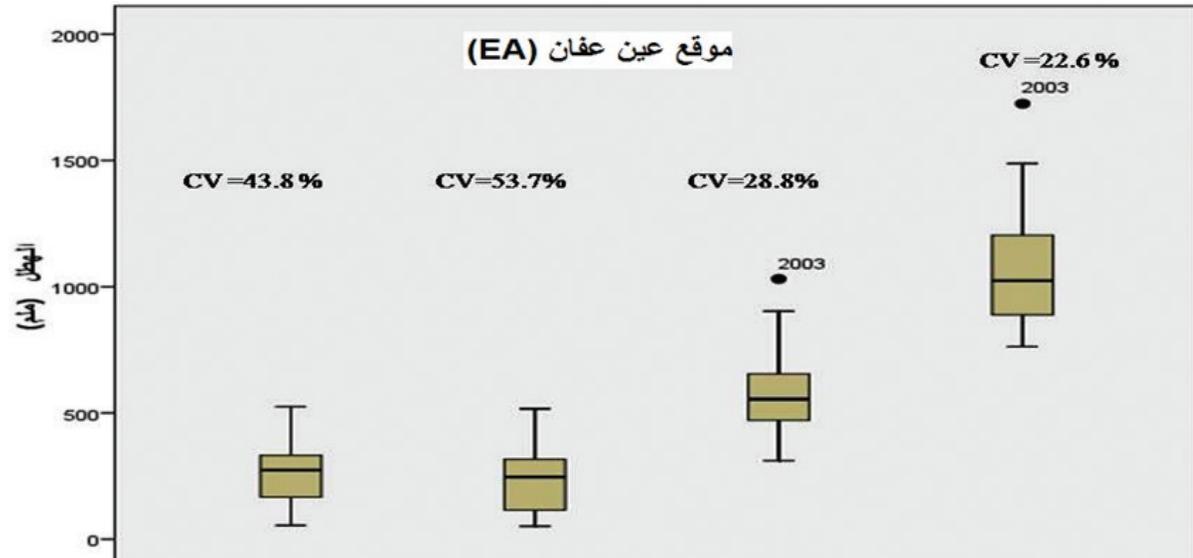
## النتائج والمناقشة

### دراسة الظروف المناخية العامة لمنطقة الدراسة:

تظهر الخصائص الإحصائية لمعدل الهطل خلال الفصول والموسم الماطر (الشكل 1) أن نظام الهطل في كلا الموقعين المدروسين متوسطي أنموذجي يأخذ الشكل (شتاء - خريف - ربيع) في موقع عين عفان، والشكل (شتاء - ربيع - خريف) في جبل النبي متى، إذ تقدمت هطولات الربيع على هطولات الخريف، أما معدل الهطل في الشتاء فهو أعلى بمرتين أو أكثر من معدل كل من الخريف والربيع.

كما يبين الشكل نفسه وجود قيمة مرتفعة لمعامل التباين في كميات الهطل بين الأعوام، وهذا يظهر من خلال أعلى وأدنى قيمة، ومن خلال قيم معامل التباين المرتفعة، ولاسيما بالنسبة لفصلي الربيع والخريف، إذ تكون هذه القيم هي الأعلى في الربيع يليه الخريف، وهي أعلى في موقع عين عفان مما هي عليه في موقع جبل النبي متى، أما هطولات الشتاء والموسم الماطر فكانت ذات معامل تباين أقل، وكانت في موقع جبل النبي متى أعلى من موقع عين عفان.

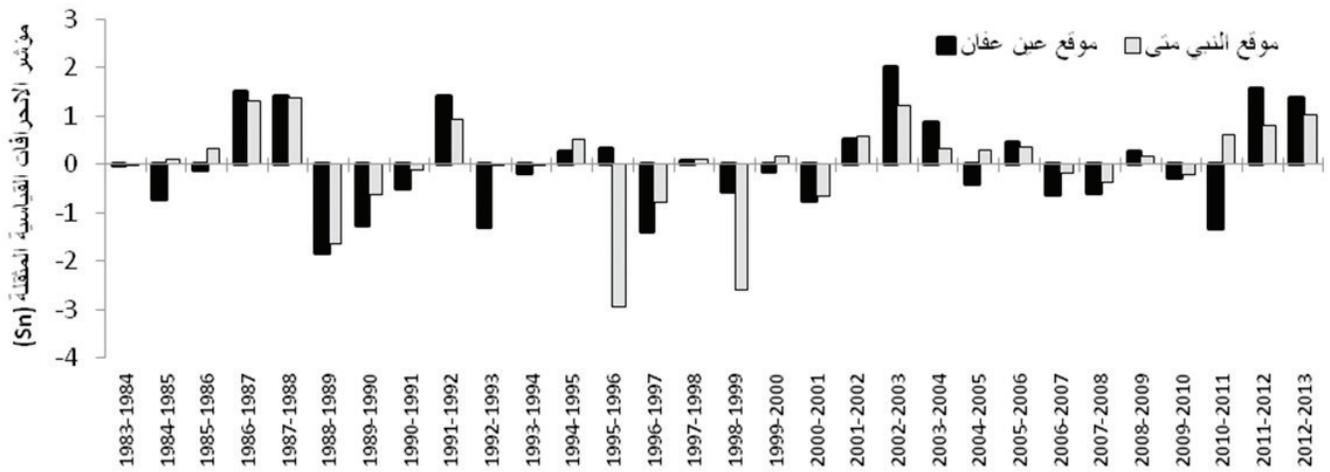
كذلك يظهر عدم انتظام في توزيع الهطل من خلال ابتعاد قيمة الوسيط عن أعلى وأدنى قيمة بشكل غير منتظم، ولاسيما خلال فصل الشتاء والموسم الماطر. ويلاحظ شذوذ معدل الهطل للعام 2003 خلال الموسم الماطر وفصل الشتاء في موقع عين عفان، إذ ابتعدت عن المتوسط بأكثر من انحرافين معياريين، إذ بلغت قيمة الانحراف المعياري 248.9، وكان مجموع الهطل في الموسم الماطر (2002/2003): 1724.8 ملم، في حين كان معدله خلال فترة الدراسة 1081.3.



الشكل 1. أهم الخصائص الإحصائية لهطول الفصول والموسم الماطر في موقعي عين عفان وجبل النبي متى خلال الفترة من 1984 إلى 2013.

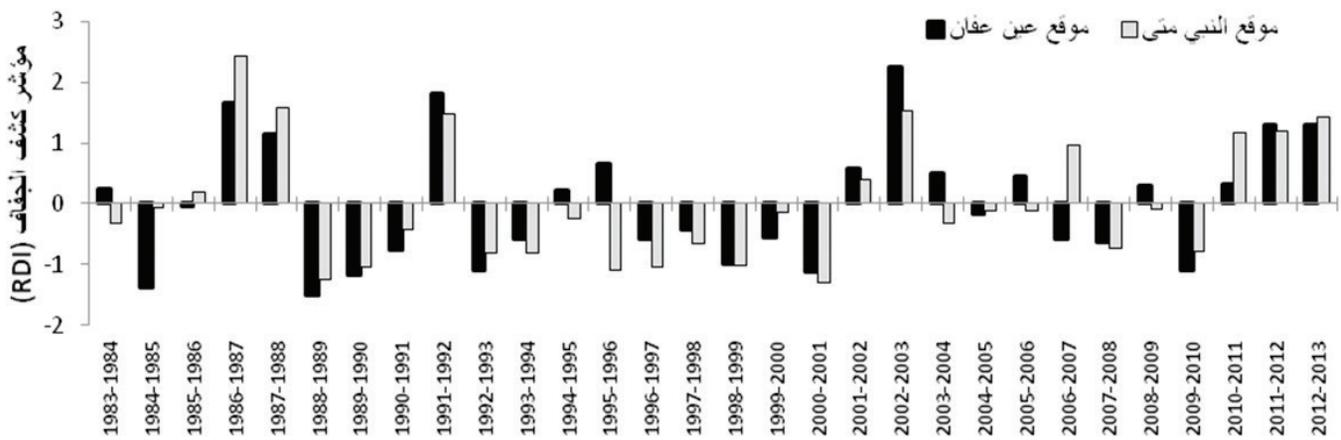
#### دراسة خصائص الجفاف في موقعي الدراسة:

يظهر الشكل 2 تغير قيم مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة ( $S_n$ ) في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة البالغة 30 سنة (1984 - 2013)، إذ يلاحظ وجود جفاف متطرف في موقع النبي متى (NM) خلال المواسم 1989/1988 و1996/1995 و1999/1998، أما في موقع عين عفان (EA) فقد تميز الموسم 1988/1989 بجفاف متطرف، في حين كان الجفاف شديداً خلال المواسم 1993/1992 و1997/1996 و2010/2011، وتتميز الموسم 2002/2003 برطوبة متطرفة في عين عفان، والذي تميز بحلقة نمو سميكة نسبياً.

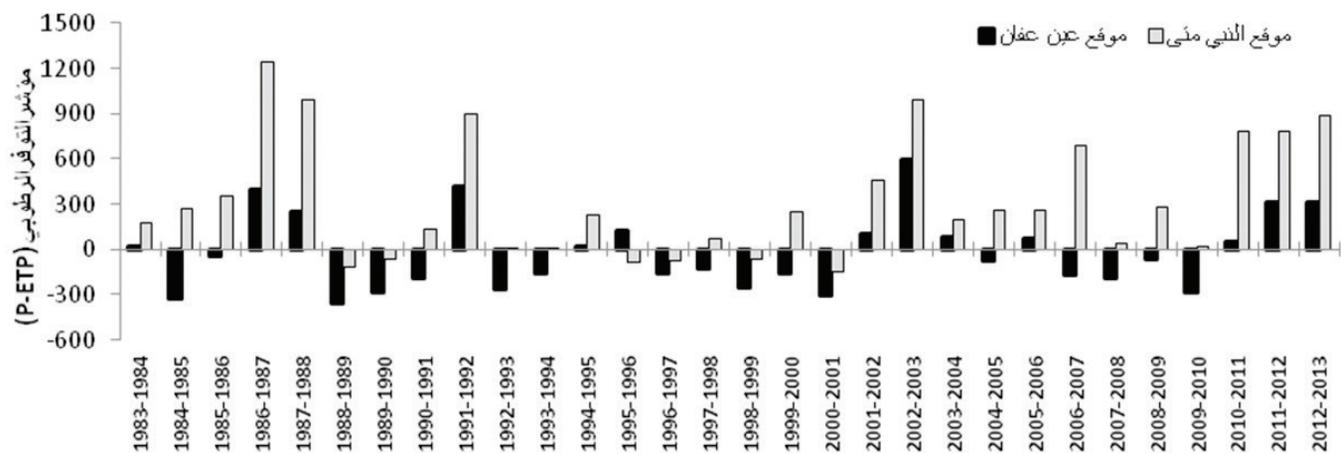


الشكل 2. تغير قيم مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة (Sn) في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة.

ويبين الشكل 3 تغير قيم مؤشر كشف الجفاف (RDI) للموسم الماطر في موقعي الدراسة، ومنه يُلاحظ غياب الجفاف المتطرف في كلا الموقعين، وتميز الموسم 1989/1988 بجفاف شديد في عين عفان، إذ انخفضت قيم المؤشر إلى ما دون (1.5).



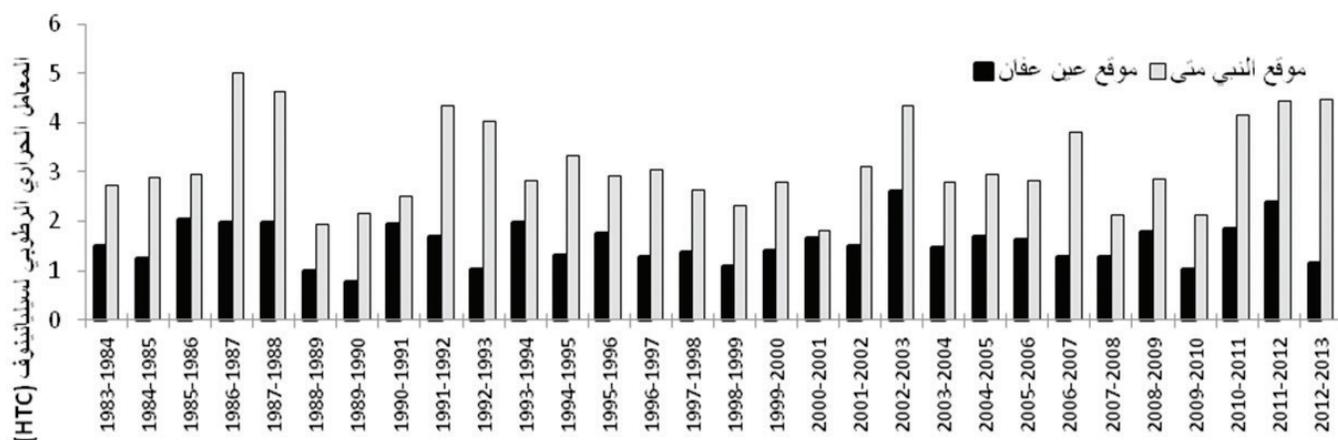
الشكل 3. تغير قيم مؤشر كشف الجفاف (RDI) في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة.



الشكل 4. تغيرات مؤشر التوفر الرطوبي (P-ETP) في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة.

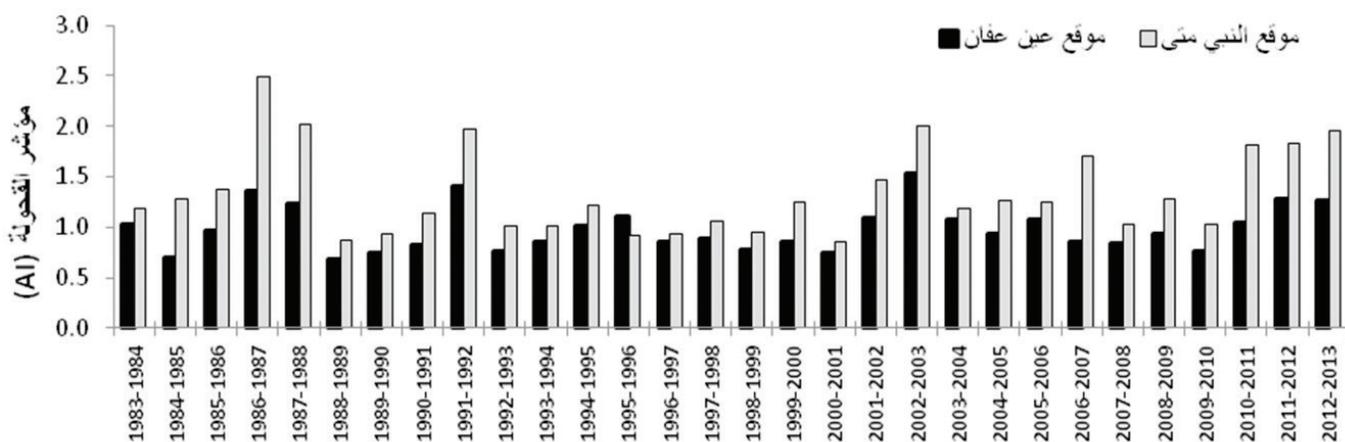
- تم حساب الميزان المائي لأنه يعطي صورة واضحة عن حالة الجفاف أو الرطوبة، وعن مقدار العجز المائي الواقع خلال فترات الجفاف المختلفة. ويلاحظ من الشكل 4 وجود تباين في مدى التوفر الرطوبي للموقعين المدروسين، إذ يظهر جلياً زيادة التوفر الرطوبي في غالبية سنوات الدراسة لموقع النبي متى، على حين كان يقابلها زيادة في العجز المائي وبدرجات متفاوتة في موقع عين عفان (بقيم تزيد عن 250 ملم)، إذ كانت قيم التبخر - نتح الممكن أعلى.

وأشارت دراسة الجفاف عن طريق حساب قيم المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف (HTC) والمبينة في الشكل 5 إلى أن مواسم الفترة المدروسة كافةً دون استثناء في جبل النبي متى كانت شديدة الرطوبة، في حين توزعت المواسم بين شبه رطبة ورطبة في موقع عين عفان، باستثناء الموسمين 1989/1988 و1990/1989 إذ كانا شبه جافين.

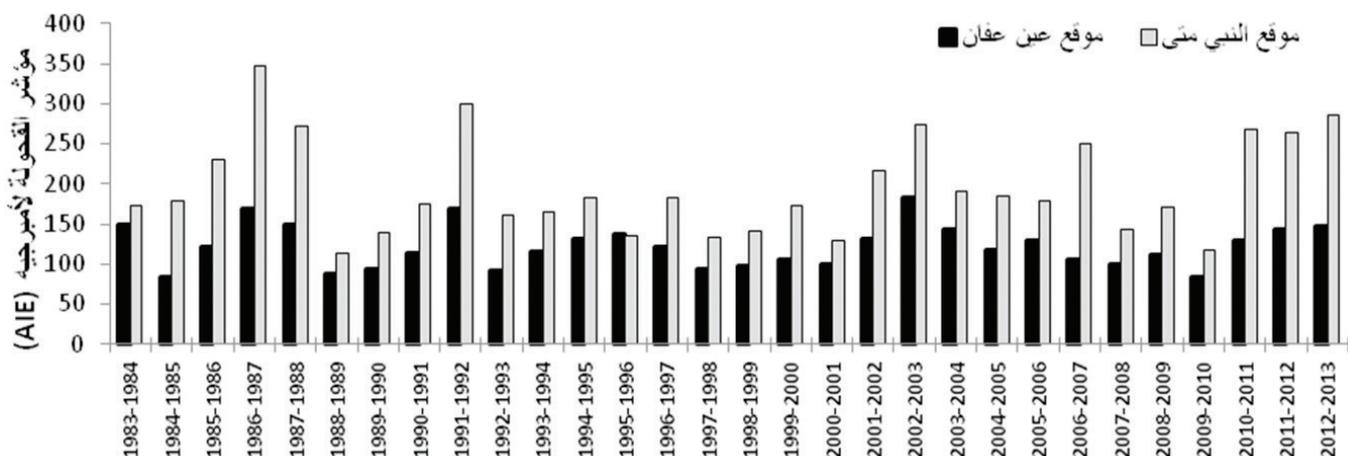


الشكل 5. تغيرات المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف (HTC) في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة.

يتضح من قيم مؤشر القحولة (AI)، ومؤشر القحولة لأمبرجيه (AIE) والموضحة في الشكلين 6 و7 أن معظم المواسم كانت رطبة، ولم تشاهد أي حالة قحولة في الموقعين المدروسين، إذ لم تقل قيم (AI) عن 0.68، وقيم (AIE) عن 0.834.



الشكل 6. تغيرات مؤشر القحولة (AI) في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة.



الشكل 7. تغيرات مؤشر القحولة لأمبرجيه (AIE) في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة.

أكدت جميع مؤشرات الجفاف المدروسة أن الموسم 1987/1986 كان الأكثر رطوبة، كما تميز الموسمان 1992/1991 و 2003/2002 برطوبة واضحة بالنسبة لأغلب المؤشرات، مما انعكس على حلقات النمو خلال هذه المواسم، إذ تميزت هذه الحلقات بسماكتها، وهذا يتوافق ما وجده Griggs وزملاؤه (2013)، الذين استخدموا حلقات نمو الصنوبر البروتي في قبرص لتفسير 40% من حوادث الجفاف وتكرارها. وقد ظهر الجفاف خلال الموسمين المتتاليين 1989/1988 و 1990/1989 بدرجة متفاوتة وفق كل مؤشر، وتشير الدراسات إلى أن الجفاف السنوي يمكن أن يحدث وسطياً مرة واحدة كل خمس سنوات (Griggs وزملاؤه، 2013)، وكذلك عند إعادة بناء الفترات الجافة والرطوبة في تركيا لفترة 350 سنة، تبين عدم وجود فترة جفاف امتدت لأكثر من سنتين متتاليتين (Cullen و D'Arrigo، 2001).

#### دراسة الارتباط بين مؤشر حلقات النمو ومؤشرات الجفاف:

يبين الجدول 1 قيم معاملات ارتباط بيرسون بين مؤشر حلقات النمو ومؤشرات الجفاف ومدى معنويتها، ففي موقع عين عفان كان الارتباط موجباً ومعنوياً مع مؤشرات الجفاف على مستوى معنوية ( $P\text{-Value} = 0.05$ )، ويعود هذا إلى كون هذا الموقع يمتد بين الطابقين البيومناخيين الحراري والحقيقي على ارتفاع نحو 390 م عن سطح البحر، وهو يتأثر بتغيرات كمية الهطل وتوزعها، وتتالي السنوات الجافة والرطوبة.

الجدول 2. قيم معامل الارتباط بين مؤشر حلقات النمو ومؤشرات الجفاف في موقعي عين عفان (EA) وجبل النبي متى (NM).

مستوى المعنوية	قيمة معامل الارتباط	موقع عين عفان
	1	مؤشر حلقات النمو
0.03	0.396*	مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة
0.01	0.444*	مؤشر كشف الجفاف
0.03	0.389*	مؤشر القحولة
0.04	0.376*	مؤشر القحولة لأمبرجيه
0.00	<b>0.514**</b>	المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف
0.03	0.397*	مؤشر التوفر الرطوبي
مستوى المعنوية	قيمة معامل الارتباط	موقع النبي متى
	1	مؤشر حلقات النمو
0.90	-0.02	مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة
0.60	-0.10	مؤشر كشف الجفاف
0.53	-0.12	مؤشر القحولة
0.66	-0.08	مؤشر القحولة لأمبرجيه
0.36	<b>-0.17</b>	المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف
0.57	-0.11	مؤشر التوفر الرطوبي

\* تعني أن الارتباط معنوي على المستوى 5%. \*\* تعني أن الارتباط معنوي على المستوى 1%.

ويُلاحظ أن أعلى قيمة للارتباط كانت مع مؤشر سيليانينوف (HTC)، إذ بلغت 0.514 وكانت معنوية على المستوى (P-Value = 0.01)، مما يوضح دور هذا المؤشر في التأثير في سماكة حلقات النمو، إذ كلما ازدادت قيمته تزايد رطوبة المنطقة ضمن حدود معينة، وبالتالي تزايد سماكة حلقات النمو، وبالعكس كلما نقصت قيمته تتجه ظروف المنطقة نحو الجفاف، وينعكس تراجعاً في سماكة الحلقات. أما العلاقة بين مؤشر حلقات النمو ومؤشرات الجفاف في غابة النبي متى فكانت ضعيفة وسالبة، إذ لم تتجاوز أعلى قيمة للارتباط (-0.17)، وكانت مع مؤشر سيليانينوف (HTC)، ولم يكن هذا الارتباط معنوياً على أي مستوى، وقد تعود نتائج الارتباط الضعيفة إلى كون المنطقة تقع في الطابق البيومناخي العلوي (على ارتفاع يتجاوز 1000م)، وتتمتع بمناخ رطب وهطل غزير.

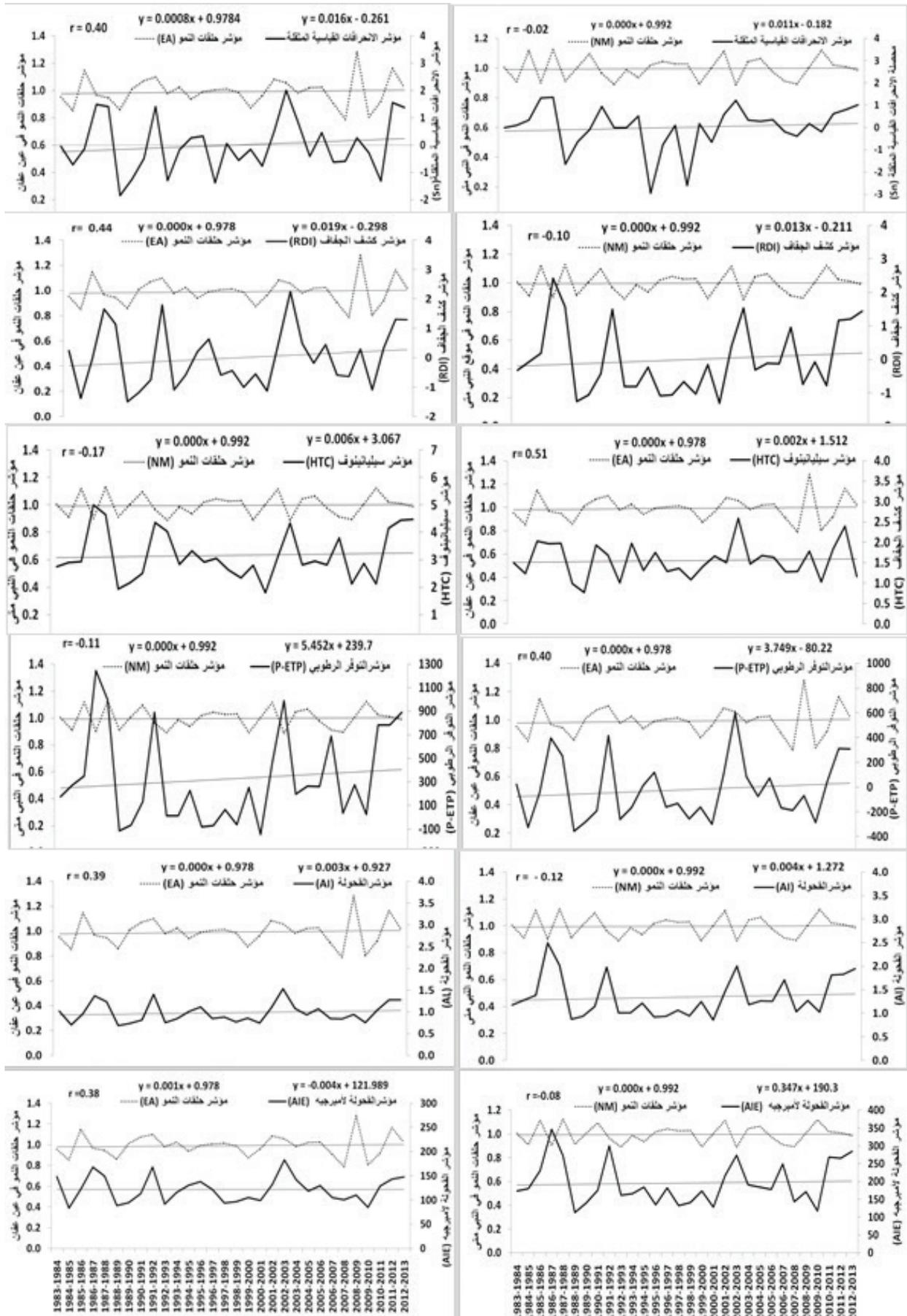
#### دراسة التغير في شدة الجفاف في موقعي الدراسة، وتأثيره في سماكة حلقات النمو السنوية:

لدى تحليل السلاسل الزمنية لقيم مؤشرات الجفاف والقحولة (مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة، مؤشر كشف الجفاف، مؤشر القحولة، مؤشر القحولة لأمبرجيه، المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف، ومؤشر التوفر الرطوبي)، والسلاسل الزمنية لمؤشر حلقات النمو باستخدام خطوط الاتجاه Trend والموضحة في الشكل 8 والجدول 3، لكامل فترة الدراسة الممتدة من 1984 إلى 2013، تبين من الأشكال البيانية أن ميول خطوط الانحدار الممثلة بقيمة b كانت منخفضة جداً، أي أن هناك زيادة طفيفة فقط في قيم مؤشرات الجفاف المدروسة عبر الزمن، وبالمقابل يُلاحظ ثبات نسبي في تغير قيم مؤشر حلقات النمو مع اتجاه إلى الزيادة خلال المواسم الأخيرة لفترة الدراسة، وكون الموقعين المدروسين يتمتعان برطوبة كافية (وفيرة)، وبالتالي احتياجات الصنوبر البروتي من الرطوبة مؤمنة، وظهر نسبياً أثر الجفاف فقط في حلقات النمو الضيقة والسميكة، التي تشكل ذرى منحنى مؤشر حلقات النمو، وكان تناغم تواتر فترات الجفاف والرطوبة مع الحلقات الضيقة والسميكة يزيد مع زيادة قيم معامل الارتباط.

الجدول 3. ثوابت معادلات الإنحدار الخطي، وقيمة واتجاه تغير مؤشرات الجفاف في موقعي الدراسة 1984 إلى 2013.

موقع عين عفان			موقع النبي متى			المؤشر
قيمة التغير	b	a	قيمة التغير	b	a	
0.33	0.011	-0.18	0.48	0.016	-0.26	مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة
0.39	0.013	-0.21	0.57	0.019	-0.30	مؤشر كشف الجفاف
0.18	0.006	3.07	0.06	0.002	1.51	المعامل الحراري الرطوبي لسيليانينوف
163.56	5.452	239.7	112.47	3.749	-80.22	مؤشر التوفر الرطوبي
0.12	0.004	1.27	0.09	0.003	0.93	مؤشر القحولة
10.41	0.347	190.3	-0.12	-0.004	122.0	مؤشر القحولة لأمبرجيه

مما سبق يُلاحظ أن هناك اتجاهاً نحو تناقص شدة الجفاف في موقعي الدراسة، وبالرغم من أن أغلب الدراسات تتوقع زيادة شدة للجفاف في منطقة البحر المتوسط (Christensen وزملاؤه، 2007)، إلا أن النتيجة التي تم الحصول عليها عليها تتسجم مع Touchan وزملائه (2005) عند إعادة تركيب سلاسل الهطول في شرقي المتوسط، إذ لاحظوا عدم وجود نزعة نحو فترات جفاف طويلة خلال القرنين الأخيرين، بل كان هناك تذبذب بين فترات الجفاف والرطوبة.



الشكل 8. اتجاه التغير في قيم مؤشرات الجفاف المدروسة وقيم مؤشر حقلات النمو السنوية في موقعي الدراسة خلال الفترة من 1984 إلى 2013.

## الاستنتاجات والمقترحات

1. دلت قيم معامل الارتباط بين مؤشرات الجفاف ومؤشر حلقات النمو على وجود علاقة ارتباط ضعيفة وسلبية بالنسبة لموقع النبي متى، في حين كانت إيجابية ومعنوية في عين عفان، ووصلت إلى القيمة 0.51 مع مؤشر سليانينوف.
2. بينت نتائج البحث أن الجفاف متطرف الشدة ظهر في بعض المواسم لدى استخدام مؤشر الانحرافات القياسية المثقلة (Sn)، إلا أنه كان غائباً تماماً خلال كامل سنوات الدراسة عند استخدام مؤشر الكشف عن الجفاف (RDI) في الموقعين المدروسين.
3. لم تسجل أية حالة قحولة خلال فترة الدراسة في أي من الموقعين.
4. بينت الدراسة وجود اتجاه نحو تناقص شدة الجفاف من خلال زيادة قيم المؤشرات المدروسة. وعليه تقترح الدراسة:

- إجراء دراسات مماثلة على أنواع حراجية أخرى من الصنوبريات الموجودة في سورية، كالصنوبر الحلبي *Pinus halpensis*، والصنوبر الثمري *Pinus pinea*، وغيرها من الأنواع المحلية الطبيعية والمدخلة، لتشكيل صورة أوضح عن تأثير المناخ في النمو القطري للأشجار.
- تعميم هذه الدراسة على مناطق أخرى في القطر، ولاسيما في المناطق شبه الجافة والجافة، إذ يمكن أن يظهر الجفاف بقوة كعامل محدد للنمو.

## المراجع

- Akkemik, Ü., R. D'arrigo, P. Cherubini, N. Köse and G. Jacoby. 2008. Tree ring reconstructions of precipitation and streamflow for northwestern Turkey. *International Journal of Climatology*, 28 (2):173–183.
- Boydak, M. 2004. Silvicultural characteristics and natural regeneration of *Pinus brutia* Ten. *J. Plant. Ecol.* 171(1/2):153–163.
- Bréda, N. and V. Badeau. 2008. Forest Tree Responses To Extreme Drought And Some Biotic Events: Towards a selection according to hazard tolerance? *Science Direct, j. Comptes Rendus Geoscience*, 340 (9–10):651–662.
- Bryant, E. A. 2005. *Natural Hazards*, book. Cambridge: Cambridge University Press. P. 294
- Christensen, J., B. Hewitson, A. Busuic, A. Chen, X. Gao, I. Held, P. D. Jones, R. K. Kolli, W. T. Kwon, R. Laprise, V. Magana, L. Mearns, C. G. Menendez, J. Raisanen, A. Rinke, A. Sarr, and P. Whetton. 2007. Regional climate projections. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press: 849–926
- Cook, B.I., K.J. Anchukaitis, R. Touchan, D.M. Meko, and E.R. Cook. 2016. Spatiotemporal drought variability in the Mediterranean over the last 900 years. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121(5): 2060- 2074.
- D'Arrigo, R., and H.M. Cullen. 2001. A 350-year (AD 1628- 1980) reconstruction of Turkish precipitation. *Dendrochronologia*, 19(2):169–177 .
- Farjon, A. 2013. *Pinus brutia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2307- 8235:1- 6.
- Fritts, H. C. 1976. *Tree Rings and Climate*, book. London: Academic Press, pp 211, 317, 567.
- Griggs, C., C. Pearson, S. W. Manning, and B. Lorentzen. 2013. A 250-year annual precipitation reconstruction and drought assessment for Cyprus from *Pinus brutia* Ten. tree-rings. *International Journal of Climatology*, 34(8):2702–2714.
- Hagman, G. 1984. *Prevention Better than Cure: Report on Human and Natural Disasters in the Third World*, Book. Papers on Internet. p 187.
- Hayes, M., M. Svoboda, N. Walland, M. Widhalm. 2011. The Lincoln Declaration on Drought Indices: Universal Meteorological Drought Index Recommended, National Drought Mitigation Center, American Meteorological Society journal: 485488-.
- Kiaei, M. and R. Bakhshi. 2011. A dendrochronological study on *Acer velutinum* in northern Iran. *Indian Journal of Science and Technology*, 4 (11): 1547- 1550.
- Kienast, F., FH. Schweingruber, O.U. Br ker and E. Sch r. 1987. Tree-ring studies on conifers along ecological gradients and the potential of single-year analyses. *Canadian Journal of Forest Research*. 17(7) :683- 696.

- Kose, N., U. Akkemika, N H. Dalfesb, S M. Ozerenc and D. Tolunayd. 2012. Tree-ring growth of *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* under different climate conditions throughout western Anatolia, *Dendrochronologia*. 30(4): 295- 301.
- Nahal, I. 1983. Le pin brutia (*Pinus brutia* Ten. subsp. *brutia*) (première partie). *Forêt Méditerranéenne* 5: 165-172.
- Palmer, W. C. 1965. Meteorological drought. Office of Climatology Research Paper 45, Weather Bureau, Washington, D.C., 58 pp.
- Passioura, J. 2007. The drought environment: physical, biological and agricultural perspectives, *Journal of Experimental Botany*, 58(2):113- 117.
- Quezel, P. and M. Barbero.1992. Le Pin d'Alepet les espèces voisines: répartition caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne. *Forêt Méditerranéenne*13(3): 158–170.
- Sarris, D., D. Christodoulakis and C. Korner. 2007. Recent decline in precipitation and tree growth in the eastern Mediterranean. *Glob. Chang. Biol.* 13(6): 1187- 1200.
- Stokes, M. and T. Smiley. 1996. *An Introduction to Tree-ring Dating*, University of Arizona Press , Tucson, Papers on Internet ,p73.
- Tigkas, D., H. Vangelis and D. Pangalou. 2013. Drin C (Drought Indices Calculator ), Version 1.5, National Technical University of Athens, Centre for the Assessment of Natural Hazards & Proactive Planning & Lab. of Reclamation Works and Water Resources Management, April, 2013.
- Touchan, R., E. Xoplaki, G. Funkhouser, J. Luterbacher, MK. Hughes, N. Erkan, U. Akkemik and J. Stephan. 2005. Reconstructions of spring/summer precipitation for the Eastern Mediterranean from tree-ring widths and its connection to large-scale atmospheric circulation. *J. Climate Dynamics*. 25(1):75- 98.
- Wilhite, D. A., and M. H. Glantz. 1985. "Understanding the drought phenomenon: The role of definitions," *Water International*. 10(3):111- 20
- Wilhite, D. A. 2000."Chapter 1 Drought as a Natural Hazard: Concepts and Definitions", *Drought Mitigation Center Faculty Publications*. 69.
- Yamaguchi, D.K.,1991. A simple method for cross-dating increment cores from living trees, *Canadian Journal of forest research*. 21(3): 414- 416.

**N° Ref: 805**



## توصيف مورفولوجي لبعض أنواع الجنس *Fusarium* المسببة لتعفن الجذور والتاج ولفحة السنابل على القمح في سورية

### Morphological Identification of Some *Fusarium* Species Causing Root and Crown Rot and Head Blight of Wheat in Syria

ووئيد نفاع<sup>(3)</sup>

دانا جودت<sup>(2)</sup>

ئيلي زيدان<sup>(1)</sup>

Laila Zidan<sup>(1)</sup>

Dana Jawdat<sup>(2)</sup>

Walid Naffaa<sup>(3)</sup>

[walid1851966@yahoo.com](mailto:walid1851966@yahoo.com)

or

[ray-dya@scs-net.org](mailto:ray-dya@scs-net.org)

(1) جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية الثانية، السويداء، سورية.

(1) Faculty of Agriculture, Damascus University, Sweida branch, Syria.

(2) قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانات الحيوية، هيئة الطاقة الذرية، دمشق، سورية.

(2) Atomic Energy Commission, Damascus, Syria.

(3) جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، قسم وقاية النبات، دمشق، سورية.

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

#### الملخص

يُعدّ تعفن الجذور والتاج ولفحة السنابل المتسببة عن أنواع من الجنس *Fusarium* من أهم الأمراض الفطرية المحددة لإنتاج القمح، وعلى الرغم من كثرة الدراسات المتعلقة بهذين المرضين في العالم، إلا أنها مازالت قليلة نسبياً في سورية، ولذلك فقد كان الهدف من هذه الدراسة تعريف بعض عزلات الجنس *Fusarium* المرافقة لجذور وتاج وسنابل نبات القمح اعتماداً على الصفات المورفولوجية على الوسطين المغذيين بطاطا ديكستروز أجار (PDA) Potato Dextrose Agar و أجار قطع أوراق القرنفل (CLA) Carnation Leaf Piece Agar. تم الحصول على 80 عزلة من مناطق مختلفة لزراعة القمح في سورية، وأمكن من خلال الطرائق المعتمدة في هذه الدراسة التوصل لتوصيف مورفولوجي عالي الدقة لـ 13 نوعاً من الجنس *Fusarium*: *F. culmorum*, *F. sambucinum*, *F. graminearum*, *F. compactum*, *F. acuminatum*, *F. semitectum*, *F. pseudocercinatum*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. verticillioides*, *F. equiseti*، و *sporotrichioides*، تباينت هذه الأنواع في ترددها، فقد كان النوع *F. culmorum* أكثرها تردداً (36.35%)، تلاه النوع *F. proliferatum* (16.25%)، بينما تراوح تردد الأنواع الأخرى بين 1.25 و 8.75%. تُعد هذه الدراسة من الدراسات القليلة أو النادرة التي أعطت وصفاً مورفولوجياً دقيقاً للعديد من أنواع الفيوزاريوم التي تصيب القمح، والتي يمكن أن تُعتمد كأساس تصنيفي مفيد للكثير من المهتمين بتصنيف أنواع الفيوزاريوم.

**الكلمات المفتاحية:** *Fusarium*، قمح، عفن الجذور والتاج، لفة السنابل، توصيف مورفولوجي، سورية.

## Abstract

*Fusarium* root and crown rot and head blight are the most important diseases limiting wheat production. Although there are many studies related to these two diseases in the world, few studies were conducted in Syria. Therefore, this study aimed to identify some *Fusarium* species associated with roots, crown and spikes of wheat, based on their morphological characteristics on Potato Dextrose Agar (PDA) and Carnation Leaf Piece Agar (CLA) media. Eighty isolates were obtained from different areas for wheat cultivation in Syria, and through the methods adopted in this study, a high-level morphological description of thirteen *Fusarium* species was achieved: *F. culmorum*, *F. sambucinum*, *F. graminearum*, *F. compactum*, *F. acuminatum*, *F. semitectum*, *F. pseudocercinatum*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. verticillioides*, *F. sporotrichioides*, *F. equiseti*. The most frequent species was *F. culmorum* with 36.35%, followed by *F. proliferatum* (16.25%), while the frequency of other species ranged between 1.25 and 8.75%. This study is one of the few or rare studies that gave a precise morphological description of many *Fusarium* species affecting wheat, which can be used as a taxonomic base for many interested in the classification of *Fusarium* species.

**Keywords:** *Fusarium*, Wheat, Root and crown rot, Morphological identification, Syria

## المقدمة

يعدّ القمح من أهم المحاصيل المزروعة في العالم، إذ يعدّ الخبز الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الكرة الأرضية، ويعتمد استقرار أي بلد وأمنه الغذائي على كفاءته في إنتاج وتخزين هذا المحصول الاستراتيجي، وهو محصول مهم جداً بالنسبة للجمهورية العربية السورية، إذ يستخدم في تغذية الإنسان، وفي تركيب العلائق العلفية (ديب وسوسي، 2004).

يُصاب القمح بالعديد من الأمراض التي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة، ومنها الأمراض المتسببة عن أنواع الجنس *Fusarium* مثل، مرض عفن التاج والجذور، ولفحة السنابل (Chakraborty وزملاؤه، 2006؛ Tunali وزملاؤه، 2008؛ Abedi- Tizaki و Sabbagh، 2012؛ Matny، 2015؛ Gebremariam وزملاؤه، 2017؛ Fard وزملاؤه، 2017).

ينتمي الجنس *Fusarium* إلى صف الفطور الزقية Ascomycetes، ويعود قدمه إلى أكثر من 200 عام، وقد وضع لأول مرة من قبل Link عام 1809 باسم Fusicium (Leslie و Summerell، 2011)، ويُعدّ من الفطور المثيرة للإهتمام، وذلك لتنوّعه وعالميته، ولكونه مسؤولاً عن عدد كبير من الأمراض النباتية وأعفان التخزين، وعن حالات تسمم وأمراض فطرية تصيب الإنسان والحيوان (Nelson وزملاؤه، 1983؛ Nelson وزملاؤه، 1994؛ Summerell وزملاؤه، 2003).

يُعدّ تصنيف أنواع الـ *Fusarium* من الأمور المعقدة بسبب تعدّد أنظمة التصنيف المطبقة من قبل الباحثين في العالم (Leslie و Summerell، 2006)، إذ مرّ تصنيف أنواع هذا الجنس بمراحل عديدة بين إضافة واختزال أنواع معينة، وقد تراوح عدد الأنواع الموصوفة بين 9 و1000 نوع تقريباً حسب نظام التصنيف المستخدم (Nelson وزملاؤه، 1983؛ Nelson، 1991؛ Summerell وزملاؤه، 2003؛ Leslie و Summerell، 2006).

يعدّ التعريف المورفولوجي للفطور الممرضة للنباتات الخطوة الأولى والأكثر صعوبة في عملية التعريف، وهذا ينطبق بشكل خاص على الجنس *Fusarium* (Rahjoo وزملاؤه، 2008)، إذ يحتاج خبرةً عاليةً وجهوداً كبيرة (Fredlund وزملاؤه، 2008؛ Sabbagh و Abedi - Tizaki، 2012)، ومن الصفات المورفولوجية المُستخدمة في تصنيف أنواع هذا الجنس صفات أولية مثل؛ صفات الأبواغ الكونيدية، والحوامل البوغية، وصفات ثانوية مثل؛ شكل المستعمرات والأصبغة التي تنتجها ضمن الأغار (Leslie و Summerell، 2006).

**هدف البحث:** نظراً لأهمية محصول القمح في سورية، وللأضرار الكبيرة الناجمة عن الإصابة ببعض أنواع الجنس *Fusarium* عليه، ولضرورة تعريف الأنواع المرافقة له للتنبؤ بالأخطار التي تسببها السلالات المنتجة للسموم، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تعريف بعض أنواع الجنس *Fusarium* المرافقة لجذور وتاج وسنابل نباتات القمح في بعض المناطق في سورية، بالاعتماد على الصفات المورفولوجية.

## مواد البحث وطرائقه

- **جمع العينات:** نُفِّذَ المسح الحقلّي خلال شتاء وربيع ثلاثة مواسم متتالية (2017، 2018 و 2019)، وُجِّمَت عينات من جذور وتاج نباتات قمح تظهر عليها أعراض تعفن الجذور الشائع، وذلك بشكل عشوائي من مناطق مختلفة تابعة لمحافظة طرطوس واللاذقية وحماه (سهل الغاب) والسويداء، ووضعت في أكياس من البولي إيثيلين، وُكْتَبِت عليها المعلومات اللازمة، مثل؛ مكان وتاريخ الجمع، ثم نقلت إلى المخبر لدراستها.

- **عزل أنواع الجنس *Fusarium* وتنقيتها:** تم غسل الجذور ومنطقة التاج جيداً لإزالة الأتربة العالقة عليها، وقُطِّعَت إلى قطع بطول 3 سم تقريباً، ثم عوملت بالكحول الإيثيلي تركيز 70% لمدة دقيقة، وغُسلت جيداً بالماء المقطر والمعقم، وعُوملت بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 3% لمدة 5 دقائق، بعدها غُسلت مرتين بالماء المعقم، وجُفِّفت على ورق نشاف، وقُطِّعَت إلى أجزاء صغيرة بطول 5 مم تقريباً، ثم وُزِعَت في أطباق بتري تحوي الوسط المغذي بطاها ديكستروز آغار PDA المضاف إليه المضادات الحيوية Ampicillin (500 µg/ml) و Streptomycin (500 µg/ml)، وبمعدل خمس قطع في كل طبق. وبالنسبة للسنابل المصابة، تم عزل الفطر منها بشكل مباشر، وحضنت الأطباق عند درجة حرارة  $23 \pm 1$  °س لمدة سبعة أيام، ثم تمت تنقيتها بنقلها إلى أطباق جديدة، وحُفِّظَت العزلات في البراد لحين الاستخدام (Leslie و Summerell، 2006).

- **حساب قطر المستعمرات:** تمّ تلقّيح وسط الأطباق المحتوية على الوسط المغذي PDA بأقراص منتظمة بقطر 5 مم من مزارع فطرية حديثة العمر، وحُضِنَت في الظلام لمدة ثلاثة أيام عند درجتَي الحرارة 25 °س و 30 °س (Burgess وزملاؤه، 1994؛ Leslie و Summerell، 2006)، وأخذ قطر المستعمرات بعد 3 أيام من التحضين.

### تعريف أنواع الجنس *Fusarium* بالاعتماد على الصفات المورفولوجية:

تمت دراسة الخصائص المزرعية لـ 80 عزلة على الوسط PDA، من حيث شكل المستعمرات، ولونها، والصبغات التي تنتجها ضمن الأغار بعد 10 إلى 14 يوماً من التحضين عند درجة الحرارة  $23 \pm 1$  °س، وتمّ تسجيل الخصائص الشكلية للأبواغ الكونيدية الكبيرة *Macroconidia*، كما درست صفات الأبواغ الكونيدية الصغيرة *Microconidia* في حال تشكّلها، وكيفية توضعها بعد 6 إلى 10 أيام من التحضين على وسط قطع أوراق القرنفل *Carnation Leaf Piece Agar (CLA)*، وقد تمّ تكرار فحص المزارع كل أسبوع أو أسبوعين لمراقبة تشكل الأبواغ الكلاميدية، وكيفية توضعها عند العزلات المختلفة، وحُدِّدَت أنواع الفيوزاريوم الناتجة باستخدام المفاتيح التصنيفية المعتمدة (Nelson وزملاؤه، 1983؛ Burgess وزملاؤه، 1994؛ Leslie و Summerell، 2006).

## النتائج والمناقشة

تمّ في هذه الدراسة تعريف 80 عزلة تابعة للجنس *Fusarium* من جذور وتاج وسنابل نباتات قمح مصابة من محافظات سورية مختلفة (الجدول 1)، وذلك بالاعتماد على الصفات المورفولوجية للمستعمرات على الوسط PDA، وصفات المكونات الفطرية لها على الوسط CLA. بينت النتائج وجود ثلاثة عشر نوعاً من الجنس *Fusarium*: *F. culmorum*، *F. sambucinum*، *F. graminearum*، *F. proliferatum*، *F. oxysporum*، *F. solani*، *F. pseudocercinatum*، *F. semitectum*، *F. acuminatum*، *F. compactum*، *F. verticillioides*، *F. sporotrichioides*، و *F. equiseti* (الجدول 1)، وتظهر النتائج أيضاً أن أعلى نسبة تردد كانت للنوع *F. culmorum* (36.35%)، تلاه النوع *F. proliferatum* (16.25%)، بينما تراوح تردد الأنواع الأخرى بين 1.25 و 8.75%. في الحقيقة، ينتشر مرض تعفن جذور وتاج القمح في جميع أنحاء العالم، وقد سجّل هذا المرض في عدد من المحافظات السورية (النايب وزملاؤه، 2002؛ الخليفة وزملاؤه، 2006؛ الشعبي وزملاؤه، 2015)، إذ تمّ تعريف عدة أنواع فطرية مسؤولة عن تعفن جذور القمح في خمس محافظات سورية (إدلب، حماه، حلب، درعا والحسكة) تتبع للأجناس *Helminthosporium spp.* و *Fusarium spp.* و *Rhizoctonia spp.* و *Alternaria spp.* وقد سجلت عزلات *Fusarium spp.* أعلى تردد مقارنة بباقي الأجناس، وهذا يؤكد أيضاً على أن المسبب الرئيس لتعفن جذور القمح في الظروف المحلية هي أنواع من الجنس *Fusarium*، ويبدو من خلال الدراسة السابقة (الخليفة وزملاؤه، 2006) أن التصنيف المورفولوجي للأنواع المعزولة لم يكن مؤكداً، فقد أشارت إلى وجود شبه بين بعض العزلات وبين الأنواع *F. graminearum* و *F. poae* و *F. equiseti* و *F. culmorum* و *F. avenaceum* وذلك بالاعتماد على الخصائص المزرعية

والمورفولوجية للعزلات المتحصل عليها ومقارنتها بـ 5 أنواع محددة الهوية من ذات الجنس، وهذا يؤكد على مدى التشابه الكبير بين أنواع هذا الجنس، وصعوبة التصنيف المورفولوجي، الذي يتطلب دراسة الكثير من المؤشرات والخصائص الشكلية، وهذا ما كنا نسعى إليه في هذه الدراسة للوصول إلى تصنيف مورفولوجي دقيق وشبه مؤكد.

الجدول 1. أنواع الجنس *Fusarium* المُعرّفة في هذه الدراسة ومواقع جمعها.

عدد العزلات المعروفة من كل محافظة				الجزء النباتي الذي عُزلت منه	النسبة المئوية (%)	عدد العزلات	اسم النوع
السويداء	حمّاه	اللاذقية	طرطوس				
5	11	5	8	سنابل+ جذور+ تاج	36.35	29	<i>F. culmorum</i> (W.G. Smith) Saccardo
-	-	-	1	جذور	1.25	1	<i>F. sambucinum</i> Fückel sensu strict
-	-	-	3	جذور+ تاج	3.75	3	<i>F. graminearum</i> Schwabe
-	5	-	-	جذور+ تاج	6.25	5	<i>F. compactum</i> (Wollenweber) Gordon
-	4	-	2	جذور+ تاج	7.5	6	<i>F. acuminatum</i> Ellis & Everhart
-	3	-	4	جذور+ تاج	8.75	7	<i>F. semitectum</i> Berkeley & Ravenel
1	-	-	-	جذور	1.25	1	<i>F. pseudocercinatum</i> O'Donnell & Nirenberg
2	-	-	1	جذور+ تاج	3.75	3	<i>F. solani</i> (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen
-	2	-	2	سنابل+جذور	5	4	<i>F. oxysporum</i> Schlechtendahl emend. Snyder & Hansen
4	4	-	5	سنابل+ جذور	16.25	13	<i>F. proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg
-	2	-	-	سنابل+جذور	2.5	2	<i>F. verticillioides</i> (Saccardo) Nirenberg
-	3	-	-	جذور+ تاج	3.75	3	<i>F. sporotrichioides</i> Sherbakoff
3	-	-	-	جذور	3.75	3	<i>F. equiseti</i> (Corda) Saccardo

الجدول 2. الصفات المزرعية لأنواع الجنس *Fusarium* المُعرّفة في هذه الدراسة.

صفات المستعمرة	قطر المستعمرة (سم)		اسم النوع	
	درجة الحرارة			
الصبغة المنتجة ضمن الأغار	السطح العلوي	30°س	25°س	
حمراء / وردية	خيوط فطرية بيضاء وردية	2.4- 1.8	6.1-5.8	<i>F. culmorum</i>
حمراء / وردية	خيوط فطرية بيضاء	2.2- 2	3.5-3.2	<i>F. sambucinum</i>
حمراء	خيوط فطرية وردية، حواف غير منتظمة	2.2- 1.2	5.3 - 4.6	<i>F. graminearum</i>
حمراء/ وردية	خيوط فطرية بيضاء، قد تتطور بشكل تجمعات tufts	4.5 - 5	4 - 5	<i>F. compactum</i>
وردية في الوسط	خيوط فطرية وردية، الحواف بيضاء	2 - 1.2	3 -2.5	<i>F. acuminatum</i>
بنية	خيوط فطرية بيضاء تتحول إلى البني الفاتح أو البيج	3 - 2.5	4.2-3.4	<i>F. semitectum</i>
بنفسجية داكنة في الوسط	خيوط فطرية بيضاء	2.5	3.2	<i>F. pseudocercinatum</i>
بنية	خيوط فطرية بيضاء تتحول إلى كريمية	3.5 - 3	3 - 2	<i>F. solani</i>
بنفسجية داكنة إلى حديدية magenta	خيوط فطرية بيضاء إلى بنفسجية	3.5 - 4	3.8-3	<i>F. oxysporum</i>
بنفسجية	خيوط فطرية بيضاء ذات مظهر دقيق	3 - 2.5	3.5 -3	<i>F. proliferatum</i>
بنفسجية	خيوط فطرية بيضاء مع ظهور لون بنفسجي في الوسط	4 - 3.5	3.5 -3	<i>F. verticillioides</i>
وردية	خيوط فطرية بيضاء إلى وردية	4.5-3.5	5.5-5	<i>F. sporotrichioides</i>
بنية	خيوط فطرية بيضاء تتحول إلى بني فاتح مع التقدم بالعمر	3.5-1.5	4.5-3.5	<i>F. equiseti</i>

وقد أكدت دراسة محلية أخرى أيضاً على أن المسبب الرئيس لتعفن جذور القمح هي أنواع من الجنس *Fusarium*، إذ بينت نتائج تشخيص عزلات فطرية مأخوذة من السلامة تحت التاجية لنباتات قمح مصابة بمرض تعفن الجذور من محافظات (حماء، حلب، درعا، الحسكة ودير الزور) وجود الأنواع *F. equiseti* و *F. culmorum* و *F. proliferatum*، وذلك بالاعتماد على الصفات المورفولوجية والمزرعية أيضاً (الشعبي وزملاؤه، 2015). كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع تلك التي حصل عليها الشعبي وزملاؤه (2018)، إذ كان النوع *F. culmorum* أكثر أنواع الفيوزاريوم المتحصل عليها تردداً.

كما تم في الدراسة الحالية عزل بعض الأنواع من سنابل قمح مصابة بمرض لفحة (جرب) السنابل *Fusarium head blight or scab*، والذي يُعدُّ أكثر خطورة وأهمية، وقد تمَّ تسجيل الإصابة به سابقاً على سنابل القمح في منطقة سهل الغاب في سورية، وتمَّ تعريف عشرة أنواع متحصّل عليها من العصافات والحبوب باستخدام الطرائق المورفولوجية، وهي: *F. moniliforme*، *F. equiseti*، *F. culmorum*، *F. semitectum*، *F. avenaceum*، *F. crookwellense*، *F. solani*، *F. compactum*، *F. sambucinum*، *F. proliferatum*. وقد كان النوع *F. culmorum* هو الأكثر تردداً أيضاً (الشعبي وزملاؤه، 2018).

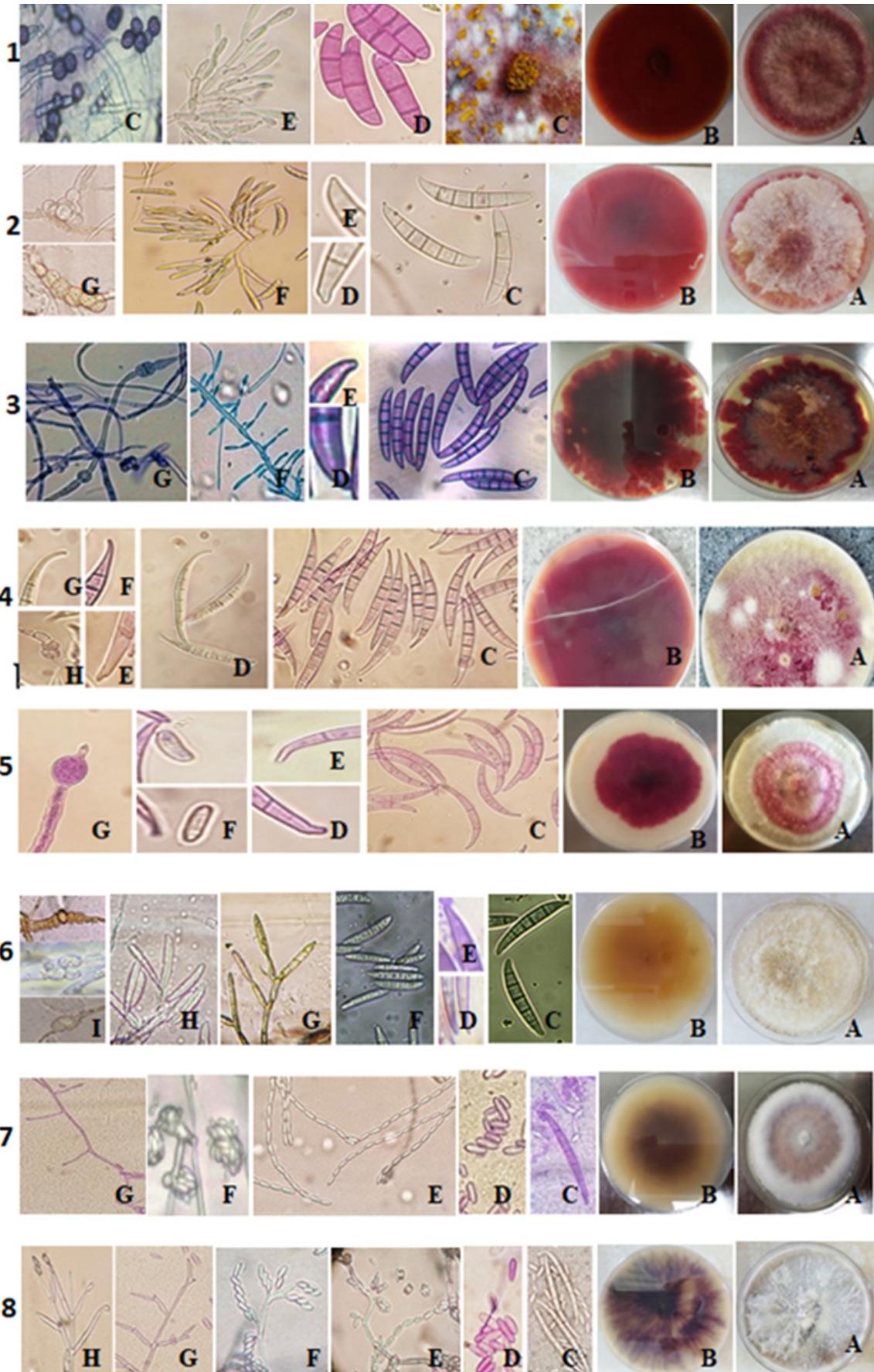
تباينت مستعمرات أنواع الجنس *Fusarium* في أبعادها، وأشكالها، من حيث كثافة الخيوط الفطرية ولونها، فقد تراوحت الألوان بين الوردية والبنفسجي والكريمي وغيرها، كما اختلفت من حيث الصبغات التي تنتجها ضمن الأغار، والتي تدرجت من وردي فاتح إلى أحمر، إضافةً إلى وجود ألوان أخرى، مثل؛ البنفسجي والبنّي وغيرها، مع الأخذ بعين الاعتبار حدوث تغيرات في هذه الألوان مع تقدّم المستعمرات في العمر (الجدول 2).

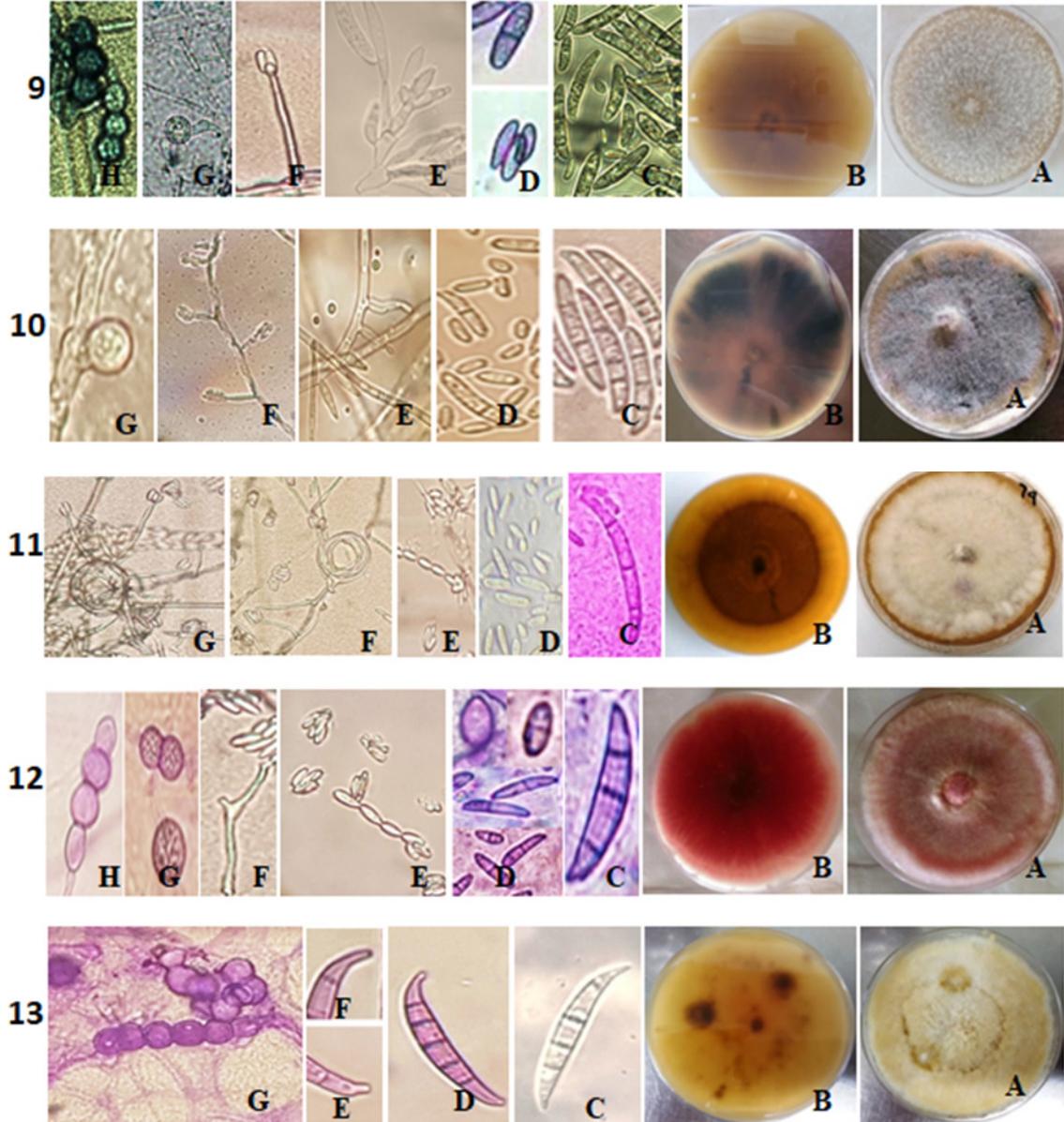
كما أظهرت نتيجة الفحص المجهرى وجود اختلافات في التراكيب الفطرية المتمثلة بالأبواغ الكونيدية الكبيرة *Macroconidia* الهلالية الشكل، والتي تعدّ سمة مهمّة للتمييز بين أنواع هذا الجنس، إذ اختلفت هذه الأبواغ في شكل الخلايا القمية والقاعدية وعدد الحواجز (Nelson وزملاؤه، 1994؛ Burgess وزملاؤه، 1994؛ Leslie و Summerell، 2006). وكذلك وُجدت اختلافات في شكل الأبواغ الكونيدية الصغيرة *Microconidia*، وطريقة توزيعها على الحوامل البوغية، فقد توّضعت بشكل مفرد، أو بسلاسل أو على شكل رؤوس كاذبة، كما وُجدت اختلافات بين الأنواع من حيث شكل الحوامل البوغية، فقد كانت وحيدة الفياليد (*Monophialide*)، أو متعددة الفياليدات (*Polyphialides*) أو كليهما، وإضافةً للصفات السابقة فقد لوحظ تشكّل الأبواغ الكلاميدية (*Chlamyospore*) في عزلات بعض الأنواع بشكل مفرد أو مزدوج، أو بشكل سلاسل أو تجمعات، لكن ليس لهذه الأبواغ أهمية في تعريف الأنواع، ويبين الجدول 3 الصفات المجهرية لكل نوع من الأنواع المعرّفة في هذه الدراسة.

ونظراً لأنّ التعريف الدقيق لأنواع الجنس *Fusarium* أمر ضروري للتنبؤ بالخطر المحتمل للسلاسل المفترزة للسموم، وبالتالي منعها من الدخول في السلسلة الغذائية (Jurado وزملاؤه، 2006)، وبسبب تشابه بعض أنواع هذا الجنس مورفولوجياً وبشكل خاص أفراد المعقد *Gibberella fujikuroi* مثل *F. sacchari*، *F. verticillioides*، *F. proliferatum*، *F. fujikuroi* و *F. andiyazi* (Rahjoo وزملاؤه، 2008؛ Hsuan وزملاؤه، 2011)، وصعوبة تعريفها بشكل دقيق، استخدمت الطرائق الجزيئية من قبل العديد من الباحثين كطرائق بديلة، أو مكتملة لطرائق التعريف المورفولوجية (Sabbagh و Abedi- Tizaki، 2012).

الجدول 3. الصفات المجهريّة لأنواع الجنس *Fusarium* المعرّفة في هذه الدراسة.

صفات مميزة إضافية للنوع	الأوباء الكلاسيكية	/Microconidia Mesoconidia				صفات الأوباء الكونيدية الصغيرة/ المتوسطة Macroconidia				النوع
		صفات الحوامل البوغية	طريقة التوضع	عدد الحواجز	الشكل	الخلية القاعدية	الخلية القمية	عدد الحواجز	الشكل	
عند وفير من الوسائد الهيئية على PDA	مزروجة، كتل، سلاسل.	عند وفير من الوسائد الهيئية على PDA	غير موجودة (غائبة)	غير موجودة	مدرّبة Blunt	مدرّبة Blunt	مدرّبة Blunt	قصيرة وضخمة ذات نهايات عريضة Stout	<i>F. culmorum</i>	
الخلية القمية حلمية (تشبه أنف اللافلين)، معدل نمو بطيء	كتل وسلاسل.	كتل وسلاسل.	غير موجودة	غير موجودة	مثلثة أو Notched قديمة	مثلثة أو Notched قديمة	مثلثة أو Notched قديمة	تشبه <i>F. culmorum</i> لكنها أطول وأضيق نسبياً	<i>F. sambucinum</i>	
-	مفردة، مزروجة، كتل.	مفردة، مزروجة، كتل.	غير موجودة	غير موجودة	قديمة	قديمة	قديمة	نخيفة مستقيمة تقريباً، السطح البطني مستقيم تقريباً والظهري مقوس قليلاً.	<i>F. graminearum</i>	
تجمعات بيضاء من الخيوط الفطرية Tufts	مزروجة	مزروجة	غير موجودة	غير موجودة	قديمة	قديمة	قديمة	ذات انحناء بطني ظهري واضح، عريضة في المنتصف	<i>F. compactum</i>	
-	مفردة	مفردة	-	كلوية أو مغزلية	قديمة	قديمة	قديمة	نخيفة ومقوسة	<i>F. acuminatum</i>	
وجود أنواع وسطية و Mesconidia بشكل أنفي الأرب	مفردة كتل سلاسل	مفردة كتل سلاسل	مفردة أو بشكل ثنائي	وسطية مغزلية	قديمة	قديمة	قديمة	نخيفة مستقيمة تقريباً، السطح البطني مستقيم تقريباً والظهري مقوس قليلاً.	<i>F. semitectum</i>	
هيفات ملتفة Coiled hyphae	-	-	سلاسل قصيرة وروؤوس كاذبة	بيضوية	قديمة	قديمة	قديمة	نادرة، نخيفة مقوسة قليلاً.	<i>F. pseudocercinatum</i>	
الحوامل الكونيدية طويلة جداً ومنتفخة أحياناً.	مفردة طرفية/ سلاسل	مفردة طرفية/ سلاسل	رؤوس كاذبة	بيضوية/ شكل القطع ناقص	مدرّبة Blunt	مدرّبة Blunt	مدرّبة Blunt	وفيرة، عريضة مقوسة قليلاً	<i>F. solani</i>	
-	مفردة طرفية	مفردة طرفية	رؤوس كاذبة	القطع ناقص	قديمة	قديمة	قديمة	متوسطة الطول، مقوسة قليلاً إلى مستقيمة.	<i>F. oxysporum</i>	
-	-	-	سلاسل وروؤوس كاذبة	صولاجانية	قديمة	قديمة	قديمة	طويلة ونخيفة منحنية قليلاً إلى مستقيمة.	<i>F. proliferatum</i>	
-	-	-	سلاسل وروؤوس كاذبة	صولاجانية	قديمة	قديمة	قديمة	طويلة ونخيفة منحنية قليلاً إلى مستقيمة.	<i>F. verticillioides</i>	
وجود أنواع وسطية و Mesconidia	مفردة مزروجة	مفردة مزروجة	رؤوس كاذبة	إجاصية قطع ناقص	مثلثة أو Notched قديمة	مثلثة أو Notched قديمة	مثلثة أو Notched قديمة	مقوسة	<i>F. sporotrichoides</i>	
Flecks وجود بقع بنية داكنة في الأغار	مفردة كتل سلاسل	مفردة كتل سلاسل	-	وسطية مغزلية	قديمة	قديمة	قديمة	مقوسة، وعريضة في المنتصف	<i>F. equiseti</i>	





الشكل 1. المكونات المجهرية لأنواع الجنس *Fusarium* المُعرّفة في هذه الدراسة.

- (1) *F. culmorum*: A - السطح العلوي، B - السطح السفلي، C - وسائد هيفية برتقالية غزيرة على D، PDA - أبواغ كونيدية كبيرة، E - حوامل كونيدية وحيدة ضمن وسادة هيفية، F - أبواغ كلاميذية.
- (2) *F. sambucinum*: A - السطح العلوي، B - السطح السفلي، C - أبواغ كونيدية كبيرة، D - خلية قاعدية، E - خلية قمية، F - حوامل كونيدية وحيدة ضمن وسادة هيفية، G - أبواغ كلاميذية.
- (3) *F. graminearum*: A - السطح العلوي، B - السطح السفلي، C - أبواغ كونيدية كبيرة، D - خلية قاعدية، E - خلية قمية، F - حوامل كونيدية وحيدة على الخيوط الهيفية، G - أبواغ كلاميذية.
- (4) *F. compactum*: A - السطح العلوي، B - السطح السفلي، C، D - أبواغ كونيدية كبيرة، E، F - خلايا قمية، G - خلية قاعدية، H - أبواغ كلاميذية.
- (5) *F. acuminatum*: A - السطح العلوي، B - السطح السفلي، C - أبواغ كونيدية كبيرة، D - خلية قاعدية، E - خلية قمية، F - G - أبواغ كونيدية صغيرة، H - أبواغ كلاميذية متوضعة في سلسلة.
- (6) *F. semitectum*: A - السطح العلوي، B - السطح السفلي، C - أبواغ كونيدية كبيرة، D - خلية قاعدية، E - خلية قمية، F - أبواغ كونيدية

وسطية، G - حوامل كونيدية وحيدة ومتعددة الخلايا، H- أبواغ وسطية متوضعة بشكل يشبه أذني الأرنب، I- أبواغ كلاميديية.  
(7) *F. pseudocercinatum*: A- السطح العلوي، B- السطح السفلي، C- أبواغ كونيدية كبيرة، D- أبواغ كونيدية صغيرة، E- سلسلة قصيرة من الأبواغ الكونيدية الصغيرة، F- هيفات ملتفة و رؤوس كاذبة، G- هيفات ملتفة و رؤوس كاذبة محمولة على حوامل كونيدية طويلة.

(8) *F. solani*: A- السطح العلوي، B- السطح السفلي، C- أبواغ كونيدية كبيرة وصغيرة، D- أبواغ كونيدية صغيرة، E- حوامل كونيدية وحيدة ضمن وسادة هيفية، F- حامل كونيدي طويل، G- بوغة كلاميديية مفردة طرفية، H- أبواغ كلاميديية متوضعة في سلسلة.

(9) *F. oxysporum*: A- السطح العلوي، B- السطح السفلي، C- أبواغ كونيدية كبيرة، D-E- أبواغ كونيدية صغيرة، F- حوامل كونيدية قصيرة ومنتفخة، G- رؤوس كاذبة محمولة على حوامل قصيرة، H- بوغة كلاميديية مفردة طرفية.

(10) *F. proliferatum*: A- السطح العلوي، B- السطح السفلي، C- أبواغ كونيدية كبيرة، D- أبواغ كونيدية صغيرة، E- أبواغ كونيدية صغيرة متوضعة في سلاسل و رؤوس كاذبة، F- أبواغ كونيدية صغيرة متوضعة في سلاسل قصيرة، G- حوامل كونيدية متعددة الخلايا، H- حوامل كونيدية وحيدة الخلايا.

(11) *F. verticillioides*: A- السطح العلوي، B- السطح السفلي، C- أبواغ كونيدية كبيرة، D- أبواغ كونيدية صغيرة، E- أبواغ كونيدية صغيرة متوضعة في سلاسل، F- أبواغ كونيدية صغيرة متوضعة في رؤوس كاذبة، G- حوامل كونيدية وحيدة الخلايا.

(12) *F. sporotrichioides*: A- السطح العلوي، B- السطح السفلي، C- بوغة كونيدية كبيرة، D- أبواغ كونيدية صغيرة ومتوسطة، E- حامل كونيدي متعدد الخلايا، F- بوغة كلاميديية مفردة و بوغة مزدوجة، G- أبواغ كلاميديية متوضعة في سلسلة.

(13) *F. equiseti*: A- السطح العلوي، B- السطح السفلي، C- D- أبواغ كونيدية كبيرة، E- خلية قاعدية، F- خلية قمية، G- أبواغ كلاميديية.

## الاستنتاجات

تم في هذه الدراسة عزل وتعريف ثلاثة عشر نوعاً من الجنس *Fusarium* والمسببة لتعفن جذور القمح في أربعة محافظات سورية (طرطوس، اللاذقية، حماه والسويداء)، وذلك بالاعتماد على العديد من الصفات المورفولوجية، وعلى الرغم من التشابه الكبير بين أنواع هذا الجنس، إلا أن الطرائق المورفولوجية المتبعة في هذا العمل، على الرغم من صعوبتها، تُعدّ منهجاً يمكن اتباعه من قبل مخبر متواضعة مادياً مهتمة بتصنيف أنواع الفيوزاريوم، كما تعد هذه الدراسة من الدراسات القليلة أو النادرة التي أعطت وصفاً مورفولوجياً دقيقاً لعدد من أنواع الفيوزاريوم التي تصيب القمح.

## المراجع

- الخليفة، محمد، أحمد الأحمد، محمد موفق بيرق وميلودي نشيط. 2006. تباين الخصائص المزرعية والمورفولوجية لأنواع من *Fusarium* spp. المسببة لمرض تعفن الجذور الشائع على القمح في سورية. مجلة وقاية النبات العربية. 24: 67 - 74.
- الشعبي، صلاح، صفية المصري، عدنان النحلاوي ولينا مطرود. 2015. مسببات تعفن الجذور والتاج على القمح في سورية، وقدرتها الإمرضية، وأداء بعض أصناف القمح وطرزه البرية إزاء المرض. مجلة وقاية النبات العربية. 33(2): 116 - 129 .
- الشعبي، صلاح، صفية المصري، عدنان نحلاوي، لينا مطرود وتيسير أبو الفضل. 2018. تقصي انتشار مرض لفحة فيوزاريوم سنابل القمح ومسبباته في سهل الغاب في سورية، والتباين في قدراتها الإمرضية. مجلة وقاية النبات العربية، 36 (2): 98 - 113.
- النائب، رنا، عمر يحيوي، أحمد الأحمد وميلودي نشيط. 2002. مسح حقلي لمرض تعفن الجذور الشائع على القمح والشعير في محافظتي حلب وإدلب (شمال سورية). مجلة وقاية النبات العربية. 20: 131 - 136 .
- ديب، طارق علي وفاتن سوسي. 2004. تطوّر استهلاك القمح في الجمهورية العربية السورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم البيولوجية. المجلد 20، العدد الأول: 191 - 213.

- Abedi-Tizaki, M. and S.K. Sabbagh. 2012. Morphological and molecular identification of *Fusarium* head blight isolates from wheat in north of Iran. *AJCS* 6 (9):1356-1361.
- Burgess, L.W., B.A. Summerell, S. Bullock, K.P. Gott and D. Backhouse .1994. *Laboratory Manual for Fusarium Research*; Third edition. University of Sydney: Sydney, Australia.132 p.
- Chakraborty, S., C.J. Liu, V. Mitter, J.B. Scott, O.A. Akinsanmi, S. Ali, R. Dill-Macky, J. Nicol, D. Backhouse and S. Simpfendorfer. 2006. Pathogen population structure and epidemiology are keys to wheat crown rot and *Fusarium* head blight management. *Australasian Plant Pathology*, 35: 643–655.
- Fard, M.B., A. Mohammadi, and M. Darvishnia. 2017. *Fusarium* species associated with Wheat crown and root tissues in the Eastern Iran, *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, DOI: 10.1080/03235408.2016.1275423.
- Fredlund, E., A. Gidlund, M. Olsen, T. Börjesson, N.H.H. Spliid and M. Simonsson. 2008. Method evaluation of *Fusarium* DNA extraction from mycelia and wheat for down-stream real-time PCR quantification and correlation to mycotoxin levels. *Journal of Microbiological Methods*. doi:10.1016/j.mimet.2008.01.007.
- Gebremariam, E.S., D. Sharma-Poudyal, T.C. Paulitz, G. Erginbas-Orakci, A. Karakaya and A. A. Dababat. 2017. Identity and pathogenicity of *Fusarium* species associated with crown rot on wheat (*Triticum* spp.) in Turkey. *Eur J Plant Pathol*. DOI 10.1007/s10658-017-1285-7.
- Hsuan, H.M., B. Salleh and L. Zakaria. 2011. Molecular Identification of *Fusarium* Species in *Gibberella fujikuroi* Species Complex from Rice, Sugarcane and Maize from Peninsular Malaysia .*Int. J. Mol. Sci.*, 12, 6722-6732; doi:10.3390/ijms12106722.
- Jurado, M., C. Vazquez, S. Marin, V. Sanchis and M.T. Gonzalez Jaen. 2006. PCR-based strategy to detect contamination with mycotoxigenic *Fusarium* species in maize . *Systematic and Applied Microbiology* 29 :681–689.
- Leslie, J.F., and B.A. Summerell. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell., Oxford.
- Link, H.F. 1809. Observaciones en ordines plantarum naturalis, *Dissetatio I. Mag. Ges. Naturf. Freunde. Berlin* 3:3–42.
- Matny, O. 2015. *Fusarium* head blight and crown rot on wheat & barley: Losses and health risks. *European Journal of Botany, Plant Sciences and Phytology*. Vol.2, No.3.:27-35.
- Nelson, P., T. Toussoun, and W. Marasas. 1983. *Fusarium* species: an illustrated manual for identification. Pennsylvania State University Press, University Park, PA. 193 p.
- Nelson, P.E. 1991. History of *Fusarium* Systematics. *The American Phytopathological Society*. Vol.81, No.9: 1045-1048.
- Nelson, P.E., M.C. Dignani. and E.J. Anaissie. 1994. Taxonomy, biology, and clinical aspects of *Fusarium* species. *Clinical Microbiology Reviews*, 7 (4): 479-504.
- Rahjoo, V., J. Zad, M. Javan-Nikkhah, A. Mirzadi Gohari, S.M. Okhovvat, M.R. Bihamta, J. Razzaghian and S.S. Klemsdal. 2008. Morphological and molecular identification of *Fusarium* isolated from maize ears in Iran. *Journal of Plant Pathology*. 90 (3): 463-468.
- Summerell, B.A., B. Salleh and J.F. Leslie. 2003. A utilitarian approach to *Fusarium* identification. *Plant Disease* 87: 117-128.
- Summerell, B.A. and J.F. Leslie. 2011. Fifty years of *Fusarium*: how could nine species have ever been enough? *Fungal Diversity*, 50(1): 135–144.
- Tunali, B., J.M. Nicol, D. Hodson, Z. Uçkun, O. Büyük, D. Erdurmuş, H. Hekimhan, H. Aktaş, M.A. Akbudak and S.A. Bağcı. 2008. Root and crown rot fungi associated with spring, facultative, and winter wheat in Turkey. *Plant Dis.* 92:1299-1306.

**N° Ref: 933**



## دراسة مورفولوجية لبيوض حشرات الجنس *Cerambyx* spp. باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح

### Morphological Study of *Cerambyx* spp. Eggs Using the Scanning Electron Microscope

سلام لاوند<sup>(3)</sup>

وجيه قسيس<sup>(2)</sup>

إيهاب زغيب<sup>(1)</sup>

Ehab Zgheb<sup>(1)</sup>

Wajih Alkassis<sup>(2)</sup>

Salam lawand<sup>(3)</sup>

[szgheb@yahoo.com](mailto:szgheb@yahoo.com) or [salamlawand@yahoo.com](mailto:salamlawand@yahoo.com)

(1) مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية، كلية الزراعة، جامعة، سورية.

(1) Biological Control Studies and Research Center, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria. .

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

(2) Dept. Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria.

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

(3) Dept. Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria

#### الملخص

تُعد حشرات الجنس *Cerambyx* من حفارات الخشب المهمة متعددة العوائل، إذ تصيب العديد من أشجار الفاكهة والزينة، مسببةً خسائر اقتصادية كبيرة. أجريت دراسة مورفولوجية لبيوض أربعة أنواع من الجنس *Cerambyx*، هي: *C. nodulosus*، *C. miles*، *C. carinatus*، *C. dux*، خلال الفترة بين 2014 إلى 2016 في وحدة المجهر الإلكتروني الماسح (دائرة الحشرات الاقتصادية في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق/سورية)، أظهرت النتائج باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح Scanning electron microscope (SEM) ماركة KYKY2800B، وجود شعيرات على جدار البيوض ذات أطوال مختلفة حسب كل نوع، ويتوضع بينها ثغور مختلفة القطر أيضاً حسب النوع، وبلغ متوسط طول النقيير (17.11 ± 293.8، 9.29 ± 295.6، 18.3 ± 365.1، 15.39 ± 329.6) μm، ومتوسط عرض النقيير (17.11 ± 293.8، 9.29 ± 295.6، 18.3 ± 365.1، 15.39 ± 329.6) μm، ومتوسط طول الشعيرات الحسية (1.4 ± 23.1، 1.5 ± 14.4، 1.6 ± 9.6، 2.36 ± 13.9) μm عند الأنواع *C. dux*، *C. carinatus*، *C. miles*، *C. nodulosus*، *C. dux* على التوالي.

**الكلمات المفتاحية:** المجهر الإلكتروني الماسح SEM، حفارات الخشب، *Cerambyx*، Cerambycidae، بيوض، دراسة مورفولوجية.

## Abstract

The Longhorn beetle, *Cerambyx* sp. are important polyphagous wood borer insects, attack fruit and ornamental trees causing huge economical losse. Morphological description of eggs of *Cerambyx* spp was carried out during 2014 to 2016 in the Scanning Electron Microscope (SEM) lab at Biological Control Studies and Research Center, Faculty of Agriculture, University of Damascus by using KYKY2800B SEM. Results indicated the presence of hairs (capillaries) on the egg wall with different length according to species. Also holes were found between hairs with different on diameter according to species, the mean length of micropyle ( $293.8 \pm 17.11$ ,  $452.2 \pm 33.67$ ,  $498.9 \pm 14.7$ ,  $371.2 \pm 8.4$ )  $\mu\text{m}$ , mean width micropyle ( $293.8 \pm 17.11$ ,  $295.6 \pm 9.29$ ,  $365.1 \pm 18.3$ ,  $329.6 \pm 15.39$ )  $\mu\text{m}$ , and mean length capillaries ( $23.1 \pm 1.4$ ,  $14.4 \pm 1.5$ ,  $9.6 \pm 1.6$ ,  $13.9 \pm 2.36$ )  $\mu\text{m}$ , on *C.carinatus*, *C.miles*, *C.nodosus*, *C.dux* respectively.

**Keywords:** Scanning electron microscope SEM, Wood borer, Cerambycidae, *Cerambyx* spp, egg, Morphological study.

## المقدمة

اعتمدت العديد من الدراسات المورفولوجية لبيوض حفارات الخشب على طول ولون هذه البيوض، إذ وصف Mazzini (1973) بيوض حشرات *Purpuricnus kaeleri* L. باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (Scanning Electron Microscope - SEM)، وأضاف Hinton (1981) أربع صور باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح أثناء دراسته لبيوض الجنس *Cerambyx* دون أن يعطي وصفاً لها. أما Hernandez فنشر في العام 1991 ولأول مرة دراسة مقارنة لبيوض الحشرات التابعة لتحت الفصيلة الأوروبية، معتمداً على 20 نوعاً من الحفارات، وذلك بمساعدة المجهر الضوئي، وشكل هذا العمل القاعدة الأساسية لتصنيف بيوض هذه المجموعة من الحشرات، وفي فرنسا تم التوصيف المورفولوجي لبيوض بعض أنواع الجنس *Cerambyx*، وهي:

*C. velutinus* B, 1832; *C. cerdo* L, 1758; *C. miles* B, 1832; *C. scopoli* F, 1775; *C. dux* L. استندت جميع الدراسات لبيوض Cerambycidae على خصائص الحجم والشكل واللون، واعتمد عدد قليل جداً من الدراسات لبعض الأنواع على التركيب الدقيق للنفير (Hernández, 1991; Hinton, 1981)، ودرس Luff (1981) بيوض خنافس Carabidae، بينما درس Rowley و Peters (1972) بيوض خنافس Chrysomelidae، وفي عام 1978 درس Howard و Kistner بيوض خنافس Staphylinidae، في حين درس Marini و Trentini (1989) بيوض بعض أنواع حرشفية الأجنحة Lepidoptera، وفي عام 1986 وصف Guerrero وزملاؤه بيوض Mantidae، ووصف زغيب (2012) بيوض حفار ساق اللوزيات ذو القرون الطويلة *C. dux* معتمداً على المجهر العادي. وأهم الاعتماد على بعض الصفات مثل اللون والطول، وذلك لتغير لون البيوض حسب التطور الجنيني لها، إذ تراوح بين الأبيض إلى البني الداكن عند خنافس Cerambycidae، كما شكلت التزيينات على البيوض ظلالاً لها بسبب الإضاءة (Hernández, 1991)، كما أن صفة طول وعرض البيوض غير ثابتة، ويعود ذلك إلى اختلاف حجم الانثى، لذا اعتمدت النسبة بين طول البيض (L)/عرضها (A) لتحديد البيوض التي تخص كل مجموعة (Luff, 1981)، إذ تراوحت نسبة L/A عند بيوض خنافس Cerambycidae بين 1.95 و 2.83. (Hernández, 1991).

ولم يلاحظ ارتباط بين حجم البالغات وحجم البيض مما أعاق الاعتماد على قياس النسبة بين طول البيض وطول جسم الخنافس الكاملة للفصل بين مجموعات الحشرات (Hernández, 1991).

## هدف البحث:

تتبع أهمية الدراسة من ندرة الدراسات العالمية، وعدم وجود أي دراسة محلية حول التوصيف المورفولوجي لبيوض خنافس الجنس *Cerambyx*، لذا هدفت الدراسة إلى التوصيف المورفولوجي لبيوض أربعة أنواع من خنافس الجنس *Cerambyx* جُمعت من المنطقة الجنوبية من سورية.

## مواد البحث وطرائقه

- **موقع البحث:** نُفِّذَ البحث خلال الفترة من 2014/5/1 إلى 2016/3/1، في وحدة المجهر الإلكتروني الماسح بدائرة الحشرات الاقتصادية، في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق/ سورية.
- **جمع الحشرات:** جُمعت الحشرات الكاملة من بساتين التفاحيات في المنطقة الجنوبية من سورية، باستخدام الطرائق الآتية:
  - المصائد الشبكية حول جذوع الأشجار وأفرعها المصابة (زغيب، 2012).
  - المصائد الغذائية: باستخدام طعوم متخمرة، تتألف من 100مل نبيذاً حلواً، و 900 مل ماءً، و 25غ سكر طعام، و 25 مل خل تفاح ( Ulu وزملاؤه 1995).
  - الجمع اليدوي: وذلك بالنقاط الحشرات أثناء الجولات الحقلية، إذ تبقى الحشرات الكاملة المنبتقة لكلا الجنسين على عائلها من 7 إلى 10 أيام الأولى من الانبثاق (Saliba، 1974).
- **تصنيف الحشرات:** صُنفت الحشرات المجموعة وفق سلاسل تصنيف عالمية (Bense، 1995، Choate، 1999، Turgut وÖzdikmen، 2009) في مخبر الحشرات الاقتصادية في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية بجامعة دمشق.
- **تربية الحشرات الكاملة:** وضعت ثلاثة أزواج من كل نوع من الأنواع التي تم الحصول عليها، كل زوج في قفص بيرلكس شفاف (30\*30\*30) سم على درجة حرارة  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ، ورطوبة 60 إلى 65 %، وبعد أن وَضِعَ البيض، تم أخذ خمسة بيوض من كل قفص ليصبح العدد (n=15) لكل نوع، وأُجريت القياسات الخاصة بها لكل نوع على حدة.
- **تحضير العينة:** حُضرت العينة للتصوير بالمجهر الإلكتروني الماسح حسب Sahlen (1996) و Chaudhary (2004) وفق المراحل الآتية:
  - تثبيت العينة: وتمت على مرحلتين باستخدام المثبت الأولي الجلوترألدهيد بتركيز 2 - 3 %، إذ تترك العينة فيه من 4 إلى 6 ساعات في حرارة الغرفة، بعدها تُغسل العينات باستخدام المحلول المنظم الفوسفاتي (mL of 1 M sodium 31.6) phosphate buffer (phosphate monobasic and 68.4 mL of 1 M sodium phosphate dibasic brought up to 1 L with a pH 7.4 لثلاث مرات، وتترك في المحلول لـ 15 دقيقة، ويتم التخلص منه بعدها. تُعاد العملية نفسها مرة أخرى، بعدها يتم التخلص من المحلول وإضافة آخر لمدة 30 دقيقة، ويستخدم المثبت الثانوي، وهو حمض الأوزميوم بتركيز 1 % (1ml osmium tetroxid & 99ml buffer) ثم تترك العينة فيه من 1 إلى 2 ساعة بدرجة حرارة الغرفة.
  - نزع الماء: هدفت هذه المرحلة للتخلص من جزيئات الماء الموجود داخل خلايا البيوض، إذ وُضعت البيوض لكل نوع في بيشر بسعة 25 مل على درجة حرارة المخبر، وأُضيف 10مل من الكحول الإيثيلي بتركيز 30 %، وتُتركت في الكحول لمدة 15 دقيقة، نُقلت بعدها إلى بيشر جديد يحوي الكحول الإيثيلي بتركيز 50 %، وتُتركت البيوض لمدة 15 دقيقة، وأُعيدت الخطوات نفسها على تراكيز (60، 70، 80، 90 %)، بعدها نُقلت العينات إلى بيشر يحوي الكحول الإيثيلي بتركيز 100 %، وتُتركت فيه 15 دقيقة، ثم أُعيدت الخطوة الأخيرة 3 مرات وفق الجدول 1.

الجدول 1 . تراكيز الإيثانول المستخدم في عملية نزع الماء من العينة خلال مدة نفع 15 دقيقة.

عدد المرات	( % ) تركيز الكحول الإيثيلي المستخدم
1	30
1	50
1	60
1	70
1	80
1	90
3	100

وضعت العينات بعد تجفيفها من الكحول الإيثيلي على حامل دائري من الألمنيوم بقطر 20 مم باستخدام شريط لاصق ذو وجهين، وأدخلت أولاً إلى مجفف لتجفيفها تماماً والتخلص من الرطوبة، تمت بعدها تغطية العينات بطبقة رقيقة من الذهب باستخدام جهاز KYKYSBC-12، بحيث تغطي العينة بطبقة من المزيج بسماكة 60 نانومتر. نُقلت العينة بعدها إلى حجرة التصوير في المجهر الإلكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM) ماركة KYKY 2800B. وتم تصويرها بتكبيرات مختلفة (X750-X35)، وأُخذت القياسات المورفولوجية للبيوض (طول البيوض وعرضها، طول البيوض/ عرضها، طول النقيير وعرضه، قطر التزيينات الكروية، طول الشعيرات، قطر الثغور وارتفاعها، المسافة بين الشعيرات، وعدد الشعيرات والثغور في مم<sup>2</sup>)، وذلك باستخدام برنامج KYKY SEM IMAGE (SemImage and Analyze Application, Version 3.3.3.0, Copyright© 2001-2011) المرفق مع المجهر.

#### • التحليل الإحصائي:

حُللت البيانات بعد جمعها وتبويبها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS:19، وحُسبت قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند درجة معنوية 1 % بين الصفات المورفولوجية المدروسة، وحُسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل صفة.

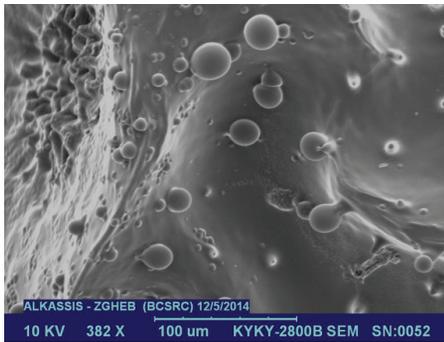
### النتائج والمناقشة

#### • تصنيف الحشرات:

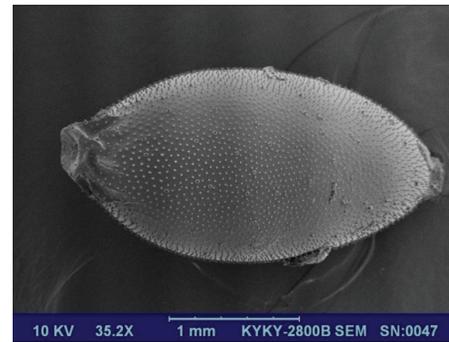
صُنفت الحشرات التي جُمعت في أربعة أنواع تتبع للجنس *Cerambyx*، هي: *C. nodulosus*، *C. miles*، *C. carinatus*، *C. dux* وفق Bense (1995)، و Choate (1999) و Özdikmen و Turgut (2009).

#### - المواصفات العامة لبيوض خنافس الجنس *Cerambyx* spp.

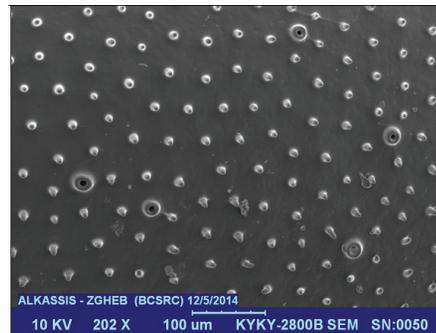
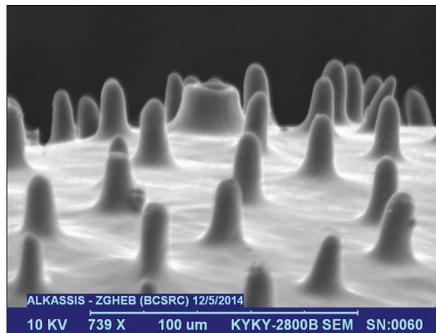
اشتركت بيوض حفارات الجنس *Cerambyx* spp. بصفات عامة موحدة، إذ أخذت اللون الأبيض الكريمي المصفر، وتغير لونها حسب عمر البيض، لذا تعذر تمييز الأنواع عن طريق اللون، وهذا يتوافق مع Hernández (1991)، كما اشتركت البيوض عامةً في الشكل، إذ أخذت الشكل المغزلي، وتوزعت على كامل سطح البيوض تزيينات متعددة (الشكل 1)، وأمكن تمييز ثلاثة أنواع من هذه التزيينات على سطح القشرة الخارجية للبيوض، إذ اختلفت في توزعها وكثافتها حسب النوع وهي: تزيينات كروية توضع بالقرب من النقيير (الشكل 2)، وشعيرات وثغور على كامل السطح الخارجي (الشكل 3)، وتم تمييز البيوض حسب النقيير، إذ اختلف النقيير في الأنواع الأربعة المدروسة، وهذا يتفق مع Hernández (1991).



الشكل 2. التزيينات الكروية عند منطقة النقيير.



الشكل 1. التزيينات على سطح البيوض.



الشكل 3. الشعيرات والثغور التي تغطي البيوض.

أظهرت نتائج المجهر الإلكتروني الماسح مواصفات الأنواع الأربعة المدروسة التابعة للجنس *Cerambyx*، والمبينة في الجدول رقم 2 الآتي:

الجدول 2. متوسطات المواصفات المورفولوجية المدروسة لبيوض الجنس *Cerambyx spp.*

LSD <sub>0.01</sub>	<i>C.carinatus</i>	<i>C.nodulosus</i>	<i>C.dux</i>	<i>c.miles</i>	النوع المواصفات المورفولوجية
	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري				
0.056	d 2.91±0.1	a 4.36±0.01	c 3.14±0.03	b 3.7±0.04	طول البيضة (مم)
0.066	d 1.48±0.03	a 1.94±0.09	c 1.59±0.05	b 1.87±0.08	عرض البيضة (مم)
0.079	b 1.95±0.64	a 2.24±0.10	b 1.97±0.05	b 1.99±0.09	نسبة طول البيوض إلى عرضها
20.156	d 293.8±17.11	a 498.9±14.7	c 371.2±8.4	b 452.2±33.67	طول النقيير (µm)
15.022	c 293.8±17.11	a 365.1±18.3	b 329.6±15.39	c 295.6±9.29	عرض النقيير (µm)
2.07	b 20.6±3.03	لا يوجد	b 19.8±3.7	a 38.2±2.5	قطر التزيينات الكروية على النقيير (µm)
1.757	a 23.1±1.4	c 9.6±1.6	b 13.9±2.36	b 14.4±1.5	طول الشعيرات (µm)
2.029	b 7.2±1	b 8.8±0.7	a 13.9±3.59	b 9.04±1.29	قطر الثغور (µm)
1.068	a 16.1±0.6	c 10.8±1.01	bc 11.8±1.3	b 11.9±1.29	ارتفاع الثغور (µm)
4.834	a 38.4±4.86	b 28.4±4.5	b 27.8±6.72	c 15.2±3.05	المسافة بين الشعيرات (µm)
129.735	c 485.38±27.36	b 851±226,67	c 545.35±110.77	a 1411.87±81.32	عدد الشعيرات في 1مم <sup>2</sup>
19.112	a 74.15±16.01	b 40±12.6	b 44.16±13.28	b 37.6±2.84	عدد الثغور في 1مم <sup>2</sup>

\* الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات في السطر نفسه على مستوى 1%.

يتضح من الجدول 2 القيم العددية الوسطية للمؤشرات المورفولوجية للأنواع المدروسة، وكانت على الشكل الآتي:

#### • *Cerambyx miles*

يبين الجدول 2 أن متوسط طول البيوض بلغ  $0.04 \pm 3.7$  مم، ومتوسط عرضها  $0.08 \pm 1.87$  مم، وهذا لا يتوافق مع Debreuil (2001)، إذ ذكر أن متوسط طول البيوض يبلغ 4.25 مم، ومتوسط عرضها 2.41 مم، وتراوح قياس طول البيضة / عرض البيضة بين 1.9 و 2.11، وبالمتوسط  $1.99 \pm 0.09$ ، وهذا يتوافق مع Hernández (1991) و Debreuil (2001).

أخذ النقيير شكلاً مضلعاً شبه منتظم (ثماني الاضلاع) (الشكل 4)، إذ بلغ متوسط المسافة بين منتصف ساق المضلع (عرض النقيير)  $295.6 \pm 9.29 \mu\text{m}$  ومتوسط المسافة بين رأسي المضلع (طول النقيير)  $33.67 \pm 452.2 \mu\text{m}$ ، وظهر في منتصف النقيير نتوء صغير بطول 31.085  $\mu\text{m}$ ، أحيطت منطقة النقيير بتجاويف تشكل تجاويف أعطته الشكل المضلع، ولم يلحظ وجود تزيينات على هذه المنطقة من نوع الشعيرات والثغور، إنما عليها تزيينات كروية الشكل متوسط قطرها  $2.5 \pm 38.2 \mu\text{m}$ ، أما القطب المقابل للنقيير فكان هرمياً (الشكل 5)، وهذا يتفق مع ما وجدته Debreuil (2001). تزيينت القشرة الخارجية للبيوض بأشواك (شعيرات) مجهرية بلغ متوسط طولها  $14.4 \pm 1.5 \mu\text{m}$ ، وتوزعت على سطحها بمتوسط بلغ  $81.32 \pm 1411.87$  شعيرة/مم<sup>2</sup>، وبشكل شبه منتظم، إذ كان متوسط المسافة بين الشعيرات  $3.05 \pm 15.2 \mu\text{m}$ ، وتوضعت ثغور بين الشعيرات بمتوسط ارتفاع بلغ  $1.29 \pm 11.9 \mu\text{m}$ ، ويبلغ قطر فوهتها  $1.29 \pm 9.04 \mu\text{m}$ ، أما متوسط كثافتها (عددها) فبلغ  $2.84 \pm 37.6$  ثغر/مم<sup>2</sup>.

#### • *Cerambyx dux*

يبين الجدول 2 أن متوسط طول البيوض بلغ  $0.03 \pm 3.14$  مم، ومتوسط عرضها  $0.05 \pm 1.59$  مم، وهذا يتوافق مع زغيب وزملائه (2012)، وتراوح قياس طول البيضة / عرض البيضة بين 1.9 حتى 2.05، وبمتوسط قدره  $0.05 \pm 1.97$ ، وهذا يتوافق مع Hernández (1991). أخذ النقيير شكل مضلع سداسي الأضلاع (الشكل 6)، إذ بلغ متوسط المسافة بين منتصف ساق المضلع (عرض النقيير)  $15.39 \pm 329.6 \mu\text{m}$ ، ومتوسط المسافة بين رأسي المضلع (طول النقيير)  $8.4 \pm 371.2 \mu\text{m}$ ، ووجد في منتصف النقيير ثقب صغير، كما أحيط بمنطقة النقيير بتجاويف شكلت تجاويفاً أعطت النقيير الشكل السداسي، وهذا توافق مع Debreuil (2001)، ولا تحتوي هذه المنطقة على التزيينات من نوع الشعيرات والثغور وإنما وجد عليها تزيينات كروية الشكل يبلغ قطرها  $3.7 \pm 19.8 \mu\text{m}$ ، وكان القطب المقابل للنقيير هرمياً (الشكل 7). تزيينت القشرة الخارجية للبيوض بأشواك (شعيرات) مجهرية، وهذا لا يتوافق مع ما وجدته Debreuil (2001)، الذي ذكر أن القشرة تكون ملساء، وبلغ متوسط طولها  $2.36 \pm 13.9 \mu\text{m}$ ، إذ توزعت على سطح القشرة بمتوسط قدره  $110.77 \pm 545.35$  شعيرة/مم<sup>2</sup>، وتوزعت بشكل شبه منتظم على سطح القشرة، إذ كان متوسط المسافة بين الشعيرات  $6.72 \pm 27.8 \mu\text{m}$ ، وتوضعت ضمن الشعيرات ثغور بمتوسط ارتفاع بلغ  $1.3 \pm 11.8 \mu\text{m}$ ، وبلغ قطر فوهتها  $3.59 \pm 13.9 \mu\text{m}$ ، أما متوسط كثافتها (عددها) في المنتصف فبلغ  $13.28 \pm 44.16$  ثغر/مم<sup>2</sup>، أما كثافة الثغور على الناحية القطبية فانخفضت لتبلغ 21 ثغراً/مم<sup>2</sup>، وأصبحت معدومة في المنطقة المحيطة بالناحيتين القطبيتين.

#### • *Cerambyx nodulosus*

وُجد أن متوسط طول و عرض البيوض  $0.01 \pm 4.36$  مم،  $0.09 \pm 1.94$  مم على التوالي، وتراوح نسبة طول البيضة إلى عرضها بين 2.16 و 2.4، وبلغ بالمتوسط  $0.1 \pm 2.24$  (الجدول 2)، وهذا يتوافق مع Hernández (1991).

اتصف النقيير بالشكل المضلع رباعي الاضلاع (متوازي أضلاع) (الشكل 8)، إذ بلغ متوسط المسافة بين منتصف ساق المضلع (عرض النقيير)  $18.3 \pm 365.1 \mu\text{m}$ ، ومتوسط المسافة بين رأسي المضلع (طول النقيير)  $14.7 \pm 498.9 \mu\text{m}$ ، وأحيطت بمنطقة النقيير بتجاويف شكلت تجاويفاً أعطت النقيير الشكل المضلع، ولا تحتوي هذه المنطقة على التزيينات من نوع الشعيرات والثغور، ولا يوجد على المنطقة المحيطة بالنقيير تزيينات كروية بعكس باقي الأنواع، ويكون القطب المقابل للنقيير بشكل مضلع رباعي (الشكل 9).

كما تزيينت القشرة الخارجية للبيوض بأشواك مجهرية (شعيرات) بلغ متوسط طولها  $1.6 \mu\text{m} \pm 9.6$ ، تتوزع على سطح القشرة بمتوسط قدره  $226.67 \pm 851$  شعيرة/مم<sup>2</sup>، وتوزعت بشكل شبه منتظم على سطح القشرة وبمتوسط مسافة بين الشعيرات بلغ  $4.5 \pm 28.4 \mu\text{m}$ ، وتوضعت بين الشعيرات ثغور بمتوسط ارتفاع بلغ  $1.01 \pm 10.8 \mu\text{m}$ ، وكان قطر الفوهة لهذه الثغور  $0.7 \pm 8.8 \mu\text{m}$ ، أما متوسط كثافتها (عددها) فبلغ  $12.6 \pm 40$  ثغر/مم<sup>2</sup>، وانخفضت كثافة الثغور على الناحية القطبية حتى بلغت 25 ثغراً/مم<sup>2</sup>، وتلاشت نهائياً في المنطقة المحيطة بالناحيتين القطبيتين.

## *Cerambyx carinatus* •

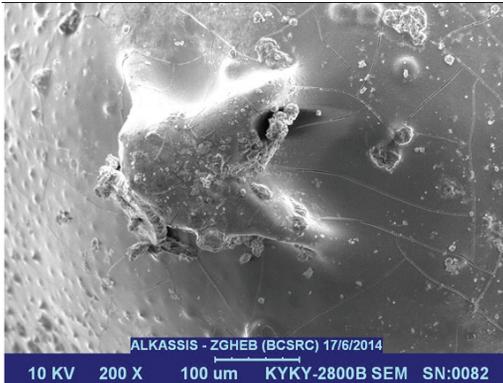
يبين الجدول 2 أن متوسط طول البيوض بلغ  $0.1 \pm 2.91$  مم، ومتوسط عرضها  $0.03 \pm 1.48$  مم، وتراوحت نسبة طول البيضة إلى عرضها من 1.89 إلى 2.02، وبالمتوسط  $1.95 \pm 0.06$ ، وهذا يتوافق مع Hernández (1991). وأخذ النقيير شكلاً مضلعاً دائرياً (الشكل 10)، إذ بلغ قطر النقيير  $17.11 \pm 293.8$   $\mu\text{m}$ ، وأحيط بمنطقة النقيير تجاعيد شكلت تجاويفاً أعطت النقيير الشكل الدائري، ولاحتوي هذه المنطقة على التزيينات (الشعيرات والثغور)، ووجد على المنطقة المحيطة بالنقيير تزيينات كروية الشكل بمتوسط قطر قدره  $3.03 \pm 20.6$   $\mu\text{m}$ ، أما القطب المقابل للنقيير فكان هرمياً (الشكل 11). وتزينت القشرة الخارجية للبيوض بأشواك مجهرية (شعيرات) بلغ متوسط طولها  $1.4 \pm 23.1$   $\mu\text{m}$ ، وتوزعت على سطحها بمتوسط قدره  $27.36 \pm 485.38$  شعيرة/مم<sup>2</sup>، إذ توزعت بشكل شبه منتظم على سطح القشرة بمتوسط تباعد بين الشعيرات بلغ  $4.86 \pm 38.4$   $\mu\text{m}$ ، وتوضعت بين الشعيرات ثغور بمتوسط ارتفاع بلغ  $0.6 \pm 16.1$   $\mu\text{m}$ ، وبلغ قطر فوهتها  $1 \pm 7.2$   $\mu\text{m}$ ، ومتوسط كثافتها (عددها)  $16.02 \pm 74.15$  ثغر/مم<sup>2</sup>، وانعدمت الثغور في المنطقة المحيطة بالناحيتين القطبيتين.



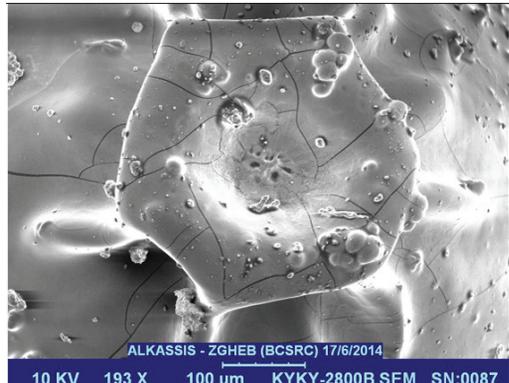
الشكل 5. القطب المقابل للنقيير عند *C. miles*.



الشكل 4. النقيير عند *C. miles*.



الشكل 7. القطب المقابل للنقيير عند *C. dux*.



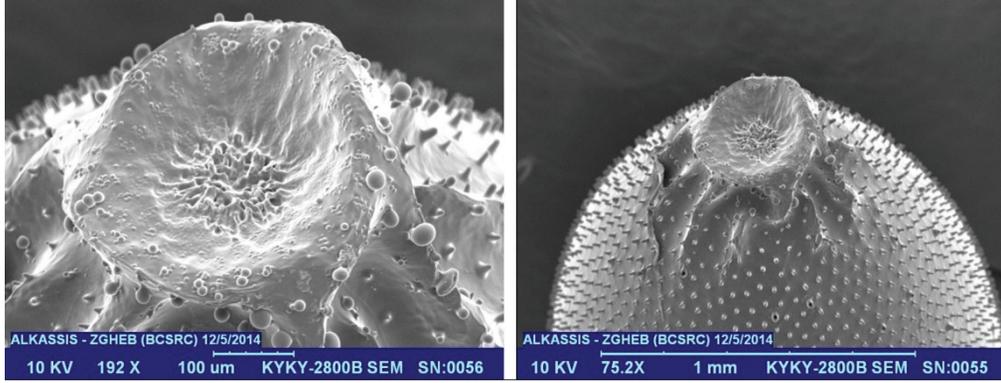
الشكل 6. النقيير عند بيوض خنافس *C. dux*.



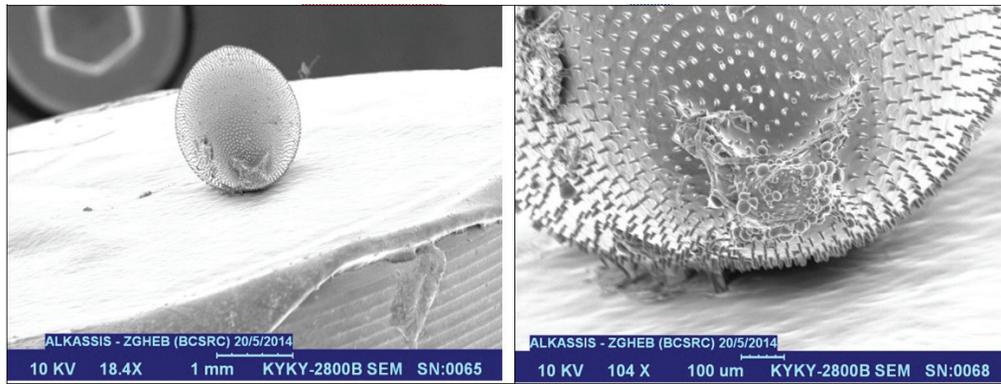
الشكل 9. القطب المقابل للنقيير عند *C. nodulosus*.



الشكل 8. النقيير عند *C. nodulosus*.



الشكل 10 . النقيير عند خنافس *C. carinatus*.



الشكل 11 . القطب المقابل للنقيير عند خنافس *C. carinatus*.

## الاستنتاجات

يُلاحظ من الجدول 2 وجود فروق معنوية على مستوى 1 % بين الأنواع الأربعة المدروسة من حيث طول البيوض وعرضها، وطول النقيير وعرضه، إذ تفوق النوع *C. nodulosus* على باقي الأنواع في الصفات سابقة الذكر، بينما تفوق *C. miles* في عدد الشعيرات في 1 مم<sup>2</sup> على الأنواع الأربعة المدروسة. ويُستنتج مما سبق وجود اختلافات مورفولوجية واضحة بين بيوض الأنواع التي تمت دراستها، والتي يمكن اعتمادها كصفة تصنيفية لتمييز هذه البيوض، إذ تعد هذه الدراسة الأولى في وصف بيوض هذه الأنواع في سورية.

## التوصيات والمقترحات

تطبيق استخدام المجهر الإلكتروني الماسح في الدراسات المورفولوجية للحشرات، إذ أثبتت فعالية كبيرة في الدراسة المورفولوجية الدقيقة لبيوض حشرات الجنس *Cerambyx*.

## المراجع

- زغيب، إيهاب. 2012. دراسة بيولوجية جزيئية لحشرة حفار ساق اللوزيات ذو القرون الطويلة *Cerambyx dux* F. في المنطقة الوسطى والجنوبية من سورية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، 94.

- Bense, U. 1995. Longhorn Beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, Weikersheim: 512 pp.
- Chaudhary, S and S. Gupta. 2004. Scanning electron microscopic studies on the egg architecture of *Anopheles (Cellia) stephensi* Liston (Diptera: Culicidae). Proceedings of Zoological Society Calcutta; 57(1):1- 4.
- Choate, P.M., 1999. Introduction to the identification of Beetles (coleoptera). <http://entnemdept.ufl.edu/choate/beetles1a.pdf>.
- Guerrero, G. A.; M.Y. Cukier and M. C. Maggese. 1986 Carácter taxonómico en Mántidos: especificidad del

- corion y el micropilo. Rev. Brasil Biol., 46: 11- 16.
- Hernandez, J. M. 1991. Study of the characters of the egg in some iberian Cerambycidae and taxonomic interest (Coleoptera). Graellsia, 47: 49- 59.
  - Hinton, H. E. 1981. Biology of Insect eggs. Pergamon Press, 3 vols., Oxford, 1125 pp.
  - Howard, R. W. y., and D. H. Kistner. 1978. The eggs of *Trichopsenicus depressus* and *T. frosti* (Coleoptera: Staphylinidae Trichopseniinae) with a comparison those of their host specificity. Sociobiol., 3 (2): 99- 106.
  - Luff, M. L. 1981. Diagnostic characters of the eggs of some Carabidae (Coleoptera). Suppl., 15: 317- 327. Entomol. Escand.
  - Debreuil M. 2001. Description des œufs des espèces françaises du genre *Cerambyx* (première contribution à l'étude des œufs de longicornes) (Coleoptera, Cerambycidae, Cerambycinae). Les Cahiers Magellanes 4: 17 ,14- figs.
  - Marini, M. y., and M. Trentini. 1989. SEM morphological observations of *Papilio hospiton* Gn. 1839 and *P. machaon* L. 1758 eggs (Lepidoptera: Papilionidae). Nota Lepid., 13 ( 3 ): 175- 178.
  - Mazzini, M .1973. sulla fine struttura del micropilo negli insect. Redia, 55: 343- 372.
  - Özdikmen, H. and S. turgut, 2009. On Turkish *Cerambyx* Linnaeus, 1758 with zoogeographical remarks (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae). Munis Entomology and Zoology 4 (2): 301- 319.
  - Rowley, W. A. y., and D. C PETERS. 1972. Scanning Electron Microscopy of the eggshell of four species of *Diabotrica* (Coleoptera: Chrysomelidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 65: 1188- 1191.
  - Saliba, L. J. 1974. The adult behaviour of *Cerambyx dux* Faldermann. Ann. ent. Soc. Amer. 67: 47- 50.
  - Sahlen, G. 1996. Eggshell Ultrastructure In Four Mosquito Genera (Diptera, Culicidae). Journal of the American Mosquito Control Association, 12(2):263- 270.
  - Ulu, O., A.Önuçar, A. Zümreoğlu, S. Uzun, T. M. Ergüden, K. Aykaç, M. Kılıç, O. Çakır, S. Ceylan and T. Koçlu. 1995. Kiraz bahçelerinde entegre mücadele araştırma, geliştirme ve uygulama projesi. BKA/U17, 1. Dilim sonuç raporu, İzmir, 84 pp.

**N° Ref: 757**



## تأثير حمض الأبسيسيك (ABA) في الحفظ والثبات الوراثي للسوسن الأسود *Iris nigricans* المكاثر بالنسج

### Effect of Absisic Acid (ABA) *In Vitro* Conservation and Genetic Stability of *Iris nigricans* L.

د. خليل المعري<sup>(2)</sup>

د. نبيل البطل<sup>(2)</sup>

د. ثريا أبوزيدان<sup>(1)</sup>

Abouzedan Thuraya<sup>(1)</sup>

Al- Batal Nabil<sup>(2)</sup>

Al- Maarri Khalil<sup>(2)</sup>

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

or

[kmaarri@yahoo.com](mailto:kmaarri@yahoo.com)

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

(1) National Commission for Biotechnology, P.O.Box. 31902, Syria.

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

(2) Horticultural Depadt., Faculty of Agriculture, P.O.Box. 30621, Damascus University, Syria.

#### الملخص

نُفذ البحث في مخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية، وفي مخابر التقانات الحيوية في قسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة (جامعة دمشق/ سورية) خلال الفترة من 2014 - 2016. تم في البحث وضع آلية (بروتوكول) لحفظ السوسن الأسود *Iris nigricans* بواسطة تقانات زراعة الأنسجة النباتية، ودرست بعض العوامل المؤثرة في ذلك، كما تم تخفيف النمو، وزيادة الفترة الزمنية بين عمليات النقل، باستخدام درجتي الحرارة (3 و 23 °م)، بالإضافة إلى استخدام تراكيز من حمض الأبسيسيك في الوسط الغذائي (0.5، 1، 2 و 3 مغ/ل) دون إضافة منظمات نمو إلى أوساط زراعة القمم النامية.

بينت النتائج أن التركيز 2 مغ/ل أعطى أعلى نسبة بقاء بلغت 84 % ويفروق معنوية مع الشاهد، في حين أعطى التركيز 0.5 مغ/ل أعلى معدل إكثار (1.85 نمو خضري) ويفروق معنوية مع الشاهد أيضاً، أما بالنسبة لاستطالة الأفرع فقد أعطى الشاهد أعلى قيمة لها (1.12 سم)، في حين توضح النتائج موت جميع النباتات المحفوظة بدرجة حرارة 23 °م بعد مرور 12 شهراً.

تمت دراسة الثبات الوراثي في النباتات المتجددة بعد الحفظ بحمض الأبسيسيك مع النباتات الأم باستخدام تقانة التكرارات التتابعية البسيطة الداخلية (ISSR) وذلك باستخدام 22 بادناً عشوائياً، وقد كانت نسبة التشابه الوراثي عالية (96 إلى 99 %) مما يدل على عدم حدوث أي تباين وراثي في النباتات المحفوظة بحمض الأبسيسيك.

**الكلمات المفتاحية:** السوسن الأسود، الحفظ بواسطة تقانات زراعة الأنسجة النباتية، حمض الأبسيسيك، الثبات الوراثي، ISSR.

## Abstract

This research was carried out in the laboratories of National Commission for Biotechnology (NCBT) and Faculty of Agriculture (Damascus- Syria) during the years 2014-2016. The aim of this study has been to propagate and preserve *Iris nigricans* in Syria from deterioration.

In this study, minimum growth conservation has been attempted with 2 temperature regimes (3°C and 23°C), and different concentrations of Absisic acid (0, 0.5, 1, 2 and 3 mg/l) free of plant growth regulators using shoot-tip cultures. Results showed, that the highest survival percentage (84%) were observed when using the concentration 2mg/l ABA on 3°C after 12 months with significant difference compared with the control, the concentration 0.5 mg/l gave the highest rate of multiplication (1.85) with significant difference compared with the control and good shoot length (1.12cm) in control. but at 23°C, all the cultured were died.

22 ISSR primers were used to determine the Genetic stability in this study. The genetic stability was high (from 96 to 99%) before and after preservation by ABA Therefore, Storage of *Iris L.* in ABA was found to have no adverse effect (genetic variation) on the regeneration rates.

**Keywords:** *Iris nigricans*, *in vitro* conservation, Absisic acid, Genetic stability, ISSR.

## المقدمة

إن الهدف الرئيس من الحفظ بواسطة تقانات زراعة الأنسجة هو الحد من عدد مرات النقل، والحفاظ على التنوع الوراثي للأصناف في ظروف معقمة (Moges و Zmlawo، 2003). ويمكن تحقيق ذلك بعدة طرائق، بهدف تقليل النمو، مثل الحفظ في درجة حرارة منخفضة، أو شدة ضوئية منخفضة، أو التراكيز المنخفضة من العناصر المعدنية المغذية في وسط الزراعة، أو استخدام عناصر أسموزية، أو مثبطات نمو (Grout، 1991؛ Withers، 1991؛ Moges و Zmlawo، 2003).

يعد الحفظ في درجات الحرارة المنخفضة من أهم تقانات زراعة الأنسجة المستخدمة في حفظ الأصول الوراثية (Moges و Zmlawo، 2003)، كما يعمل الحفظ البارد على التخلص من مشاكل الأمراض والإقلال من التعديلات الوراثية، إضافة إلى تقليل العمل المخبري، ومتطلبات المكان اللازمة (Reed و Zmlawo، 1998)، وضمن هذه الظروف فإن تراكم الدهون غير المشبعة في الأغشية الخلوية سوف يسبب زيادة في ثخانتها، ويعيق انقسام الخلايا واستطالتها (Engelmann، 1997). يعتمد الحفظ البارد على المنشأ الجغرافي والبيئي للنباتات، إذ ظهر التأثير المثبط للنمو أكثر وضوحاً في درجة حرارة 2°C من 24°C في حفظ نبات الليليوم (Yun-Peng و Zmlawo، 2012).

يستخدم حمض الأبسيسيك كمثبط نمو في حفظ الأصول الوراثية للنباتات (Yun-Peng و Zmlawo، 2012)، إذ يعمل على إعاقة عمل هرمونات النبات المهمة، مثل: الأوكسينات، السيتوكينينات، والجبرلينات، والتي تسهم بشكل فعال في النمو، وانقسام خلايا النبات واستطالتها (Swamy و Smith، 1999)، كما بين بعض الباحثين أن حمض الأبسيسيك مسؤول عن قدرة تحمل أنسجة النبات لدرجة الحرارة (Popova و Zmlawo، 2009)، إذ يؤدي حمض الأبسيسيك دوراً مهماً في تنظيم العديد من العمليات الفيزيولوجية للنباتات، ويحسن من حفظ النباتات مخبرياً، من خلال زيادة تكيف خلايا النبات والأنسجة للإجهادات البيئية المختلفة (Rai و Zmlawo، 2011)، كما يعد من العوامل الرئيسة التي تحفز ظهور طور السكون (Kim و Zmlawo، 1994)، وتم استخدامه في حفظ الكثير من النباتات، مثل البطاطا الحلوة (Arrigoni-Blank و Zmlawo، 2014)، وفي أصناف العنب (Hassan و Zmlawo، 2013)، وفي نبات الجوافة (Carvalho و Barrueto-Cid، 2008).

يضاف حمض الأبسيسيك (ABA) إلى الوسط المغذي لتأخير نمو النباتات، من خلال تسببه بإحداث طور السكون للعضو المستخدم، أو تقليل الإستقلاب الخلوي، أو منع انقسام النواة، لكن نجاح ذلك يعتمد على النوع النباتي المستخدم (Gawel و Jarret، 1991؛ Taylor و Zmlawo، 1996). وجدت تقانة ISSR منذ عام 1994، إذ تعتمد على تكرارات التسلسلات البسيطة الداخلية، وتعطي مستويات عالية من التعددية الشكلية لـ DNA. وتستخدم هذه التقانة كمؤشر جزيئي في دراسات البنية الوراثية والتنوع الوراثي (Zietkiewicz و Zmlawo، 1994؛ Fu-Rong و Zmlawo، 2007). إن الفائدة الرئيسة لهذه التقانة، هي أنها لا تتطلب وقتاً طويلاً لبناء المكتبة الوراثية، وهي مؤشرات ذات طبيعة عشوائية، إضافة إلى أن بساطة مؤشرات الـ ISSR تزيد من إمكانية استخدامها في الوسم الجينومي، ولكون مؤشرات ISSR غزيرة، فإنها تعطي عدداً كبيراً من الحزم، ومستوى من التعددية الشكلية مرتفعاً أو متوسطاً، كما أن الجهد والتكلفة اللذان لتنفيذها منخفضة نسبياً (Gui و Zmlawo، 2008).

استخدمت مؤشرات ISSR في الدراسات الوراثية للعديد من الأنواع النباتية لأنها فعالة في كشف المستويات المنخفضة جداً من التباينات الوراثية، وطبقت بنجاح في دراسات التنوع الوراثي في عدد كبير من النباتات (Borner وزملاؤه، 2002). تبرز أهمية البحث من وجود اهتمام عالمي متزايد بتجميع وحفظ الأصول الوراثية النباتية بسبب إنقراض العديد من الأنواع نتيجة النشاطات البشرية المتزايدة، كما أن العديد من أنواع جنس السوسن مهدد بالانقراض إذا لم توضع خطة لإنقاذ هذه الأنواع، ولاسيما أن بعض هذه الأنواع ذات قيمة تزيينية وجمالية مميزة تؤهلها لاحتلال مكانة مرموقة في عالم نباتات الزينة. كما تؤدي تقانات زراعة الأنسجة النباتية دوراً مهماً في حفظ وإكثار الأصول الوراثية النباتية، وإنتاج نباتات مطابقة مورفولوجيا ووراثيا للنبات الأم، كما في بعض الأنواع البرية المحلية في سورية، ويكون الهدف الرئيس من الحفظ هو الحد من عدد مرات النقل، والحفاظ على التنوع الوراثي للأنواع في ظروف عقيمة.

#### أهداف البحث

- 1 - دراسة تأثير تركيز حمض الأبسيسيك ودرجة الحرارة في حفظ الأصول الوراثية، بزراعة الأنسجة النباتية في نبات السوسن الأسود.
- 2 - التحقق من الثبات الوراثي في النباتات المتجددة بعد حفظها بـحمض الأبسيسيك، ومقارنتها بالنباتات الأم، وذلك باستخدام تقانة ال-ISSR.

### مواد البحث وطرائقه

#### 1 - المادة النباتية المستخدمة:

تم إجراء التجارب على نبات السوسن الأسود *Iris nigricans* L. (الشكل 1)، وهو نبات عشبي معمر يتكاثر بوساطة الريزومات الصغيرة، الأوراق منجلبية، يبلغ ارتفاع ساقه نحو 15 إلى 30 سم، المبيض بطول 4 إلى 4.5 سم، والكلم الزهري من 2 - 3 سم، والبتلات الخارجية بيضية منعكسة بطول 6 سم ذات أشعار بنية داكنة، البتلات الداخلية بيضية بطول 7 - 8 سم، تفرعات القلم مجنحة بلون بني مسود، ينتشر هذا النوع في منطقتي درعا وازرع / سورية، إذ ينمو هناك بشكل بري (Post، 1934؛ Mouterde، 1983) (الشكل 1). جُمعت ريزومات نباتات السوسن الأسود من خلال القيام بمجموعة من الجولات الحقلية في محافظة درعا في عام 2010، وتم الاحتفاظ بالريزومات، وزراعة قسم منها ليتم الاستفادة منها فيما بعد.



الشكل 1. نبات السوسن الأسود.

#### 2 - طرائق البحث:

##### - تحضير الأوساط المغذية:

استخدم وسط موراشيغ وسكوج MS الموضح تركيبه حسب Auge وزملائه (1984) في جميع مراحل البحث.

##### - مرحلة الزراعة الأولية:

زرعت العينات النباتية (براعم قمية) المفصولة من الريزومات، وذلك بعد تعقيمها بالكوروكس (تركيز 3%) في وسط مغذٍ يحوي المحلول

المعدني الكامل لموراشيج وسكوج (Skooge و Murashige، 1962) مضافاً له 2 مغ/ل BAP + 0.2 مغ/ل IBA + 3 غ/ل فحم نشط (الجدول 1). أدت إضافة الفحم النشط إلى الوسط الغذائي لإنخفاض ملحوظ في الاسمرار، وبدء تحريض تشجيع النمو، وتعود التأثيرات الفعالة للفحم النشط لادمصاص المركبات الفينولية المثبطة للنمو والمفرزة من العينات النباتية، مما يؤدي لتخفيف الاسمرار.

#### - مرحلة الإكثار والاستطالة:

تهدف مرحلة الإكثار إلى الحصول على أكبر عدد ممكن من النموات الخضرية جيدة النمو، بهدف البدء في تنفيذ تجارب البحث، لذا تم نقل النبيتات الناتجة عن مرحلة الزراعة الأولية إلى وسط مغذٍ يحوي المحلول المعدني الكامل لموراشيج وسكوج، ثم وضعت في غرفة النمو على حرارة  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ، وإضاءة 16 ساعة يومياً شدتها 3000 لوكس. كررت عملية الإكثار خمس مرات متتالية في وسط الإكثار المضاف له 5 مغ/ل BAP + 0.1 مغ/ل IBA (الجدول 1) للحصول على الكمية الكافية من المادة النباتية اللازمة لتنفيذ التجارب الخاصة بالبحث.

الجدول 1. الأوساط المغذية المستخدمة في التجارب المنفذة خلال مراحل النمو المختلفة.

مرحلة الإكثار والاستطالة	مرحلة الزراعة الأولية	مكونات الوسط المغذي
1/2MS	1/2MS	المحلول المعدني
30 غ/ل	30 غ/ل	السكروز
7 غ/ل	7 غ/ل	الآغار
1 مغ/ل	1 مغ/ل	ثيامين
100 مغ/ل	100 مغ/ل	ميواينوسيتول
5 مغ/ل	2 مغ/ل	BAP*
0.1 مغ/ل	0.2 مغ/ل	IBA*
-	3 غ/ل	فحم نشط

\*BAP: هرمون بنزويل امينو بيورين، \*IBA: هرمون اندول بيوتريك أسيد.

#### - الحفظ بوساطة تقانات زراعة الأنسجة النباتية:

استخدم في حفظ العينات النباتية من السوسن قمم نامية أخذت من مرحلة الإكثار بطول 3 إلى 4 مم تقريباً، وتم إخضاعها لعدة معاملات بهدف تخفيف النمو، والحفاظ عليها سالمة لأطول فترة ممكنة، وزيادة الفترة الزمنية بين عمليات النقل من خلال إضافة حمض الأبسيسيك (ABA) بأربعة تراكيز مختلفة (0، 0.5، 1، 2، 3 مغ/ل) دون منظمات النمو ومع إضافة 3% سكروز، وقسمت إلى قسمين وضع الأول في البراد على درجة حرارة 3 °م، أما الثاني فوضع في غرفة النمو على درجة حرارة 23 °م. أما بالنسبة للصفات المدروسة فقد تم تقدير نسبة البقاء، ومعدل الإكثار، ومتوسط استطالة النموات، وقياس الثبات الوراثي للأنسجة النباتية في العينات المعاملة بتركيز عالية من حمض الأبسيسيك ومقارنتها بالشاهد غير المعامل. وحسبت نسبة البقاء (%) من المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة البقاء (\%)} = (\text{عدد العينات النامية} \times 100) / (\text{عدد العينات المزروعة الكلي}).$$

- كما حسب معدل الإكثار من المعادلة الآتية:

$$\text{معدل الإكثار} = (\text{مجموع عدد النموات الكلية المتكونة في كل العينات}) / (\text{عدد العينات النامية}).$$

- كما حسب متوسط استطالة النموات من العلاقة الآتية:

$$\text{متوسط استطالة النموات} = (\text{مجموع استطالة النموات المتكونة في كل العينات}) / (\text{عدد العينات النامية}).$$

- قياس الثبات الوراثي للأنسجة النباتية بعد إجراء عملية الحفظ باستخدام حمض ABA:

#### أولاً: استخلاص الـ DNA:

- تم عزل الـ DNA من أوراق مأخوذة من نباتات بعمر 4 أسابيع بطريقة Cetyl Timethyl Ammonium Bromide (CTAB) المعدلة (Murray و Thompson، 1980).

ثانياً: تقدير كمية الـDNA ونوعيته:

استخدم جهاز قياس الطيف الضوئي لتقدير كمية الـDNA في العينات، عند أطوال موجية 260 و280 نانومتر، إذ تسمح قراءة الامتصاص على طول الموجة 260 نانومتر بتقدير تركيز DNA في العينة، وتم تقدير كمية DNA من المعادلة الآتية (Maniatis وزملاؤه، 1982).

$$\text{تركيز الـDNA (ميكروغرام/ميكروليتر)} = (\text{OD}_{260}) \times 50 \times (\text{عامل التمديد}) / 1000$$

حيث: OD<sub>260</sub> تمثل الكثافة الضوئية لامتناس DNA (ميكروغرام) عند الموجة 260 نانومتر.

ثالثاً: التفاعل التسلسلي البوليميرازي PCR :

استُخدم في الدراسة 22 بادنة عشوائية تم الحصول عليها من مخبر التقانات الحيوية التابع لقسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة (جامعة دمشق)، ويوضح الجدول 2 التسلسل النيكلوتيدي، ودرجة حرارة الالتحام للبادئات المستخدمة.

الجدول 2. التسلسل النيكلوتيدي للبادئات المختبرة في تقانة ISSR (Internal Simple Sequence Repeats)

البادنة	التسلسل النيكلوتيدي '5 - '3	درجة حرارة الالتحام (م°)
ISSR1	(AG)8 T	50
ISSR2	(GA)8 C	52
ISSR3	(CA)8 T	50
ISSR4	(AC)8 G	52
ISSR5	(AC)8 T	50
ISSR6	(GA)8 CG	56
ISSR7	(TC)8 GA	54
ISSR8	(TC)8 AG	54
ISSR9	(AC)8 GG	56
ISSR10	CCAG (GT)7	56
ISSR11	(GT)4 (GA)5	54
ISSR12	(AC)7 (AT)3	54
ISSR13	KVR (TG)6	50
ISSR14	C(CT)4 (GT)4 G	56
ISSR15	(TG)8AA	52
ISSR18	(AC)8T	50
ISSR34	(CT)8 G	50
ISSR40	(AC)8 TT	50
ISSR41	(AC)8 CG	50
ISSR23017/	(CT)8 G	52
ISSR23044/	(CA)6AC	50
ISSR23046/	(TG) 8 G	50

K: G/T, V: G/C/A, R: G/A

أجري تفاعل الـPCR في حجم نهائي قدره 25 μ ( 12.5 ميكروليتر من PCR Master Mix + 2 ميكرو DNA + 2 ميكرو بادئ + 8.5 ميكرو ماء خاص بالـPCR)، وتم الحصول على PCR Master Mix من شركة KAPA .

رابعاً: الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير لنواتج PCR:

تم الترحيل على هلامة الأجاروز 2 % في المحلول المنظم 1X TBE والمكون من:

{(10X TBE buffer = 108g Tris Borate + 55g Boric Acid + 9.2g EDTA, pH 8.0)}, والمضاف إليه 5 μ من صبغة الايثيديوم برومايد (10 mg/ml)، إذ حملت عينات الحمض النووي DNA على هلامة الأجاروز بإضافة 5 μ من سائل التحميل الخاص

(1X Loading buffer Bromophenol blue) و المكون من:

(15% Ficoll 400 + 1.03 % bromophenol Blue + 0.03 % xylene cyanol FF + 0.4 % Orange G + 10 mM Tris-HCl + 50 mM EDTA)

كما تمت إضافة معلم جزيئي أو مؤشر لتحديد أوزان قطع الدنا ذو وزن جزيئي 1.kp.

### 3 - تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Completely Randomized Block Design) في دراسة تحليل جميع تجارب الحفظ بواسطة تقانات زراعة الأنسجة النباتية.

نفذت التجربة بمعدل 3 مكررات لكل معاملة، إذ يحتوي كل مكرر على 12 نباتاً، وكررت التجربة مرتين، ثم قورنت المتوسطات باستعمال تحليل التباين ANOVA وتقدير قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 1 %، وذلك باستخدام برنامج XLSTAT.

أما بالنسبة لدراسة القرابة الوراثية، فقد تم تحديد حجم حزم الـ DNA الناتجة عن التضخيم باستخدام برنامج TotalLab، ثم تم تقدير عدد الحزم (الكلية، المختلفة، المتشابهة)، وتحويل المعطيات إلى النظام الثنائي (1 للحزمة الموجودة و0 للحزمة الغائبة)، وتقدير مصفوفة التوافق الوراثي PAV.

## النتائج والمناقشة

### 1 - دراسة تأثير حمض الأبسيسيك (ABA) في حفظ نموات السوسن الأسود:

توضح النتائج (الجدول 3) عدم وجود فروق معنوية في نسبة البقاء، ومعدل الإكثار، ومتوسط استطالة النموات باختلاف درجات الحرارة المستخدمة بعد مرور ثلاثة أشهر، أما بالنسبة لتراكيز حمض الأبسيسيك المستخدمة فلم يلحظ وجود أية فروق معنوية في نسبة البقاء، أما بالنسبة لمعدل الإكثار فقد تفوق الشاهد (2.05 نمواً خضرياً) والمعاملتان (1 و2 مغ/ل) إذ أعطتا (1.75 و1.55 نمواً خضرياً) على التوالي على باقي المعاملات الأخرى، كما تفوق الشاهد والمعاملة 0.5 مغ/ل (1.31، 0.97 سم) على التوالي بالنسبة لمتوسط أطوال النموات. وتتوافق هذه النتائج مع ما تم الحصول عليه من أن حمض الأبسيسيك يثبط نمو أفرع البطاطا وباقي الصفات المورفولوجية الأخرى، مثل الأوراق والبراعم والجذور، وأيضاً نسبة البقاء للأفرع (Guillermo وزملاؤه، 2014). يوضح الجدولان 3 و4 أن زيادة تركيز حمض الأبسيسيك المستخدم أدت إلى زيادة نسبة البقاء، إذ بلغت 90 و70 % في الشهر السادس والتاسع على التوالي، عند استخدام التركيز 3 مغ/ل وبفروق معنوية مقارنة بالشاهد الذي سجل 77.5 و16.67 % في الشهرين المذكورين على التوالي، وهذا يوافق ما تم الحصول عليه من أن الوسط المضاف له 3 مغ/ل من ABA أعطى أعلى نسبة بقاء في نبات الليليوم (Yun-Peng وزملاؤه، 2012).

كما توضح النتائج ارتفاع نسبة البقاء مع انخفاض درجة الحرارة، إذ سجلت أعلى قيمة لنسبة البقاء (94 و63.67 %) في الشهرين السادس والتاسع على التوالي، عندما تم الحفظ على درجة الحرارة 3 °م وبفروق معنوية مقارنة بدرجة الحرارة 23 °م (72.47 و32.33 %) في الشهرين السابقين على التوالي، كما بين بعض الباحثين أنه يمكن حفظ نبات الليليوم لمدة 15 شهراً في درجة حرارة منخفضة (-2 °م). في حين تبين نمو الأبصال وتشكل الأوراق أثناء فترة الحفظ في درجة الحرارة 24 °م الطويل (Yun-Peng وزملاؤه، 2012). كما بينت العديد من الدراسات أن تخفيض درجة الحرارة كان فعالاً جداً في إطالة فترة نقل النباتات من خلال تقليل معدل النمو (Divakaran وزملاؤه، 2006؛ Engelman، 2011؛ Cruz-Cruz وزملاؤه، 2013).

أما بالنسبة لتأثير التفاعل بين درجة الحرارة وتركيز الأبسيسيك، فقد تحققت أعلى قيمة لنسبة البقاء (100 %) لدى الحفظ في درجة حرارة 3 °م وبتركيز 3 مغ/ل من الأبسيسيك في كل من الشهرين السادس والتاسع مقارنة بالشاهد وبدرجة الحرارة 23 °م.

أما فيما يتعلق بمعدل الإكثار ومتوسط أطوال النموات في الشهر السادس فيلاحظ أن حمض الأبسيسيك قد أبطى نمو الأفرع، إذ توضح النتائج (الجدول 3) أن الشاهد أعطى أعلى قيمة لمعدل الإكثار ومتوسط أطوال النموات (2.05 نمواً خضرياً، 1.38 سم) على التوالي، وبفروق معنوية مع استخدام حمض الأبسيسيك، كما أن زيادة تركيز حمض الأبسيسيك أدت إلى انخفاض في معدل الإكثار ليبلغ أدنى قيمة له (1.38) لدى استخدام التركيز 3 مغ/ل في الشهر السادس، وهذا يوافق ما تم الحصول عليه من قبل Guillermo وزملائه (2014) من أن استخدام

الـ ABA له تأثير مثبت لطول الأفرع وباقي مؤشرات النمو الأخرى. كما أدى حمض الأبسيسيك دوراً مهماً في تثبيط نمو أطوال الليليوم، إذ يعد هذا الحمض من العوامل الرئيسية التي تحفز بدء طور السكون.

الجدول 3. تأثير إضافة ABA في حفظ نموات السوسن الأسود بعد مرور 3 و 6 أشهر.

الشهر الثالث									
متوسط طول النموات (سم)			معدل الإكثار (نمو خضري)			نسبة البقاء (%)			درجة الحرارة (°م)
المتوسط	°م 23	°م 3	المتوسط	°م 23	°م 3	المتوسط	°م 23	°م 3	تركيز ABA (مغ/ل)
1.31 <sup>a</sup>	1.7 <sup>a</sup>	0.91 <sup>bc</sup>	2.05 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	1.7 <sup>bc</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	شاهد
0.97 <sup>a</sup>	1.15 <sup>b</sup>	0.8 <sup>cd</sup>	1.4 <sup>b</sup>	1.4 <sup>bc</sup>	1.4 <sup>bc</sup>	95 <sup>a</sup>	90 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>	0.5
0.62 <sup>b</sup>	0.77 <sup>cd</sup>	0.48 <sup>de</sup>	1.75 <sup>ab</sup>	1.7 <sup>bc</sup>	1.8 <sup>abc</sup>	95 <sup>a</sup>	90 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>	1
0.43 <sup>b</sup>	0.42 <sup>e</sup>	0.43 <sup>e</sup>	1.55 <sup>ab</sup>	1.2 <sup>c</sup>	1.9 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	2
0.46 <sup>b</sup>	0.35 <sup>e</sup>	0.58 <sup>de</sup>	1.45 <sup>b</sup>	1.4 <sup>bc</sup>	1.5 <sup>bc</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	3
	0.88 <sup>a</sup>	0.64 <sup>a</sup>		1.62 <sup>a</sup>	1.66 <sup>a</sup>		96 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>	المتوسط
	0.33			0.66			7.62		LSD <sub>0.01</sub> التفاعل
	0.34			0.35			3.9		درجة الحرارة LSD <sub>0.01</sub>
	0.34			0.51			6.29		تركيز ABA LSD <sub>0.01</sub>
الشهر السادس									
متوسط طول النموات (سم)			معدل الإكثار (نمو خضري)			نسبة البقاء (%)			درجة الحرارة (°م)
المتوسط	°م 23	°م 3	المتوسط	°م 23	°م 3	المتوسط	°م 23	°م 3	تركيز ABA (مغ/ل)
1.38 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	0.87 <sup>b</sup>	2.05 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	1.6 <sup>bc</sup>	77.5 <sup>a</sup>	65 <sup>b</sup>	90 <sup>ab</sup>	شاهد
0.83 <sup>b</sup>	0.82 <sup>b</sup>	0.85 <sup>b</sup>	1.68 <sup>ab</sup>	1.54 <sup>bc</sup>	1.83 <sup>b</sup>	80 <sup>a</sup>	70 <sup>b</sup>	90 <sup>ab</sup>	0.5
0.37 <sup>c</sup>	0.4 <sup>c</sup>	0.34 <sup>c</sup>	1.5 <sup>b</sup>	1.5 <sup>bc</sup>	1.5 <sup>bc</sup>	85 <sup>a</sup>	70 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>	1
0.44 <sup>c</sup>	0.38 <sup>c</sup>	0.5 <sup>bc</sup>	1.5 <sup>b</sup>	1.42 <sup>bc</sup>	1.6 <sup>bc</sup>	83.67 <sup>a</sup>	77.33 <sup>ab</sup>	90 <sup>ab</sup>	2
0.5 <sup>bc</sup>	0.39 <sup>c</sup>	0.6 <sup>bc</sup>	1.38 <sup>b</sup>	1.17 <sup>c</sup>	1.6 <sup>bc</sup>	90 <sup>a</sup>	80 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>	3
	0.78 <sup>a</sup>	0.63 <sup>a</sup>		1.62 <sup>a</sup>	1.63 <sup>a</sup>		72.47 <sup>b</sup>	94 <sup>a</sup>	المتوسط
	0.39			0.64			28.15		LSD <sub>0.01</sub> التفاعل
	0.39			0.5			22.8		LSD <sub>0.01</sub> التركيز
	0.37			0.35			11.19		درجة الحرارة LSD <sub>0.01</sub>

- تشير الأحرف المتشابهة ضمن كل صفة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 99 % (مستوى معنوية 1 %).

أما بالنسبة لتأثير درجة الحرارة فقد تفوقت الحرارة 3 °م معنوياً على الحرارة 23 °م ، وأعطت أعلى معدل إكثار (1.88 نمواً خضرياً) (الجدول 4). وتبين النتائج الموضحة في الشهر التاسع أن زيادة تركيز ABA أدت إلى انخفاض في متوسط أطوال الأفرع، إذ تحقق أفضل متوسط ( 1.14 سم) لدى استخدام أقل تركيز منه (0.5 مغ/ل) (الجدول 4)، وهذا يتفق مع ما تم التوصل إليه سابقاً من قبل Da Silva و Scherwinski-Pereira (2011) من أن هنالك تناسباً طردياً بين انخفاض أطوال الأفرع وزيادة تركيز الـ ABA لدى حفظ نبات الفلفل *Piper aduncum*.

الجدول 4. دراسة تأثير إضافة حمض الأبسيسيك في حفظ نموات السوسن بعد مرور 9 و 12 شهراً.

الشهر التاسع									
متوسط طول النموات (سم)		معدل الإكثار (نمو خضري)			نسبة البقاء (%)			درجة الحرارة (°م)	
المتوسط	°م 23	°م 3	المتوسط	°م 23	°م 3	المتوسط	°م 23	°م 3	تركيز ABA (مغ/ل)
0.44 <sup>b</sup>	0	0.89 <sup>abc</sup>	0.7 <sup>c</sup>	0	1.4 <sup>cd</sup>	16.67 <sup>c</sup>	0	33.33 <sup>c</sup>	شاهد
1.14 <sup>a</sup>	1.27 <sup>a</sup>	1 <sup>ab</sup>	1.21 <sup>bc</sup>	0.67 <sup>f</sup>	1.75 <sup>bc</sup>	38.33 <sup>bc</sup>	33.33 <sup>c</sup>	43.33 <sup>bc</sup>	0.5
0.58 <sup>b</sup>	0.78 <sup>bcd</sup>	0.38 <sup>de</sup>	1.4 <sup>b</sup>	1 <sup>ef</sup>	1.8 <sup>b</sup>	47.5 <sup>ab</sup>	38.33 <sup>bc</sup>	56.67 <sup>b</sup>	1
0.52 <sup>b</sup>	0.58 <sup>bcd</sup>	0.46 <sup>cd</sup>	1.56 <sup>ab</sup>	1.3 <sup>de</sup>	1.82 <sup>b</sup>	67.5 <sup>a</sup>	50 <sup>bc</sup>	85 <sup>a</sup>	2
0.55 <sup>b</sup>	0.63 <sup>bcd</sup>	0.46 <sup>cd</sup>	2.18 <sup>b</sup>	1.73 <sup>bc</sup>	2.63 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	40 <sup>bc</sup>	100 <sup>a</sup>	3
	0.65 <sup>a</sup>	0.63 <sup>a</sup>		0.94 <sup>b</sup>	1.88 <sup>a</sup>		32.33 <sup>b</sup>	63.67 <sup>a</sup>	المتوسط
	0.44			0.36			20.86		LSD <sub>0.01</sub> التفاعل
	0.41			0.68			24.84		تركيز ABA LSD <sub>0.01</sub>
	0.31			0.41			16.08		درجة الحرارة LSD <sub>0.01</sub>

- تشير الأحرف المتشابهة ضمن كل صفة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 99 % (مستوى معنوية 1 %).

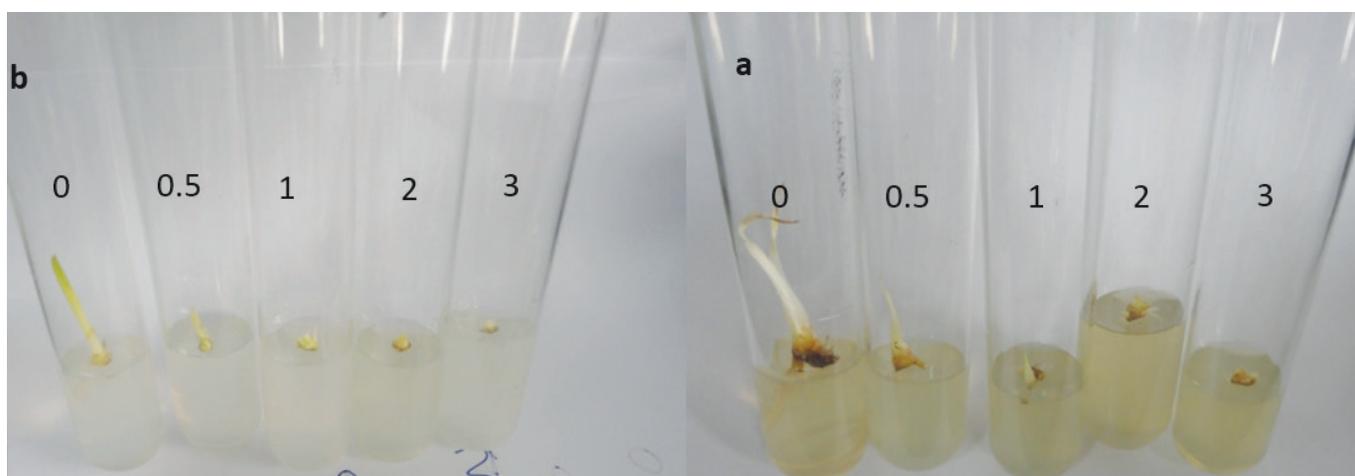
أما فيما يتعلق بمعدل الإكثار فقد تم الحصول على أعلى معدل للإكثار لدى استخدام تركيز 3 مغ/ل ABA (2.18 نمواً خضرياً) وبفروق معنوية مع الشاهد (0.7 نمواً خضرياً). وتوضح النتائج (الجدول 5) موت جميع النباتات المزروعة بدرجة حرارة 23 °م بعد مرور 12 شهراً، أما النباتات المزروعة بدرجة حرارة 3 °م فبقيت حية. وبينت النتائج أيضاً أن التركيز 2 مغ/ل أعطى أعلى نسبة بقاء (84 %) وبفروق معنوية مقارنةً بالشاهد وباقي التراكيز الأخرى المستخدمة، في حين أعطى التركيز 0.5 مغ/ل أعلى معدل إكثار (1.85) وبفروق معنوية مقارنةً بالشاهد (الشكل 2).

أما بالنسبة لاستطالة الأفرع فقد أعطى الشاهد أعلى قيمة لها (1.12 سم) عند درجة حرارة 3 °م، كما أوضحت النتائج أن استخدام التراكيز العالية من ABA (3 مغ/ل) أدى إلى انخفاض نسبة البقاء لتصل إلى 60 %، وهذا يوافق ما تم التوصل إليه من قبل Guillermo وزملائه (2014) من أن التراكيز العالية من ABA كانت ضارة جداً، وأعطت نسب بقاء منخفضة جداً في حفظ نباتات البطاطا الحلوة.

الجدول 5. دراسة تأثير إضافة حمض الأبسيسيك في حفظ نموات السوسن الأسود بعد مرور 12 شهراً.

الشهر الثاني عشر			
متوسط طول النموات (سم)	معدل الإكثار ( نمو خضري)	نسبة البقاء (%)	درجة الحرارة (م°)
3 م°	3 م°	3 م°	ABA مغ/ل
1.12 <sup>a</sup>	1.25 <sup>b</sup>	21 <sup>c</sup>	شاهد
0.76 <sup>ab</sup>	1.85 <sup>a</sup>	40 <sup>bc</sup>	0.5
0.53 <sup>b</sup>	1.17 <sup>b</sup>	57.33 <sup>b</sup>	1
0.51 <sup>b</sup>	1.33 <sup>ab</sup>	84 <sup>a</sup>	2
0.55 <sup>ab</sup>	1.33 <sup>ab</sup>	60 <sup>b</sup>	3
0.69	1.39	52.46	المتوسط
0.58	0.55	21.06	LSD التفاعل 0.01

- تشير الأحرف المتشابهة ضمن كل صفة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 99 % (مستوى معنوية 1 %).



الشكل 2. تأثير إضافة حمض الأبسيسيك (ABA).  
a: في درجة حرارة 23 م°، b: في درجة حرارة 3 م°

كما وجد أنه لإطالة فترة الحفظ في نبات الليليوم يجب استخدام وسط ذو تركيز منخفض من العناصر المعدنية، ويحوي تراكيز عالية من ال- ABA (1 إلى 3 مغ/ل) (Yun-peng وزملاؤه، 2012).

تبين النتائج انخفاضاً في قيمة نسبة البقاء مع زيادة الفترة الزمنية لتبلغ أدنى قيمة لها في الشهر الثاني عشر من الحفظ، وبزيادة درجة الحرارة من 3 م° إلى 23 م°، كما يلاحظ زيادة في نسبة البقاء مع زيادة تركيز ABA لتصل إلى أعلى قيمة لها عند تركيز 2 مغ/ل، ثم تتابع انخفاضها مع زيادة التركيز إلى 3 مغ/ل. أما بالنسبة لمعدل الإكثار فتوضح النتائج أيضاً انخفاض معدل الإكثار مع زيادة الفترة الزمنية وزيادة درجة الحرارة، أما بالنسبة لتراكيز ABA فيلاحظ انخفاض في البداية من التركيز 0 حتى 0.5، ثم تبدأ بالزيادة بشكل تدريجي لتصل إلى أعلى قيمة لها عند التركيز 3 مغ/ل. في حين تم الحصول على أعلى قيمة لمتوسط أطوال الأفرع في الشهر التاسع، ولم تتأثر بتغير أو انخفاض درجة الحرارة، في حين سجلت أعلى قيمة لمتوسط الأفرع في معاملة الشاهد دون إضافة أي تركيز من ABA.

يعد ABA مثبّطاً للنمو (Barrueto وCarvalho، 2008؛ Da Silva وScherwinski-Pereira، 2011؛ Arrigoni-Blank وزملاؤه، 2014) ذاتي المنشأ، إذ أن الدور المهم للأبسيسيك يتوضح في إعاقه عمل الهرمونات النباتية الداخلية (الأوكسينات والسيتوكينينات

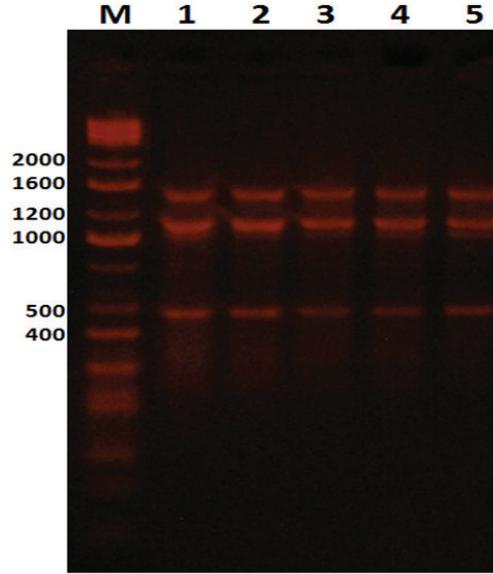
والجبريلينات) التي تحسن نمو وانقسام واستطالة الخلايا في النبات (Smith و Swamy، 1999)، كما أن لحمض الأبسيسيك علاقة بعمليات فيزيولوجية عدّة في النبات، مثل: إغلاق المسامات، ونشوء الأجنة، وتطوير البذور، وتخزين البروتينات والليبيدات، وبشكل خاص فإن إغلاق المسامات يسبب طاقةً منخفضة للتمثيل الضوئي، لأنه يؤثر في نسبة انتشار غاز CO<sub>2</sub> إلى داخل المسامات، وفقدان الماء، وأثناء زراعة النباتات بوجود ABA في الوسط تبقى النباتات قادرةً على القيام بالتمثيل الضوئي الذي يسبب تخزين البروتين والليبيدات، مما يزيد من نسبة البقاء وإعادة النمو (Pence وزملاؤه، 2005).

## 2 - التشابه الشكلي:

تضمنت الدراسة اختبار المعاملات المدروسة، وبينت النتائج (الجدول 6) أن 13 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في التفاعل التسلسلي البوليميرازي (PCR)، وأثبتت هذه البادئات فعاليتها في إعطاء تشابه شكلي بين المعاملات المدروسة، ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه (59 حزمة) بمتوسط بلغ (4.21 حزمة)، وكان عدد الحزم المتشابهة شكلياً (57 حزمة) بمتوسط بلغ (4.07 حزمة)، وبلغت النسبة المئوية للتعددية الشكلية (3.4%)، كما تأرجح عدد الحزم لكل بادئة بين حزمة واحدة كأقل عدد مع البادئة (ISSR5 و ISSR6) وتسعة حزم كأعلى عدد مع البادئة (ISSR9)، وكانت النسبة المئوية للتعددية الشكلية الأكبر مع البادئة (ISSR230/44) (33.3%) تلاها مع البادئة (ISSR4) (16.7%)، في حين بلغت 0% مع باقي البادئات المدروسة، ويوضح الشكل 3 النماذج التي تمّ الحصول عليها من حزم الـ DNA.

الجدول 6. رموز البادئات المستخدمة، وعدد الحزم الكلية والمتباينة، والنسبة المئوية للتعددية الشكلية % في المعاملات المدروسة.

اسم البادئ	عدد الحزم الكلية	عدد الحزم المتشابهة شكلياً	النسبة المئوية للتعددية الشكلية (%)
ISSR1	-	-	-
ISSR2	7	7	0
ISSR3	-	-	-
ISSR4	6	5	16.7
ISSR5	1	1	0
ISSR6	1	1	0
ISSR7	-	-	-
ISSR8	-	-	-
ISSR9	9	9	0
ISSR10	6	6	0
ISSR11	4	4	0
ISSR12	4	4	0
ISSR13	-	-	-
ISSR14	-	-	-
ISSR15	4	4	0
ISSR18	5	5	0
ISSR34	-	-	-
ISSR40	5	5	0
ISSR41	-	-	-
ISSR230/ 17	-	-	-
ISSR230/ 44	3	2	33.3
ISSR230/ 46	4	4	0
المجموع	59	57	3.4
المتوسط	4.21	4.07	-



الشكل 3. التشابه الشكلي الناتج عن استخدام البادئة (ISSR18).

DNA Ladder:M مؤشر لتحديد أوزان قطع الدنا، 1: شاهد السوسن الأسود، 2: 0.5 مغ / ل ABA ، 3: 1 مغ / ل ABA ، 4: 2 مغ / ل ABA ، 5: 3 مغ / ل ABA.

الجدول 7. مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين المعاملات المدروسة والناتجة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزانة UPGMA بتطبيق تقنية ISSR.

1: شاهد السوسن الأسود، 2: 0.5 مغ / ل ABA ، 3: 1 مغ / ل ABA ، 4: 2 مغ / ل ABA ، 5: 3 مغ / ل ABA.

المعاملات	1	2	3	4	5
1	1.00				
2	0.96	1.00			
3	0.96	0.98	1.00		
4	0.95	0.96	0.96	1.00	
5	0.95	0.96	0.96	0.98	1.00

يبين الجدول 7 النسب المئوية للتوافق (PAV-) بين المعاملات المدروسة، إذ يتضح من الجدول أن أعلى قيمة ل-PAV في السوسن الأسود هي 0.98 بين (معاملة 2، معاملة 3) ومعاملة (4 و5)، وهذا يدل على درجة كبيرة من القرابة الوراثية للنباتات المعاملة بحمض الأبسيسيك، تلاها المعاملات (1، 2) و (1، 3) وهذا يدل على درجة كبيرة من القرابة الوراثية بين الشاهد (المعاملة 1) والنباتات المعاملة بحمض الأبسيسيك (معاملة 1 و3) بقيمة (0.96)، في حين كانت أقل قيمة لها (0.95) في المعاملات (1، 4) و (1، 5) مما يدل على وجود تشابه وراثي كبير بين المعاملات، وبالتالي لم تؤثر المعاملة بحمض الأبسيسيك في الثبات الوراثي للمعاملات المدروسة، وهذا يتوافق مع Huang وزملائه (2014) الذين حصلوا على درجة كبيرة من الثبات الوراثي للنباتات المعاملة بحمض الأبسيسيك مع النباتات الأم (الشاهد). كما وجد Hao وDeng (2003) بعض الاختلافات في المجموعة الميثيلية لصفة التفاح *Gala*، وذلك بعد سنة من الحفظ البارد، بينما لم يجدوا أي تغير في DNA.

### الاستنتاجات:

- نجاح تطبيق تقانة الحفظ البارد، وعلى درجة حرارة 3 °م بواسطة تقانات زراعة الأنسجة النباتية، وباستخدام 2 مغ/ل ABA لنبات السوسن الأسود.
- تمت دراسة درجة الثبات الوراثي في النباتات الناتجة بعد الحفظ بحمض الأبسيسيك مع النباتات الأم (الشاهد) باستخدام تقانة ISSR، إذ بلغت نسبة التشابه الوراثي (0.95 إلى 0.98)، وبالتالي لم تؤثر طريقة الحفظ وبتراكيز مختلفة من حمض الأبسيسيك في الثبات الوراثي.

## المقترحات:

- تطبيق التقنية التي تم التوصل إليها على أنواع أخرى من السوسن السوري البري المههدد بالإنقراض للحفاظ عليه كمصادر وراثية.
- ضرورة إجراء تجارب الحفظ بوساطة تقانات زراعة الأنسجة النباتية بوجود عناصر أسموزية، أو مثبطات نمو أخرى، مثل البولي اثيلين غليكول والبانيتول وغيرها....

## المراجع

- Arrigoni-Blank, M.F., F. Ferreira, A. F. Blank, M. C. Dos Santos, T.S. Alves, and A. D. D. De Santana. 2014. *In vitro* conservation of sweet potato genotypes. The Scientific World Journal, article ID 208506, 7 pages.
- Auge, R., G. Beauchesne, J. Boccon-Gibod, L. Decourtye, B. Digat, C. I. Galandrin, R. Minier, C. I. Morand, and H. Vidalie. 1984. La culture *in vitro* et ses applications horticoles. Technique et documentation.
- Bornet, B., F. Goraguer, G. Joyand, and M. Branchard. 2002. Genetic diversity in European and Argentinian cultivated potatoes (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*) detected by inter-simple sequence repeats (ISSRs). Genome, 45 (3): 481- 484.
- Barrueto Cid, L.P and L.C.B. Carvalho. 2008. Importance of abscisic acid (ABA) in the *in vitro* conservation of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Chilena Journal of Agricultural Research, 68: 304- 308.
- Cruz-Cruz, C.A., M. T. Gonzalez-Arnao and F. Engelmann.2013. Biotechnology and conservation of plant biodiversity. Resources, 2: 73- 95.
- Da Silva, T.L. and J. E. Scherwinski-Pereira. 2011. *In vitro* conservation of *Piper aduncum* and *Piper hispidinervum* under slow-growth conditions. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 46 (4): 384- 389.
- Divakaran, M., K.N. Babu, and K.V. Peter. 2006. Conservation of *Vanilla* species, *in vitro*. Scientia Horticulturae, 110: 75- 180.
- Engelmann, F.1997. *In vitro* condervatiion methods in Biotechnology and plant Genetic resources: conservation and Use. B. V. Ford - Lloyd, J. H. Newburry and J. A. Callow (eds .), CABI, Wellingfor : 119- 162.
- Engelmann, F. 2011. Use of biotechnology for the conservation of plant biodiversity. *In Vitro Cellular and Development Biology Plant*, 47: 5- 16.
- Fu-Rong, G., G. Jian- Ying, and W. Fang- Hao. 2007. Application of ISSR Molecular marker in invasive plant species study. State key laboratory for biology of plant diseases and insect pests institute of plant protection, Yunnan Agricultural university, Kunming Chin. Journal of Applied Ecology, 18(4): 919- 927.
- Grout, W.V. 1991. Conservation *in vitro*. Acta Horticulture, 289: 171- 178.
- Gui, F. R., F. H. Wanand, and J. Y. Guo. 2008. Population genetics of *Ageratina denophora* using intersimple sequence repeat (ISSR) molecular markers in China. Plant Biosystems, 142 (2):255- 263.
- Guillermo, E., I. Consuelo Rojas, and Z. Betty Bazán. 2014. *In vitro* Conservation of Sweet Potato under Slow-Growth Conditions with Abscisic Acid. Journal of Biology, 2 (2): 25- 31.
- Hao, Y.J. and X. Deng. 2003. Genetically stable regeneration of apple plants from slow growth. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 72: 253- 260.
- Hassan, N.A., A.H. Gomaa, M.A. Shahin, and A.A. El Homosany. 2013. *In vitro* storage and cryopreservation of some grape varieties. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants, 5:183- 193.
- Huang, H. P., J. Wang, L.Q. Huang, S.L. Gao, P. Huang, and D.L. Wang. 2014. *Germplasm preservation in vitro of Polygonum multiflorum* Thunb. Pharmacognosy Magazine, 10 (38):179- 84.
- Jarret, R.L. and N. Gawel. 1991. Abscisic acid induced growth inhibition of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) in vitro. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 24: 13- 18.
- Kim, K., E. Davelaar, and G.J. De Klerk. 1994. Abscisic acid controls dormancy development and bulb formation in lily plantlets regenerated in vitro. Physiology Plant, 90: 59- 64.
- Maniatis T., E. F. Fritsch, and J. Sambrook. 1982. Molecular Cloning: Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor/ NY

- Moges, A. D., N. S. Karam and R.A. Shibli. 2003. Slow Growth in vitro preservation of Africa violet (*Saintpulia ionantha* Wendl.) shoot tips. *Advanced Hort Science*, 17(4):223- 230.
- Mouterde, P. 1983. *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie*. 3eme tome + Atlas, Dar ElMashreq, Beyrouth, Liban.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *physiology Plant*, 15: 473- 497.
- Murray, H. G. and W.F. Thompson. 1980. Rapid isolation of high molecular weight DNA. *Nucleic Acids Research*, 8: 4321- 4325.
- Pence, V.C., S.S. Dunford, and S. Redella. 2005. Differential effect of abscisic acid on desiccation tolerance and carbohydrates in tree species of liverworts. *Journal of Plant Physiology*, 162: 1331- 7.
- Popova, E.V., E.J. Lee, C.H. Wu, E.J. Hahn, and K.Y. Paek . 2009. A simple method for cryopreservation of *Ginkgo biloba* callus. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 97(3): 337- 343.
- Post, G. 1934. *Flora of Syria, Palastine and Sinai*. Vol 1: 2, Second Edition. American Press, Beirut, Lebanon.
- Rai, M.K., R.K. Kalia, R. Singh, M.P. Gangola, and A.K. Dhawan. 2011. Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection—an overview of the recent progress. *Environmental and Experimental Botany*, 71: 89- 98.
- Reed, B. M., C. L. Paynter, J. Denoma, and Y. Chang. 1998. Techniques for medium- and long-term storage of Pear (*Pyrus L.*) genetic resources. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 115: 1- 5.
- Shibli, R. A. and K. H. Al- juboory. 2000. Cryopreservation of Nabali olive (*olea europea L.*) somatic embryos by encapsulation- dehydration and encapsulation –vitrification. *Cryoletters* , 21: 357- 366.
- Swamy, P.M. and B.N. Smith. 1999. Role of abscisic acid in plant stress tolerance. *Current Science*, 76: 1220- 1227.
- Taylor, M., S. Pone, and A. Palupe. 1996. Slow growth strategies. In: M.N. Normah, M.K. Narimah and M.M. Clyde (eds.), *In Vitro Conservation of Plant Genetic Resources*: 119- 134. Percetakan Watan, Kuala Lumpur.
- Withers, L. A. 1991. *In vitro* conservation. *Biol. J. linn.Soc.*, 43: 31- 42.
- Yun-peng, D., L. Wen-yuan, Z. Ming-fang, H. Heng-bin, and J. Gui-xia. 2012. The establishment of a slow growth conservation system in vitro for two wild lily species. *African J. Biotechnol*, 11(8): 1981- 1990.
- Zietkiewicz, E., A. Rafalski, and D. Labuda. 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*, 20: 176- 183.

**N° Ref: 856**



## التطعيم الصغير لطرزين وراثيين منتخبين من نبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. ودراسة سلوكيات نمو المطاعيم

### Minigrafting of two Chosen Genetic Types of *Ceratonia siliqua* L. and the Study of Grafts Growth.

د. حافظ محفوظ<sup>(2)</sup>

د. طلال أمين<sup>(1)</sup>

م. فادي قازنجي<sup>(1)</sup>

Fadi Kazngi<sup>(1)</sup>

Talal Amin<sup>(1)</sup>

Hafez Mahfoud<sup>(2)</sup>

[talal.amin@gmail.com](mailto:talal.amin@gmail.com) or [fadikazngi79@yahoo.com](mailto:fadikazngi79@yahoo.com)

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

(1) Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2) قسم التقانات الحيوية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية.

(2) Department of Biotechnology, General Commission for Scientific, Agricultural Research (GCSAR), Latakia, Syria.

#### الملخص

أجري البحث في مشتل شركة سليمان الزراعية في اللاذقية (سورية) خلال موسم 2015، بهدف دراسة أثر بعض المؤشرات البيولوجية والوراثية في نجاح تطعيم وتطور مطاعيم الخرنوب من خلال استخدام ثلاثة أنماط من التطعيم الصغير، هي: الذاتي والمتشابه والمتباين. استخدمت بادرات بذرية بعمر شهرين من طرازين وراثيين منتخبين في موقعي صنوبر جبلة والحفة (اللاذقية/ سورية)، وأخذت المطاعيم من البادرات، ونفذ التطعيم بطريقة التطعيم الأنبوبي في غرفة نمو محكمة الظروف.

كشفت التطعيم الذاتي التأثير المهم للعوامل البيولوجية والوراثية للمطاعيم في نجاح التطعيم، إذ تفوق التطعيم الذاتي على التطعيم المتباين بدلالة معنوية لكلا الطرازين الوراثيين، كما تفوق التطعيم الذاتي معنوياً على الأنماط الأخرى من حيث تطور المطاعيم. كما وجد تباين في قيم المؤشرات البيولوجية بين الطرازين المدروسين، لصالح طراز صنوبر جبلة على طراز الحفة بشكل غير معنوي. يستنتج من الدراسة تأثير الحالة الوراثية للطعوم في نجاح التطعيم وتطور بعض المؤشرات الكمية للمطاعيم، كما أن للأصل دور مهم في نجاح التطعيم.

**الكلمات المفتاحية:** الخرنوب، التطعيم الصغير، مؤشرات بيولوجية ووراثية، إنتاج سلالات خضرية.

## Abstract

This research was carried out during 2015 in the nursery of Agricultural Sliman Company (Lattakia, Syria). The aim is to study the effect of some biological and genetic indicators on the success of grafting and development grafts of Carob tree by studying three kinds of minigrafting: Auto-grafting, Homo-grafting and Hetero-grafting. Two months Carob seedlings resulted by two chosen genetic types, (Snobar Jablah and Alhafa) were used. Scions were also taken from seedlings. Grafting was conducted by using Pipe Grafting way in disciplined conditions growth room.

Auto-grafting has revealed the important effect of biological and genetic factors for grafts on the success of grafting. The results have shown that Auto-grafting surpassed significantly Hetero-grafting in a significant reference for both genetic types. Auto-grafting has surpassed other kinds of grafting in terms of subsequent growth of grafts. Besides a variety in biological indicators values has been noticed between the two studied types In favour of Snobar Jablah type against Alhafa,s type non significantly. We conclude from the study the effect of genetic status of grafts on the success of grafting and the development of some quantitative indicators of grafts. The scion also has an important role in the success of grafting.

**Keywords:** *Ceratonia siliqua* L., Minigrafting, Biological and genetic indicators, Vegetative strains reproduction.

## المقدمة

تُعد الأنواع النباتية، ولا سيما الحراجية منها المنتشرة طبيعياً في سورية كالخرنوب *Ceratonia siliqua* L.، والزعرور *Crataegus* sp.، والغار *Laurus nobilis* L. من الأنواع الواعدة زراعياً واقتصادياً فيما لو تم تطويرها وإدخالها في المنظومة الزراعية كأشجار حراجية مثمرة (نخال، 2006). وعلى الرغم من الأفاق الواعدة لنبات الخرنوب فقد شهد هذا النبات تراجعاً في المساحات التي كان يشغلها وتدهوراً في طرزها الوراثية. تدفع هذه الإشكالية إلى البحث في تحسين نبات الخرنوب من خلال انتخاب بعض طرزها الوراثية من جهة، وإكثار تلك الطرز خضرياً لإعادة نشر النبات بصفات خضرية وإنتاجية مرغوبة من جهة أخرى. ومن المهم الإشارة إلى أن تطعيم نبات الخرنوب لا يفيد في إنتاج غراس من سلالات خضرية مرغوبة في صفاتها فحسب، بل أيضاً في تسريع إثمار هذه النباتات (Battle وTous، 1997)، وفي إنتاج مجموع خضري متجانس إلى حد كبير للأشجار، وفي إنشاء بساتين بذرية موثقة لنبات الخرنوب (أسود ونحال، 1995). إن شجرة الخرنوب من النباتات أحادية الجنس أو الخنثى (Tucker، 1992)، وتتكاثر إما جنسياً عن طريق البذور أو خضرياً عن طريق الإكثار بالعقل والتطعيم (Romano وزملاؤه، 2002). وقد وصف Lee وزملاؤه (1977) وHartmann وKester (1983) نبات الخرنوب بأنه من الأنواع صعبة التجذير، وأن قدرة عقله على تكوين جذور عرضية صعبة وضعيفة، ومن هنا تأتي أهمية إكثار نبات الخرنوب بالتطعيم (نحال، 2012). إن تدني نسب نجاح التطعيم قد يعود إلى إفراز بعض المركبات الفينولية (Tiedemann، 1989؛ Hartmann وزملاؤه، 2002؛ Kueger وزملاؤه، 2012) المعيقة بطبيعتها الحال لعملية الالتحام (Stampar وUsenik، 2000؛ Usenik وزملاؤه، 2006؛ Mng'omba وزملاؤه، 2008).

ومن هنا أتت فكرة تطبيق التطعيم الصغير (أي استخدام مادة نباتية فنية جداً وبنى نسيجية غضة، وبالتالي غياب النسيج المتخصصة بتشكيل وتخزين الأصبغة والمواد الثانوية والفينولية على الأرجح، مما يفتح الباب واسعاً لالتحام الطعم مع الأصل بنسبة عالية) لبادرات الخرنوب لتجنب هذه الإفرازات. وقد يعمل هذا الإجراء على إيجاد شروط فيزيولوجية أفضل لعملية التلاحم الطعم مع الأصل بالنظر لفتوة هذه البادات، وبالتالي وجود النسيج الغضة، وغياب النسيج الناضجة الخاصة بإنتاج وتخزين هذه المركبات. وهذه التقنية مطبقة في إنتاج شتول مطعمة لبعض أنواع الخضار (البطيخ، الخيار، الباذنجان، الفليفلة والبندورة)، وحققت نسب نجاح عالية (Olympios وBletsos، 2008).

**هدف البحث:** تكمن أهمية البحث في تجنب بعض الشروط الفيزيولوجية المعيقة ربما لعملية التلاحم الطعم والأصل في نبات الخرنوب، عن طريق تطبيق التطعيم الصغير لإنتاج سلالات خضرية للطرز الوراثية المنتخبة في موقعي صنوبر جبلة والحفة. وبناء عليه يهدف البحث إلى تحديد بعض المؤشرات البيولوجية والوراثية للأصل والطعم المهمة في عملية التطعيم، ودراسة أثر تلك المؤشرات في نجاح التطعيم وتطور المطاعيم من جهة، وإيجاد تقانة تطعيم عملية لإنتاج غراس مرغوبة من جهة أخرى.

## مواد البحث وطرائقه

### 1 - الحصول على الأصول والمطاعيم:

جُمعت البذور من طرازين وراثيين مختلفين، الأول من موقع صنوبر جبلة في الطابق النباتي المتوسطي الحراري على ارتفاع 50 م عن سطح البحر، والآخر من أسفل الطابق النباتي المتوسطي الحقيقي في الحفة على ارتفاع 350 م عن سطح البحر (تمت مراعاة بعض المعايير الانتخابية لاختيار الطرز من حيث قوة النمو والتفوق في الإنتاج الكمي والنوعي، وعدم تشقق القرون عند النضج، وارتفاع نسبة البذور في القرون). نُقعت البذور بالماء المغلي لمدة 10 دقائق، ثم بالماء البارد لمدة 24 ساعة لكسر طور سكونها الغلافي. وزرعت البذور في أكياس بولي إيثيلين تحتوي على وسط زراعي مكون من تورب وفيرموكلايت بنسبة 1:5 في بداية شهر آذار/مارس لعام 2015 (بلغت نسبة الإنبات نحو 90%). وبقيت كذلك حتى الحصول على بادرات بعمر شهرين، إذ استخدمت كأصول ومصدراً للمطاعيم. وبلغ متوسط طول البادرات نحو 8 سم، ومتوسط قطرها نحو 2.5 مم، ومتوسط عدد الأوراق 7 أوراق تقريباً.

### 2 - أنماط التطعيم المستخدمة:

تؤدي الشروط الوراثية والبيولوجية والتقانية المرافقة للتطعيم حسب النوع النباتي، دوراً مهماً في نجاح عملية التطعيم وتطور المطاعيم اللاحق. وللوقوف على أهمية هذه الشروط تم استخدام ثلاثة أنماط من التطعيم هي:

#### - التطعيم الذاتي Auto-grafting:

وهو تركيب الطعم على الأصل نفسه، أي فصل الجزء الطرفي للبادرة وتطعيمه فوراً على الأصل نفسه، وهنا تكون الشروط البيولوجية والوراثية للطعم والأصل واحدة، مما يمكن من كشف أهمية الشروط التقانية، وأثرها في نجاح التطعيم، وقد تم ترميز هذا التطعيم ب(ص/ص) بالنسبة لطرز صنوبر جبلة، و(ح/ح) بالنسبة لطرز الحفة.

#### - التطعيم المتشابه Homo-grafting:

وهو تركيب طعم مفصول من الجزء الطرفي لبادرة على أصل من بادرة أخرى، إلا أن البادرتين تعودان إلى الطراز الوراثي نفسه، وفي هذا التطعيم تكون الظروف التقانية والشروط البيولوجية للأصل والطعم متشابهة، لكن ذخيرتهما الوراثية متباينة نسبياً كون الشجرة البذرية الأم واحدة، مما يمكن من معرفة أثر الشروط الوراثية جزئياً في نجاح التطعيم، وقد تم ترميز هذا النمط ب(ص/ص) لطرز صنوبر جبلة، و(ح/ح) لطرز الحفة.

#### - التطعيم المتباين Hetero-grafting:

ويعتمد هذا النمط على تركيب طعم مفصول من الجزء الطرفي لبادرة على أصل من بادرة أخرى، إلا أن كل بادرة تعود إلى طراز وراثي مختلف عن الآخر. على هذا النحو، تكون الشروط التقانية والحالة البيولوجية للطعم والأصل متشابهة لكن ذخيرتهما الوراثية متباينة تماماً، مما يمكن من معرفة أهمية الشروط الوراثية في نجاح التطعيم، وجرى ترميز هذا التطعيم ب(ص/ح) و(ح/ص) لكلا الطرازين.

### 3 - التطعيم وشروط الزراعة:

نُفذ البحث في شهر أيار/مايو لعام 2015 في مشتل شركة سليمان الزراعية. إذ حُضرت الأصول بطول وسطي بلغ 3 سم من سطح التربة، وبقطر وسطي 2.5 مم. أما الطعوم فقُصت بطول وسطي بلغ 5 سم وبقطر وسطي 2.5 مم، وحملت 7 أوراق كمعدل وسطي. جرى قص الأصل بحذر وبشكل مائل ( $45^\circ$ )، ووضع أنبوب التطعيم في الجزء العلوي للأصل، وبالتزامن قُص الطعم أسفل الأوراق بشكل مائل بزواوية ( $45^\circ$ ) أيضاً، ثم أدخل في أنبوب التطعيم على الأصل، مع التأكد من الاتصال الجيد بينهما لضمان تماس سطح الأصل مع الطعم، ولتجنب وجود الهواء.

نُقلت البادرات المطعمة إلى غرفة نمو محكمة الظروف، إذ بلغت درجة حرارة  $1 \pm 42^\circ \text{C}$ ، وإضاءة مستمرة بلمبات النيون العادية، ورطوبة جوية نسبية بلغت نحو 90%. وبقيت البادرات المطعمة لمدة 25 يوماً، وتمت المراقبة كل يومين وبشكل منتظم. بعد ذلك نقلت المطاعيم إلى البيت الزجاجي لأغراض التقسية تحت الظروف العادية، وتم إسدال شبك فوق المطاعيم على ارتفاع 3.5 م لتلطيف تلك الظروف، وبقيت المطاعيم لمدة 35 يوماً، وقدمت الخدمة اللازمة لها.

#### 4 - تصميم التجربة والقياسات:

شملت كل تجربة ثلاثة مكررات، وبمعدل 20 بادرةً مطعمةً لكل مكرر ولثلاثة أنماط للتطعيم (ذاتي، متشابه ومتباين)، وبلغ عدد البادرات المطعمة  $3 \times 20 \times 3 = 180$  نباتاً مطعماً لكل طراز، أي 360 نباتاً مطعماً للطرازين المدروسين، إذ دُرست نسب نجاح التطعيم. في المرحلة التالية، تم بشكل عشوائي اختيار 10 شتول مطعمة من كل مكرر لمتابعة مؤشرات نمو وتطور المطاعيم، وفقاً لأنماط التطعيم المختلفة لمدة ستة أشهر ابتداءً من الشهر الثالث بعد التطعيم، وبذلك يصبح عدد البادرات التي نُفذ عليها القياس  $3 \times 10 \times 3 = 90$  لكل طراز، أي 180 بادرةً مطعمةً للطرازين المدروسين. ووضعت التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة (CBRD)، ثم أُجريت القياسات والقراءات الآتية خلال فترة تنفيذ التجربة:

- حساب النسبة المئوية (%) لنجاح عملية التطعيم: وذلك بعد شهرين من التطعيم وفقاً لكل نمط مستخدم في التطعيم.
- قياس تطور طول الطعوم: إذ أُخذت القراءات بشكل منتظم ودوري بمعدل قراءة واحدة كل شهر لكل أنماط التطعيم بعد شهرين من التطعيم وحتى نهاية موسم النمو.
- قياس تطور قطر قاعدة الطعوم: وذلك بواسطة البياكوليس، وأُخذت القراءات بشكل منتظم ودوري بمعدل قراءة واحدة كل شهر لكل أنماط التطعيم بعد شهرين من التطعيم وحتى نهاية موسم النمو.
- رافق القراءات إحصاء عدد الأوراق المركبة على الطعوم وفقاً لكل معاملة تجريبية.
- أُخضعت جميع البيانات إلى التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genstat، وتم اختبار الفروقات الإحصائية بين المعاملات باستعمال اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5% التي تم الحصول عليها من قراءات البحث.

### النتائج والمناقشة

#### 1 - نسبة نجاح التطعيم:

- أظهرت النتائج (الجدول 1) الخاصة بأنماط التطعيم وضمن كل طراز وراثي، تفوق متوسط قيم نسبة نجاح التطعيم الذاتي بدلالة معنوية مقارنةً بالتطعيم المتباين، إذ سجلت النسب 76.67 و 60% لطراز صنوبر جبلة، و71.67 و 56.67% لطراز الحفة على التوالي. لقد أشار Wang (2011) إلى أن العوامل الوراثية والفيزيولوجية للأصل والطعم تؤثر في نجاح عملية التطعيم، ويمكن تفسير النتائج على أساس أن الأصول والطعوم المتباينة تنتج مستويات مختلفة من الهرمونات التي تؤثر إما سلباً أو إيجاباً في نسب نجاح التطعيم والحصول بالتالي على قيم منخفضة أو مرتفعة (Dadzie وزملاؤه، 2014).

الجدول 1. بيانات تطعيم بادرات الخرنوب، ونسب نجاحه وفقاً لأنماط التطعيم والطرز الوراثية بعد شهرين.

L.S.D <sub>0.05</sub>	طراز الحفة			طراز صنوبر جبلة			الطرز الوراثي
	متباين	متشابه	ذاتي	متباين	متشابه	ذاتي	أنماط التطعيم
	ح/ص	ح/ح	ح/ح	ص/ح	ص/ص	ص/ص	الرمز (أصل/طعم)
	60	60	60	60	60	60	عدد المطاعيم الكلي
	34	37	43	36	40	46	عدد المطاعيم الناجحة
7.73	56.67 <sup>db</sup>	61.67 <sup>db</sup>	71.67 <sup>ca</sup>	60 <sup>b</sup>	66.67 <sup>b</sup>	76.67 <sup>a</sup>	متوسط نسبة النجاح (%)

إن الانخفاض النسبي في نجاح التطعيم في النمط الذاتي لكلا الطرازين عن النسبة العظمى بالرغم من تحييد أثر الشروط الفيزيولوجية والوراثية يظهر عدم مثالية الشروط الفنية المرافقة للتطعيم، والتي قد تتعلق بالمهارة الفنية للمطعم، أو بشروط التطعيم نفسها، أو عملية التقسية للبادرات المطعمة.

يلاحظ من جانب آخر، وجود فرق في نسب النجاح بين التطعيم الذاتي والتطعيم المتباين قدره 16.67 و 15.67 لطرز صنوبر جبلة والحفة على التوالي، وقد يعزى هذا الفرق إلى دور الأنماط الوراثية، كون الحالة البيولوجية والشروط الفنية المرافقة للتطعيم واحدة. - وفيما يتعلق بمقارنة الطرازين وفقاً لكل نمط من أنماط التطعيم، يبين الجدول 1 اختلاف قيم نسب نجاح التطعيم، إذ ذهبت هذه القيم لصالح المطاعيم التابعة لطرز صنوبر جبلة بعكس تلك التابعة لطرز الحفة، وذلك بالنسبة لجميع أنماط التطعيم المطبقة، إلا أن فروق القيم لم تكن معنوية، وقد يعود هذا الاختلاف إلى تأثير الشروط المناخية للطابق النباتي الذي ينمو فيه كلا الطرازين. فطرز صنوبر جبلة ينمو في الطابق النباتي المتوسطي الحراري الذي يؤمن بشكل أفضل المتطلبات البيئية والبيولوجية لنبات الخرنوب من تلك الموجودة بالطابق النباتي الحقيقي، ومن المعروف أن الطابق النباتي الحراري هو الطابق النباتي الطبيعي لانتشار الخرنوب الذي يُعد دليلاً بيئياً لهذا الطابق (طابق الخرنوب) (نحال وزملاؤه، 1989).

- أخيراً، من المهم الإشارة إلى أن نسبة نجاح طعم طراز الحفة على أصل صنوبر جبلة (ص/ح) كانت أعلى من طعم طراز صنوبر جبلة على أصل الحفة (ح/ص)، وكانت النتيجة 60 و 56.67% على التوالي، إلا أن فروق القيم لم تكن معنوية. وتشير هذه النتيجة إلى دور الأصل وتأثيره في نجاح التطعيم، وقد يعزى السبب أيضاً إلى البيئة المناسبة لنمو أصل صنوبر جبلة كونه نشأ في الطابق النباتي الحراري، بعكس أصل الحفة الذي نشأ في الطابق النباتي الحقيقي، ويستنتج أن للأصل دوراً مهماً في نجاح التطعيم، كما للشروط البيئية المناسبة لنمو الأصل عند عملية التطعيم.

## 2 - مؤشرات نمو وتطور المطاعيم:

يلاحظ من الجدول 2 أن لنمط التطعيم تأثيراً معنوياً في متوسط الطول الكلي للمطاعيم. فقد أعطى نمط التطعيم الذاتي أعلى معدل لطول الطعوم، وتفرق معنوياً على بقية أنماط التطعيم الأخرى وذلك ضمن كل طراز. ودلت دراسات Hartmann و Kester (1983) على أن تغيرات قوة نمو غراس الأصناف المطعمة على الأصل نفسه تعتمد وبدرجة كبيرة على الخصائص الوراثية والبيولوجية للأصل والصنف المطعم عليه، إضافة إلى ظروف الوسط المحيط.

الجدول 2. مؤشرات نمو وتطور المطاعيم وفقاً لأنماط التطعيم والطرز الوراثية عند نهاية موسم النمو.

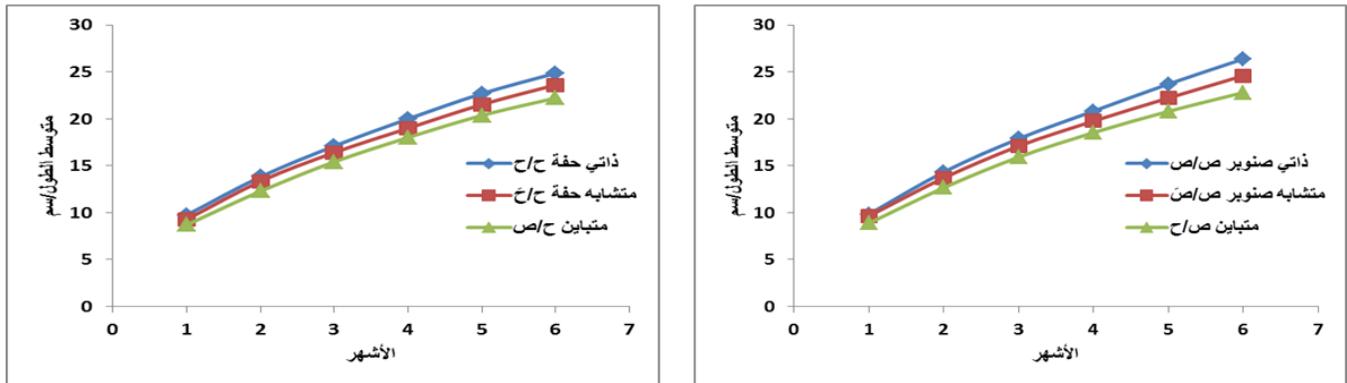
L.S.D <sub>0.05</sub>	طرز الحفة			طرز صنوبر جبلة			الطرز الوراثي
	متباين	متشابه	ذاتي	متباين	متشابه	ذاتي	أنماط التطعيم
	ح/ص	ح/ح	ح/ح	ص/ح	ص/ص	ص/ص	الرمز أصل/طعم
1.15	22.22 <sup>fc</sup>	23.62 <sup>eb</sup>	24.87 <sup>d</sup>	22.80 <sup>c</sup>	24.60 <sup>b</sup>	26.38 <sup>a</sup>	متوسط طول الطعوم (سم)
0.16	5.01 <sup>fc</sup>	5.25 <sup>eb</sup>	5.47 <sup>da</sup>	5.07 <sup>c</sup>	5.35 <sup>b</sup>	5.54 <sup>a</sup>	متوسط قطر الطعوم (مم)
0.61	14.10 <sup>fc</sup>	15.20 <sup>eb</sup>	16.03 <sup>da</sup>	14.04 <sup>c</sup>	15.73 <sup>b</sup>	16.43 <sup>a</sup>	متوسط عدد الأوراق على الطعوم

- وفيما يتعلق بالطرز الوراثية، توضح نتائج الجدول نفسه أيضاً اختلاف القيم لصالح مطاعيم طراز صنوبر جبلة على طراز الحفة بالنسبة لمتوسط الطول الكلي للمطاعيم لجميع أنماط التطعيم، إلا أن فروق القيم لم تكن معنوية بالنسبة لجميع أنماط التطعيم. وتشير النتيجة إلى أهمية النمط الوراثي في النمو اللاحق للطعم، وقد ذكر Rojas (2004) أن النمط الوراثي يؤثر في تركيز الهرمونات المسؤولة عن النمو، والذي ينعكس بدوره على زيادة أطوال الأفرع الخضرية.

- كما تبين النتائج أيضاً اختلاف القيم لصالح طعم طراز الحفة المطعم على أصل صنوبر جبلة (ص/ح)، على طعم طراز صنوبر جبلة على أصل الحفة (ح/ص)، إلا أن الفروق لم تكن معنوية. فقد أشار العديد من الباحثين إلى أن الأصول تؤثر في نمو النباتات المطعمة (Traka-Mavrana وزملاؤه، 2000; Bletsos وزملاؤه، 2003)، كما أشار Ollat وزملاؤه (2003) إلى أنه خلال التطعيم يتفاعل الطعم والأصل لتعزيز خصائص نمو للنبات. يُعد الأصل من وجه نظر فيزيولوجية هو الرابط بين التربة والنبات لذلك هو المسؤول عن امتصاص الماء والعناصر الغذائية نحو الطعم، وبالتالي يعد الأصل مسؤولاً عن حيوية الطعم من خلال التفاعل مع الطعم (Rives، 1971).

## 2 - 1 - تطور النمو الطولي للطعوم:

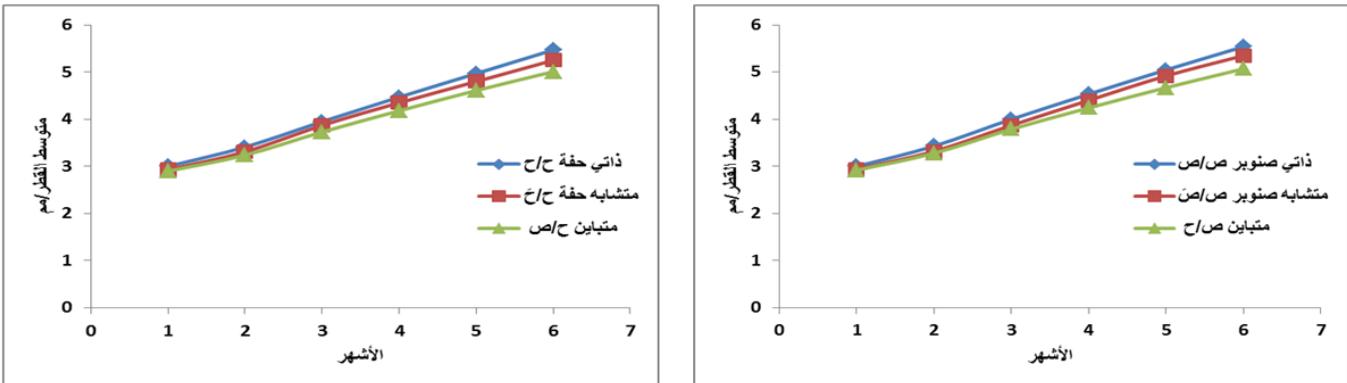
- يلاحظ من الشكل 1 أن لمنحنيات تطور طول المطاعيم مظهراً عاماً متشابهاً وإن اختلفت قيم كل منحني، كما امتلكت مساراً عاماً واحداً بغض النظر عن طبيعة الطراز الوراثي أو نمط التطعيم. ويلاحظ أيضاً لدى الطرازين الوراثيين أن لنمط التطعيم تأثيراً واضحاً في تطور طول المطاعيم.



الشكل 1. تطور طول المطاعيم وفقاً لأنماط التطعيم لطرازي صنوبر جبلة (يمين)، والحفة (يسار) بعد شهرين من التطعيم وحتى نهاية موسم النمو.

## 2 - 2 - تطور قطر قاعدة الطعوم:

- يبين الشكل 2 أن لمنحنيات تطور قطر المطاعيم مظهراً عاماً متشابهاً وإن اختلفت قيم كل منحني، كما تملك مساراً عاماً واحداً، بغض النظر عن طبيعة الطراز الوراثي أو نمط التطعيم، وهذا يدل على أن طريقة نمو وتطور قطر قاعدة المطاعيم مرتبطة إلى حد بعيد بصفات وخصائص النوع.



الشكل 2. تطور قطر قاعدة المطاعيم وفقاً لأنماط التطعيم لطرازي صنوبر جبلة (يمين)، والحفة (يسار) بعد شهرين من التطعيم وحتى نهاية موسم النمو.

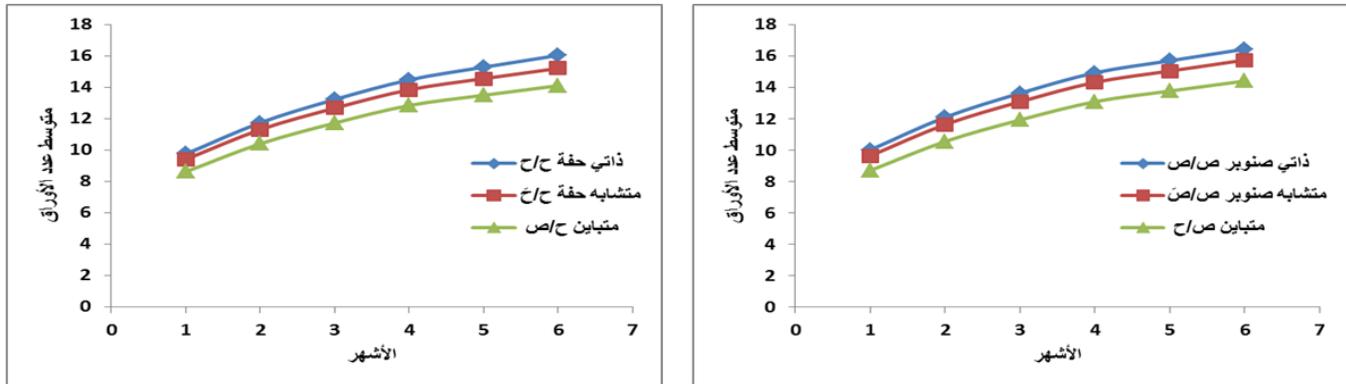
- كما تم حساب متوسط القطر الكلي لهذه المطاعيم (الجدول 2) والذي يبين أن لنمط التطعيم تأثيراً معنوياً في متوسط القطر الكلي للطعوم، إذ تفوقت قيم قطر المطاعيم عند التطعيم الذاتي معنوياً على بقية أنماط التطعيم الأخرى وذلك ضمن كل طراز. وقد يعود هذا التفوق إلى زيادة في نشاط الكامبيوم عند التطعيم الذاتي نتيجة التماثل التام بين الأصل والطعم. فقد أشار Rojas (2004) إلى أن النمط الوراثي يؤثر في تركيز الهرمونات المسؤولة عن النمو، التي تشجع على زيادة الانقسامات الخلوية واستطالة الخلايا، فيزداد نمو الأنسجة، والتي تؤدي بدورها إلى زيادة نشاط الكامبيوم، وبالتالي زيادة القطر.

- وأما بالنسبة لتأثير الطرز الوراثية، فتبين النتائج في الجدول 2 أيضاً اختلاف القيم لصالح مطاعيم طراز صنوبر جبلة على طراز الحفة بالنسبة لمتوسط القطر الكلي للطعوم في حين لم تكن فروق القيم معنوية.

- وأخيراً، أظهرت النتائج أيضاً اختلاف قيم القطر لصالح طعم طراز الحفة على أصل صنوبر جبلة (ص/ح)، على طعم طراز صنوبر جبلة على أصل الحفة (ح/ص) إلا أن الفروق لم تكن معنوية.

### 2-3 - تطور عدد الأوراق المتشكلة على الطرود النامية:

- يظهر الشكل 3 منحنيات متشابهة لتطور عدد الأوراق من حيث المظهر العام وإن اختلفت قيم كل منحنى، كما يلاحظ أن لها مساراً واحداً بغض النظر عن طبيعة الطراز الوراثي أو نمط التطعيم.



الشكل 3. تطور عدد الأوراق وفقاً لأنماط التطعيم لطرز صنوبر جبلة (يمين)، والحفة (يسار) بعد شهرين من التطعيم وحتى نهاية موسم النمو.

- بموازاة ذلك، تم حساب متوسط العدد الكلي للأوراق لهذه المطاعيم (الجدول 2)، وأوضحت النتائج في الجدول السابق أن لنمط التطعيم تأثيراً معنوياً في متوسط العدد الكلي للأوراق لدى الطرازين الوراثيين، إذ تفوقت قيم التطعيم الذاتي معنوياً على بقية أنماط التطعيم الأخرى وذلك ضمن كل طراز كما ذكر سابقاً حول تأثير النمط الوراثي في النمو، وهذا بالتالي يؤدي إلى زيادة عدد الأوراق. وقد أشار Vallejo (2001) إلى وجود ارتباط وثيق بين طول النموات وعدد الأوراق، لأن الأوراق الجديدة تخلق الجبريلينات التي تنشط إنتاج السيتوكينينات المسؤولة بدورها عن تحريض النشاط المرستيمي والغذائي، مما يؤمن توازناً جيداً للتمثيل الضوئي من شأنه أن يشجع من نمو الطرود.

- وفيما يتعلق بتأثير الطرز الوراثية، تبين النتائج اختلاف القيم لصالح مطاعيم طراز صنوبر جبلة على طراز الحفة بالنسبة لمتوسط العدد الكلي للأوراق وبالنسبة لجميع أنماط التطعيم، إلا أن الفروق لم تكن معنوية.

- وكما أوضحت النتائج أيضاً اختلاف القيم لصالح طعم طراز الحفة على أصل صنوبر جبلة (ص/ح)، على طعم طراز صنوبر جبلة على أصل الحفة (ح/ص) وبفروق غير معنوية.

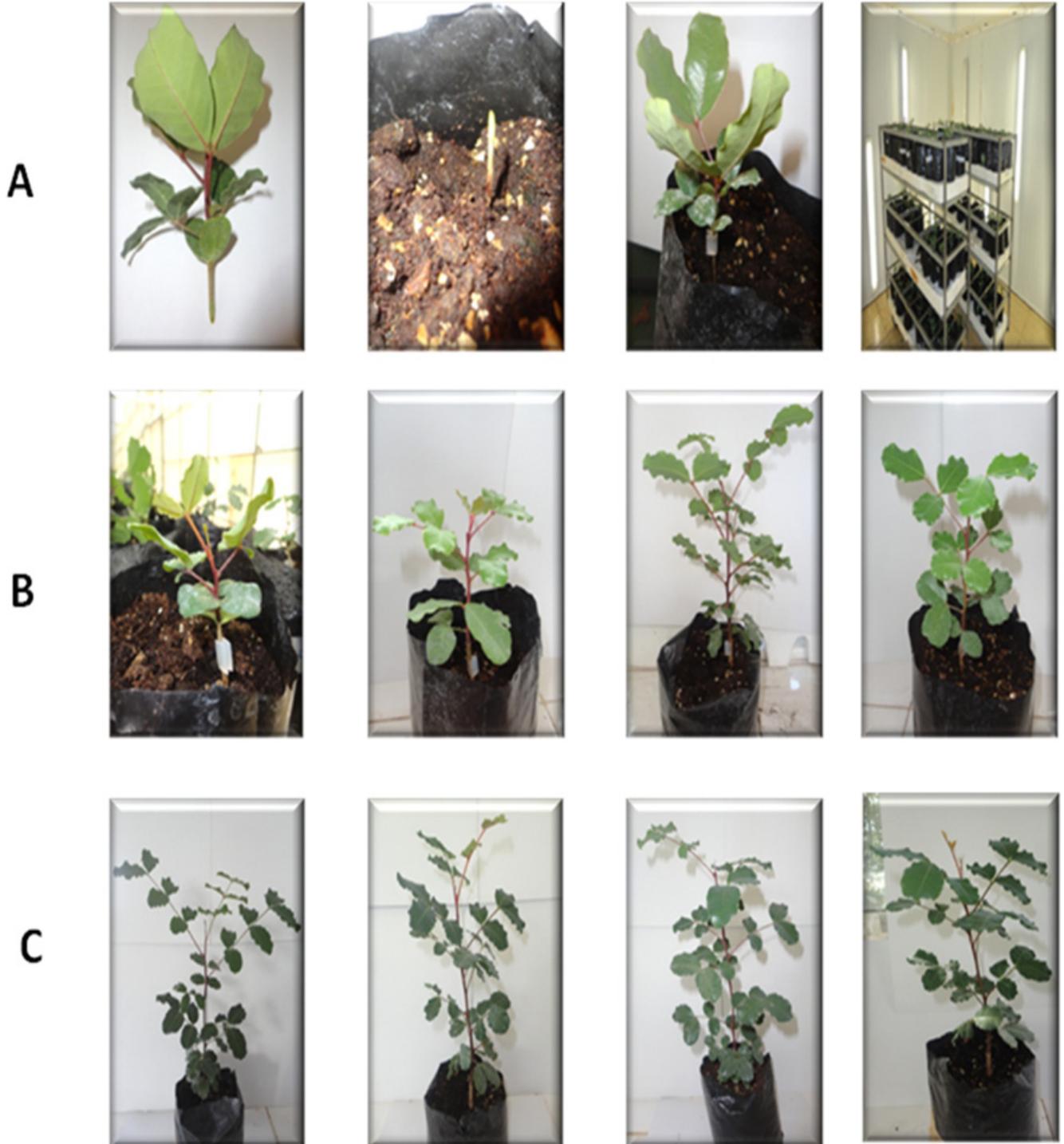
### الاستنتاجات:

1. إن للحالة الوراثية للطعوم تأثير واضح في نجاح التطعيم وتطور بعض المؤشرات الكمية للمطاعيم.
2. إن للأصل دور مهم في نجاح التطعيم، كما للشروط البيئية المناسبة لنمو الأصل عند التطعيم.
3. تم الحصول على نسبة نجاح تطعيم جيدة نسبياً، ومن الواضح أهمية الشروط التقانية المرافقة لعملية التطعيم.

### المقترحات:

1. استخدام طرز أكثر وطعوم بأعمار متقدمة (غراس ناضجة) في عملية التطعيم لمعرفة تأثير الطرز الوراثية والعمر في نجاح التطعيم بشكل أشمل وأعمق.
  2. استكمال الدراسات حول الشروط الفنية المؤثرة في نجاح التطعيم كطبيعة الطعم (قلم، برعم)، وموعد التطعيم (ربيعي، خريفي)، والشروط المناخية للتطعيم (حرارة ورطوبة) مع تنويع أكثر للطرز الوراثية.
- كلمة شكر:** يشكر الباحثون السيد المهندس عاصم سليمان مدير عام شركة سليمان الزراعية باللاذقية، والسادة العاملون في الشركة لما قدموه من تعاون وتسهيلات وأبنية ومنشآت ومواد ومساعدة فنية لإنجاز هذا العمل.

## الملحق



الشكل 4. صور توضيحية لمراحل مختلفة من عملية التطعيم وتطور المطاعيم، A: طريقة التطعيم وغرفة النمو، B: مراحل مختلفة لنمو المطاعيم، C: نهاية موسم نمو المطاعيم.

## المراجع

- أسود، محمد وليد؛ نحّال، إبراهيم. 1995. تحسين الأشجار الحراجية، البساتين البذرية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، 346 صفحة.
- نحّال، إبراهيم. 2012. الأنواع الحراجية الخشبية الطبيعية والمدخلة. موسوعة الثروة الحراجية في سورية (ماضيها - حاضرها - آفاق مستقبلها)، منشورات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، دمشق، سورية، 477 صفحة.
- نحّال، إبراهيم؛ رحمة، أديب؛ شلبي، نبيل. 1989. الحراج والمشاتل الحراجية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، 600 صفحة.
- نحّال، إبراهيم. 2006. التنوع الحيوي النباتي للبيئات الرملية في الوطن العربي وأهميته في مكافحة التصحر، جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، 256 صفحة.
- Battle, I., and J. Tous. 1997. Carob Tree. "*Ceratonia siliqua* L." Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Bletsos, F., C. Thanassoulopoulos., and D. Roupakias. 2003. Effect of grating on growth, yield and verticillium wilt of eggplant. *HortScience*, 38: 183-186
- Bletsos, F. A., and C. M. Olympios. 2008. Rootstocks and grafting of Tomatoes, Peppers and Eggplants for soil-borne disease resistance, improved yield and quality. *The european journal of plant science and biotechnology*. Global Science Books: 62-73.
- Dadzie, A. M., A. Akpertey, J. Yeboah, S. Y. Opoku, A. Ofori, S. Lowor, R. Ackyeampong, P. Adu-yeboah, M. Asamoah and F. M. Amoah. 2014. Genotypic Effect of Rootstock and Scion on Grafting Success and Growth of Kola (*Cola nitida*) Seedlings, *American Journal of Plant Sciences*, 5: 3873-3879.
- Hartmann, H. T., and D. E. Kester. 1983. *Plant Propagation-Principles and practices*. 4th edition, Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, Newjersey, U.S.A., 610.
- Hartmann, H. T., D. E. Kesler, F. T. Davie and R. L. Geneve. 2002. *Plant propagation. Principles and practices*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA. Vol. 849 p. 7th ed.
- Kueger, S., D. Steinhauser, L. Willmitzer, and P. Giavalisco. 2012. High-resolution plant metabolomics: from mass spectral features to metabolites and from whole-cell analysis to subcellular metabolite distributions. *The Plant Journal* 70:39-50.
- Lee, C. L., J. L. Paul and W. P. Hackett. 1977. Promoting of rooting in stem cuttings of several ornamental plants by pretreatment with acid or base. *HortSci*, 12: 41-42.
- Mng'omba, S. A., E. S. Du toit. and F. K. Akinnifesi. 2008. The relationship between graft incompatibility and phenols in *Uapaca kirkiana* Muell Arg. - *Sci. Hort.* 117: 212-218.
- Ollat, N., J. P. Tandonnet, L. Bordenave, S. Decroocq and L. Geny. 2003. La vigueur conférée par le porte-greffe: hypothèses et pistes de recherches. *Bulletin de l'O.I.V.* 76: 581-595.
- Rives, M. 1971. Principes d'une étude du déterminisme de la vigueur en vue de la création de variétés de porte-greffe de vigueur modérée. *Annales de l'Amélioration des Plantes*, 21: 5-13.
- Rojas, G. S. 2004. Propagación asexual de plantas. *Conceptos básicos y Experiencias con Especies Amazónicas*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Editorial, Produmedios. Caquetá, Colombia, p 55.
- Romano, H., S. Barros and M. Martins-loucao. 2002. Micropropagation of Mediterranean tree *Ceratonia siliqua* L. *Plant Cell Tissue Organ Cult*, 68: 35-41.
- Tiedemann, R. 1989. Graft union development and symplastic phloem contact in the heterograft *Cucumis sativus* on *Cucurbita ficifolia*. *Journal of Plant Physiology* 134:427-440.

- Traka-mavrana, E., M. Koutsika-sotiriou and T. Pritsa. 2000. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.). *Scientia Hort.*, 83: 353-362.
- Tucker, SC. 1992. The developmental basis for sexual expression in *ceratonia siliqua* (Luguminosae: Caesalpinioideae). *Am J Bot.*, 79(3): 318-27.
- Usenik, V., B. Krska, M. Vican and F. Stampar . 2006. Early detection of graft incompatibility in apricot (*Prunus armeniaca* L.) using phenol analyses. - *Sci. Hort.* 109: 332-338.
- Usenik, V and F. Stampar. 2000. Influence of various rootstocks for cherries on r-coumaric acid, genistein and pruning content and their involvement in the graft incompatibility process. *Gartenbauwissens chaft* 65 (6): 245–250.
- Vallejo, U. V. 2001. Morfología y desarrollo vegetativo de los frutales. Monografías de fruticultura N°5. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de Lleida, (1st ed., p. 212).
- Wang, Y.Q. 2011. Plant Grafting and Its Application in Biological Research. *Chinese Science Bulletin*, 33: 3511-3517.

**N° Ref: 753**



## تحديد بعض العوامل المسببة لنفوق مواليد الماعز الشامي تحت ظروف نظام الرعاية شبه المكثفة في البيئة الجافة

### Determination of Some Factors Causing Mortality in Damascus Goats Kids in the Semi-Intensive System under Dried Areas Conditions

عبد الناصر العمر<sup>(3)</sup>

كامل فتال<sup>(2)</sup>

خالد النجار<sup>(1)</sup>

محمد ركبي<sup>(1)</sup>

M. Roukbi<sup>(1)</sup>

K. Al-Najjar<sup>(1)</sup>

K . Fattal<sup>(2)</sup>

A. Al-Omar<sup>(3)</sup>

[roukbi2008@yahoo.com](mailto:roukbi2008@yahoo.com) or [khnajjacsad@gmail.com](mailto:khnajjacsad@gmail.com)

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

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

(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حلب.

(2) General Commission for Agricultural Scientific Research (GCASR), Aleppo, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - مركز بحوث حماة.

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

#### الملخص

نُفذ البحث في محطة بحوث حميمة لتربية الماعز الشامي والكاننة في ريف محافظة حلب والتابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، بهدف تحديد أسباب النفوق لدى مواليد الماعز الشامي بعمر 3 أيام حتى أربعة أشهر تحت ظروف نظام الرعاية شبه المكثفة في البيئة الجافة. سُجلت بيانات المواليد النافقة خلال موسمي الولادة 2008 و2009، وتم تصنيف المشاكل المرضية المسببة للنفوق تبعاً للأعراض السريرية قبل النفوق ونتائج الزرع الجرثومي والصفة التشريحية. بلغت نسبة الحالات المرضية المسببة لنفوق المواليد 4.3، 17.5، 46.3، 29.4 و2.5% خلال الفترات العمرية (3 إلى 12 يوماً و1 - 2 - 3 - 3 و4 - و4 أشهر) على التوالي.

سُجلت حالات الضعف الولادي بعمر 3 إلى 10 أيام، والتهاب المفاصل الفيحي بعمر 30 إلى 35 يوماً، والاسهالات المعوية بعمر 45 إلى 70 يوماً، وسوء هضم ونفاخ ومشاكل الفطام بعمر  $\leq 85$  يوماً، والأنثروتوكسيميا بعمر 80 إلى 130 يوماً، والتهاب الأمعاء النزفي بعمر 95 إلى 105 أيام، والالتهاب الرئوي بعمر 90 إلى 120 يوماً، إذ بلغت نسبها 4.7، 2.8، 31.9، 41.3، 1.4، 4.2، 11.3 و2.3% على التوالي.

تصدرت مشاكل الفطام والاسهالات المعوية أسباب النفوق في مواليد الماعز الشامي بفروق معنوية عالية ( $P < 0.01$ ) مقارنة بغيرها من أسباب النفوق، ولم تسجل فروق معنوية ( $p > 0.05$ ) في النفوق بين الفئات العمرية بسبب الإصابات المرضية المختلفة، بينما كان هناك فروق معنوية ( $P < 0.01$ ) فيما يخص الجنس بين حالات الاسهالات المعوية، ولم يثبت من خلال تقدير نسبة الخطورة النسبية (Relative risk) (0.9834) أي دور لكل من الآباء والأمهات في تكرار حالات النفوق بالرغم من تكرار نفوق مواليد 25 عنزة من أصل 151، ومواليد 5 تيويس من أصل 33 تيساً خلال فترة الدراسة. يمكن أن تفسر حالات النفوق خلال فترة الفطام (41.3%) بأخطاء إدارية وغذائية، بالإضافة إلى جملة من العوامل

يستنتج من الدراسة أهمية كل من الرعاية الصحية والتغذوية، وإجراء استقصاءات لأهم مسببات الأمراض المسببة لنفوق المواليد في مراحل عمرها الأولى.

**الكلمات المفتاحية:** الماعز الشامي، مواليد، نفوق، فطام.

## Abstract

This research has been conducted in Humeimeh Goats Research Station, belonging to General Commission for Agricultural scientific (GCSAR), located in Northeastern of Aleppo. It aims to throw light on the factors that causing mortality in Damascus Goats kids in the semi-intensive system under dried areas condition in Damascus kids between 3 days and 4 months. In total of 205 data belonging to mortality cases were recorded during 2008-2009. Mortality causes were classified according to symptoms before dying, bacterial culture and pathological findings. Mortality rates through 3-10 days, 1-2, 2-3, 3-4 and >4 months were 4.3, 17.5, 46.3, 29.4% and 2.5%, respectively. Following mortality causes were reported: weak births (4.7%), Pyogenous arthritis (2.8%), Enteric Colibacillosis (31.9%), Maldigestion- Tympanie& weaning problems (1.4 and 41.3%), Enterotoxaemia (11.3%), Hemorrhagical enteritis (4.2%) and Pneumonia (2.3%) at following age stages 3-10, 30-35, 45-70, ≥85, 80-130, 95-105 and 90-120 days.

Weaning problems and enteric diarrhea were placed in the top of the infections that causing mortality in Damascus kids with significant differences ( $p < 0.01$ ). Statistics controlling mortality caused by different pathogens for different age stages by sex were not significant ( $p > 0.05$ ) except for enteric diarrhea ( $p < 0.01$ ). Mortality in dams and sirs through two consecutive years has been repeated 25 out 151 in and 5 out 33, respectively. Partition of dams and sirs in mortality by relative risk determination was not confirmed (0.9834). Unknown Mortality cases in weaning period in Damascus kids was explained by management errors. Also, many bacterial, viral, may be involved in the etiology of the mortality. It concluded the importance of health & nutrition management, and screening of the most important causes of the mortality in Damascus kids in dray areas.

**Keywords:** Mortality, Damascus Goats, Kids, Weaning.

## المقدمة

يُعد الماعز من الحيوانات المهمة في اقتصاد الإنتاج الحيواني في سورية، إذ بلغ تعداده نحو 2.2 مليون رأس، منها نحو 58 ألف رأس من الماعز الشامي. يشكل إنتاج الماعز من الحليب واللحم جزءاً مهماً من إجمالي الدخل الوطني في سورية، وتبلغ نسبة الماعز الجبلي والشامي من إجمالي الثروة الحيوانية في سورية نحو 5.66% و 5.43% على التوالي (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011). يوصف الماعز الشامي بعدم قدرته على تحمل الظروف السيئة، ولا سيما ضعف التغذية، والإجهاد الحراري (درجات الحرارة العالية والمنخفضة)، وحساسيته للأمراض والطفيليات والرطوبة، ولا سيما لدى المواليد (Luikart، 2001؛ Khorī وزملاؤه، 2001). تتعرض المواليد الصغيرة خلال فترة الفطام إلى صدمة متمثلة بالإجهاد، تترافق مع بطيء أو توقف الزيادة الوزنية، ومن ثم تناقص الوزن، وترتبط شدة الصدمة بوزن المولود قبل الفطام، ونوع العلف المقدم، والبرنامج الغذائي الذي تتبع له المواليد قبل الفطام (Traoré، 1985)، فالمواليد التي تفتطم بشكل مبكر تتعرض إلى الإجهاد أكثر من مثيلاتها التي تفتطم خلال الفترة النظامية والتي تتلقى الكمية نفسها من الحليب (Sagot وزملاؤه، 2005). يفتطم المولود على أساس الوزن، بوزن  $9 \leq$  كغ أو (2.5 مضروراً بوزن ميلاده)، كما يجب أن تكون المواليد قادرة على تناول 150 إلى 200 غ مادة علفية جافة يومياً، إلا أن مراقبة زيادة الوزن وتناول العليقة عن قرب خلال فترة الفطام تبقى ضرورية للتأكد من أن الانتقال الغذائي نحو المادة العلفية الجافة وتناول الماء يتم بصورة سليمة (Lu و Potchoiba، 1988).

قدر Lai وزملاؤه (2012) نسبة نفوق مواليد الماعز الشامي بـ 14.5%، أما Snyman (2010) فقد أشار إلى أن متوسط نسبة نفوق مواليد ماعز الأنغورا قبل الفطام بلغت 11.5% (8.6 إلى 16.5%)، وتزيد نسبة نفوق الذكور عن الإناث (11.9% مقابل 11.1%)، وتبعاً للباحث نفسه تبلغ نسب نفوق المواليد الأحادية والثنائية والثلاثية 10 و13 و22% على التوالي، وأشار Lai وزملاؤه (2012) إلى ارتفاع نسب النفوق في الولادات المتعددة في الماعز الشامي لأسباب متعلقة بالأم (مشكلة تبني المواليد وإرضاعها)، إضافةً لأسباب إدارية (Sagot زملاؤه، 2005). أشار Prud'hun وزملاؤه (1968) إلى تأثير وزن المولود في نسبة النفوق، فكلما ازداد عن 2.5 كغ قلت فرصة النفوق. ومن بين أسباب النفوق التي أثارها أيضاً ضعف حيوية المولود (Subvitality) بسبب تشوهات خلقية عند الولادة، والتي تؤدي للنفوق خلال الأيام الأولى من الحياة بسبب الجوع (لعدم تناول السرسوب)، أو بسبب انخفاض درجة حرارة الجو، أو كنتيجة لإصابة إبتنائية خفيفة، ويؤثر رقم موسم الولادة (Parity) بشكل معنوي ( $P < 0.05$ ) في نسبة نفوق مواليد الماعز الشامي من الولادة حتى الفطام، كما أن لسنة ونوع الولادة تأثيراً معنوياً عالياً ( $P < 0.01$ ) في نسبة النفوق عند الميلاد (Al-Najjar وزملاؤه، 2010)، إذ تزداد نسبة النفوق عند المواليد في موسم الولادة الأول لتصل إلى 20% عند الولادة، و11% من الولادة إلى الفطام، وفسر الباحث التأثير المعنوي ( $P < 0.05$ ) لرقم موسم الولادة في نسبة نفوق مواليد الماعز الشامي عند الولادة إلى عمر الأم، إذ كلما ازداد نضج الأم ازدادت فرصة بقاء المواليد على قيد الحياة. وأشار Prud'hun وزملاؤه (1968) إلى أن الأمراض المترافقة مع أعراض احتقانية (التذيفن الدموي المعوي أو الأنتروتوكسيميا) هي أكثر الأسباب المؤدية للنفوق (42%) عند المواليد بعمر 5 أيام حتى الفطام، يتبعها مرض العضلة البيضاء والالتهابات المفصليّة (14.5%)، ثم الاسهالات والاضطرابات الهضمية (8.7%)، والتسمم الدموي (7.2%)، والالتهاب الرئوي (5.8%).

تؤدي أخطاء التغذية وزيادة رضاعة الحليب (Milk Scours) بعمر 1 إلى 2 اسبوع إلى إسهالات حادة بيضاء كالحليب المتخثر، أو مائلة للاصفرار مع رائحة حامضية كريهة تحتوي دماً غير متجلط وانسجة ومخاطاً، وتؤدي الإصابة المعوية *Enteric Colibacillosis* بالايكولاي إلى اسهال حاد خلال الأيام السبعة الأولى من الحياة، والتهاب أمعاء وكولون نزفي (*EHEC- Enterohemorrhagic, E.*) بعمر أسبوعين حتى شهرين، يسبب آفات في الغشاء المخاطي بشكل بقع نزفية، كذلك ارتشاحات على أسطح المصلبيات كالمفاصل، وحالة تسمم دموي، وأحياناً التهاب سحايا، ويترافق المرض عادةً بسيلان لعابي وعطش وامتناع عن الرضاعة، ونفوق خلال 24 إلى 48 ساعة، ويظهر على بعض المواليد انحراف الذوق (Pica)، ونفخة ولحاس بسبب نقص عنصر الفوسفور (Prud'hun وزملاؤه، 1968). أما جراثيم الكلوستريريديوم الحاطمة (النمط B، C) فتسبب تذييفن دموي معوي (*Enterotoxaemia* (Sterne، 1981)، ونفوق سريع دون سابق إنذار خلال 12 إلى 48 ساعة مع تلون جزء الأمعاء المصاب بلون أزرق غامق قرمزي، أو إصابة بديسنتاريا الحملان بعمر  $\geq 3$  أسابيع، أو مرض الكلية الرخوة عند الخراف (النمط D) ذات البنية القوية.

يسبب التهاب المفاصل الفيحي (*Pyogenous arthrites*) والتهاب الرئة والقصبات (*Pneumonia*) بالمكورات العنقودية الذهبية وجراثيم أخرى كالعصيات القولونية (*E. Coli*)، والمفطورة الرئوية (*Mycoplasma*) وعصيات الحمرة الخنزيرية (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) (Cottew، 1979؛ Ganière، 2005).

**هدف البحث:** نظراً لقلّة المصادر العلمية التي تتناول الإصابات المرضية الشائعة المسببة لنفوق مواليد الماعز الشامي في مراحل حياتها الأولى، فقد نُفذ البحث بغية توفير معلومات عن العوامل (المرمضة وغير الممرضة) المسببة، أو المهمة في نفوق المواليد خلال الفترة من الولادة إلى ما بعد الفطام في ظروف البيئة الجافة، وذلك للعمل على تخفيف آثارها الاقتصادية، وتعميم النتائج على محطات الماعز والأغنام، ووضع التوصيات المناسبة لتلافي حالات النفوق، وذلك ضمن إطار خطة التحسين الوراثي لعروق الماعز.

### مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في محطة بحوث حميمة لتحسين الماعز الشامي، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في ريف محافظة حلب (سورية)، والتي تقع على طريق الرقة ضمن منطقة الاستقرار الثالثة المحاذية للبادية السورية، وتبعد عن حلب نحو 55 كم. يبلغ معدل درجة الحرارة صيفاً 35°م، أما أبرد أشهر السنة فهو كانون الثاني/يناير، إذ يبلغ معدل الحرارة الصغرى 2°م. يتبع في المحطة نظام الرعاية نصف المكثف، ويخضع الماعز لنظام الرعاية الصحية والتحصينات والمعالجات الطفيلية الوقائية الدورية الاعتيادية. يبدأ موسم التناسل في الأول من آب/أغسطس، ويستمر تلقيح الإناث المعدة للتلقيح حتى نهاية تشرين أول/أكتوبر، يرضى الماعز في حقول المحطة المزروعة بالشعير

والبيقية خلال فصل الربيع، في حين يرى الذرة الصفراء والفصاة خلال أشهر الصيف، وتبقى المواليد في الحظائر بعد خروج أماتها للرعي حتى عمر أسبوعين. يباشر بعزل المواليد للفظام من عمر 3 أسابيع، وتزداد ساعات العزل بمعدل ساعة واحدة كل 3 إلى 4 أيام، ويقدم للمواليد المعزولة في فترة الفطام التدريجي والكلي تبين القمح ودريس الشعير أو الفصاة، بالإضافة إلى كسبة القطن، ثم تقطم المواليد كلياً بعمر 3 أشهر. سجلت بيانات مواليد المحطة النافقة خلال موسمي الولادة 2008 و2009، والتي بلغت نسبتها نحو 38% (213 من أصل 551). درست حالات النفوق من الولادة حتى عمر أربعة أشهر، وصنفت المشاكل المرضية المسؤولة عن النفوق تبعاً للأعراض السريرية قبل النفوق، ونتائج الفحوصات الجرثومية (الزرع الجرثومي)، والتشريحية المرضية إلى مشاكل فطام، وإسهالات معوية، وانتروتوكسيميا (تذيفن دموي معوي)، والتهاب أمعاء نزفي، وضعف ولادي، والتهاب مفاصل قيحي، والتهابات رئوية، وسوء هضم ونفاخ.

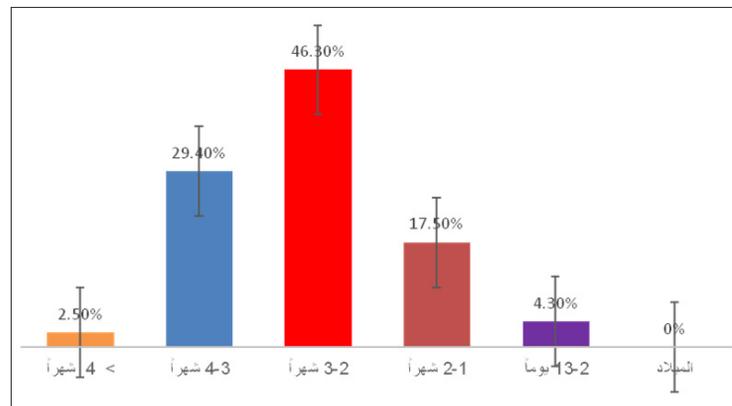
شخصت الإصابة المعوية (*Enteric Colibacillosis*) من خلال نتائج الزرع الجرثومي، بالإضافة إلى أمراض تضمنت اسهالاً مائياً غزيراً بلون أصفر كاشف مع ارتفاع درجة الحرارة في بداية المرض، إلا أن الأخيرة قد تنخفض بعد تدهور الحالة الصحية نتيجة تأثير ذيفانات أو إسهالات متكررة. أما الأنتروتوكسيميا فتتميز بانحطاط ووهن مع اتساع وتمدد وألم شديد في البطن وتشنجات، مع خروج براز طري أسود اللون، أو مائي غامق برائحة ننتنة مختلطاً بالدم في حالة ديسنتريا الحملان (*Lamb dysentery*)، وعند إجراء الصفة التشريحية يلاحظ تلون جزء الأمعاء المصاب بلون أزرق قرمزي غامق كما لو كان هناك احتشاء والتواء في المساريقا، وكذلك تقرحات في مخاطية الجهاز الهضمي، أما المشاكل الصحية في مرحلة الفطام فتمثلت بهزال شديد وانخفاض وزن الجسم واضمحلال (*Emaciation*) مع احتفاظ المولود بالشهية في بداية الحالة المرضية. وقد سبق هذه الاعراض نوبة من اسهالات غذائية (*Feed Scours*) شديدة خضراء مائية إلى لزجة برائحة حامضية تحتوي قشاً أو أعشاب. لقد شكلت حالات التهاب المعوي النزفي (*Hemorrhagic enteritis*) بعمر الفطام والناجمة عن الطفيليات كالكوكسيديا وحدة مرضية مستقلة لتمييزها عن الإصابة المعوية (*Enteric Colibacillosis*) بالايكولاي والكلوستريوم، كما سُجلت حالات التهاب المفاصل القيحي (*Pyogenous arthritis*) لمفصل أو أكثر متلازماً مع انتفاخ وسخونة وألم في المفصل، وسرعة تنفس ولهات، أو سعال وارتفاع حرارة الجسم في حال تسمم الدم.

**التحليل الإحصائي:** تم تبويب البيانات وتحليلها بتطبيق أنموذج اختبار مربع كاي (*Chi-square*)، وبطريقة التباين ANOVA واختبار الأنموذج المختلط (*proc mixed*) لتقدير مدى التباين بين مسببات النفوق المختلفة لدى المواليد وتأثير الجنس والمرحلة العمرية، أما نسبة الخطورة فتم تقديرها بواسطة الانحدار اللوجستي (*Logistic procedure*) وذلك باستخدام برنامج SAS (1998).

## النتائج والمناقشة

### 1 - حالات النفوق وارتباطها بالمراحل العمرية للحيوان:

بلغت نسبة الحالات المرضية المسببة لنفوق المواليد خلال الفترة العمرية (2 إلى 13 يوماً، و1 - 2، و2 - 3، و3 - 4 و <4 أشهر) 4.3 و 17.5 و 46.3 و 29.4 و 2.5% على التوالي، ويبين الشكل 1 انخفاض نسبة النفوق خلال الفترة 1 إلى 2 شهر، الأمر الذي يشير إلى فعالية برنامج التحصينات السنوية لدى الأمات والتحصيرات لموسم الولادة، أما الارتفاع الملحوظ في نسبة النفوق في الفترة من 2 إلى 3 أشهر فيشير إلى سوء الإدارة والتغذية والتحضير لعملية فطام المواليد.



الشكل 1. توزيع حالات النفوق حسب العمر (%).

## 2 - أسباب النفوق في مواليد الماعز الشامي:

يتضمن الجدول 1 أهم مسببات النفوق لدى مواليد الماعز الشامي بعمر 3 أيام حتى الفطام مرتبة حسب الأهمية، ويُظهر تصدر مشاكل الفطام والاسهالات المعوية والانتروتوكسيميا مسببات النفوق بنسب بلغت 41.3 و31.9 و11.3% على التوالي.

الجدول 1. مسببات النفوق لدى مواليد الماعز الشامي بعمر 3 أيام حتى الفطام مرتبة حسب الأهمية.

نوع الإصابة	العدد النافق	%	متوسط عمر المواليد (يوم)
مشاكل الفطام	88	41.3	7 ± 108
الاسهالات المعوية	68	31.9	14 ± 60
الانتروتوكسيميا	24	11.3	19 ± 90
إلتهاب أمعاء نزفي	9	4.2	11 ± 92
ضعف ولادي	10	4.7	5 ± 7
التهاب مفاصل قيحي	6	2.8	5 ± 34
التهابات رئوية	5	2.3	21 ± 120
سوء هضم ونفاخ	3	1.4	6 ± 85

تزامنت حالات النفوق مع مراحل عمرية معينة، فمثلاً الضعف الولادي بعمر 3 إلى 10 أيام، والتهاب المفاصل القيحي بعمر 30 إلى 35 يوماً، والاسهالات المعوية بعمر 45 إلى 70 يوماً، والنفاخ ومشاكل الفطام بعمر (85 ≤) يوماً، والانتروتوكسيميا بعمر 80 إلى 130 يوماً، والتهاب الأمعاء النزفي بعمر 95 إلى 105 أيام، والالتهاب الرئوي بعمر 90 إلى 120 يوماً، وبلغت نسبها 4.7، و2.8، و31.9، و1.4، و41.3، و11.3، و4.2، و2.3% على التوالي.

لوحظ أن نسبة مسببات النفوق الرئوية (التهابات الرئة والباستوريلا وغيرها) ضئيلة، والتي لا تظهر إلا في الأشهر الباردة (Traoré، 1985) وأظهر تحليل التباين تصدر مشاكل الفطام أسباب النفوق في مواليد الماعز الشامي مع فروق معنوية عالية ( $P < 0.01$ ) عن غيرها من أسباب النفوق، ولم تسجل فروق معنوية ( $p > 0.05$ ) في النفوق بين الفئات العمرية بسبب الإصابات المرضية المختلفة، بينما كان هناك فروق معنوية ( $P < 0.01$ ) فيما يخص الجنس بين حالات الاسهالات المعوية، وأشار Morand-Fehr (1981) إلى أن الذكور تتعرض في فترة الفطام للصدمة أكثر من الإناث، وكذلك المواليد المريضة، كالمصابة منها بالكوكسيديا.

أوضح التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) بين متوسطات أكثر مسببات الأمراض تواتراً (الاسهالات المعوية، ومشاكل الفطام، والانتروتوكسيميا)، وبين أقلها تواتراً (التهاب الرئة والمفاصل، وسوء الهضم والنفاخ) كما هو مبين في الجدول 2.

الجدول 2. الفروق المعنوية بين متوسطات مسببات النفوق المختلفة.

المقارنة بين الأمراض		الفروق بين المتوسطات		مجال الثقة 95 %
مشاكل الفطام	انتروتوكسيميا	28.667	6.348	50.986***
التهاب معوي نزفي	مشاكل الفطام	-36.667	-58.986	-14.348***
ضعف ولادي	مشاكل الفطام	-36.667	-58.986	-14.348***
التهاب مفاصل قيحي	مشاكل الفطام	-38.000	-60.319	-15.681***
التهاب مفاصل قيحي	الاصابة المعوية	20.667	-40.629	-0.704***
التهاب رئوي	مشاكل الفطام	-38.333	-60.652	-16.014***
التهاب رئوي	الاصابة المعوية	-21.000	-40.963	-1.037***
سوء هضم ونفاخ	مشاكل الفطام	-39.000	-61.319	-16.681***
سوء هضم ونفاخ	الاصابة المعوية	-21.667	-41.629	-1.704***

### 3 - تكرر نفوق مواليد الإناث والذكور خلال موسمي تناسل 2007 و2008:

لم يثبت تقدير نسبة الخطورة النسبية (Relative risk) (0.9834 # 1) دور كل من الآباء والأمهات في تكرر حالات النفوق بالرغم من تكرر نفوق مواليد 25 عنزة من أصل 151، ومواليد 5 تيويس من أصل 33 تيساً خلال فترة الدراسة.

فسر ارتفاع النفوق لدى المواليد في المحطة للوهلة الأولى بإصابة قطيع التربية بمرض داء المقوسات القندية (التوكسوبلازما) والإجهاض المستوطن (الكلاميديا الغنمية)، إذ ارتفعت نسبة التفاعلات المصلية الإيجابية إلى 15.4 و 19.2% على التوالي (ركبي وزملاؤه، 2016؛ Roukbi وزملاؤه، 2016)، ولا سيما أن داء المقوسة القندية يسبب رخاوة جسم المولود وضعف بنيته (Beattie و Dubey، 1988؛ Dubey و Kirkbride، 1989)، كما يؤدي مرض الإجهاض المستوطن إلى مجموعة من الأعراض التنفسية والمعيوية والعصبية وإلى التهاب مفاصل متعدد (Polyarthritits) (OIE Terrestrial Manual، 2008)، لكن تأخر نفوق المواليد إلى عمر  $\leq 2$  أسبوع جعل التفكير يتجه نحو أخطاء تغذية متمثلة بالرعي المبكر على أعشاب خضراء يافعة غنية بالسكريات دون تقديم الدريس الذي يحتوي على ألياف، الأمر الذي يعمل على تطور عضلات جدار الكرش والبيئة الميكروبية للكرش. فقد اعتبر Traoré (1985) الاسهالات والنفخات بعمر 3 إلى 5 أشهر شائعة في الفصول الممطرة بسبب كثرة الاعشاب الخضراء الفقيرة بالسلولز والتي تحتوي على طفيليات (ديدان المعدة والأمعاء والكوكسيديا وخفيات الأبواغ)، كما يعزى النفوق إلى زيادة العليقة المركزة، أو الانتقال المفاجئ والسريع إلى التغذية على العلف المركز (حب الشعير)، ولا سيما المجروش مع قلة الألياف القابلة للهضم (>18%)، أو زيادة المواد الغذائية الأزوتية القابلة للتخمر، أو الغنية بالسكريات الجدارية مرتفعة نسبة اللجنين والفقيرة بالأزوت، وبالتالي حدوث اضطرابات هضمية متمثلة بزيادة التخمرات الحامضية في الكرش، وتكاثر الجراثيم اللاهوائية كالجراثيم الحاطمة، وإصابة عدد من المواليد بالتذيق الدموي المعوي، أو حدوث إسهالات غذائية (Feed Scours) معدة مائية إلى لزجة خضراء برائحة حامضية تحتوي أعشاباً أو قشاً (Daignault وزملاؤه، 2009). كما أن اختلال توازن العليقة (بروتين/ طاقة) يؤدي إلى إنتاج الأحماض الدهنية الطيارة (حمض الخل، حمض الدهن البيوتيريك وحمض بروبيونيك)، واللاكتات والنشادر (Rios وزملاؤه، 2006). وقد تنشأ أحياناً حالة تخلون الدم (كيتوزس) بسبب أكسدة الدهون لدى المواليد الهزيلة بعمر  $\leq 55$  يوماً بعد نوبة اسهال شديدة من أجل إنتاج الطاقة (Guss، 2003) مع انخفاض متزايد في وزن الجسم. وتتوقف عندئذ حركات الكرش بسبب إفراط الأحماض الدهنية، وتوؤل الفلورا المحللة للسيلولز (السكريات الجدارية والخلوية) للفاء، وتظهر عندئذ اسهالات والتهابات تنفسية وعواقب صحية أخرى، كالتهاب الصفائح الحساسة، والأنثروتوكسيما والتهاب جدار الكرش (Martin وزملاؤه، 2006)، وخراجات في الكبد وتتكزز قشرة الدماغ بسبب تراكم السموم (Giraud و Robinson، 2005)، كما يزيد نقص العناصر المعدنية، ولا سيما الفوسفور والكوبالت من الاضطرابات الهضمية والاستقلابية (Prud'hun، 1968). ومع تعطيل وظيفة الكرش والقدرة الدارئة للعباب الذي يحتوي على بيكربونات الصوديوم تتراكم الغازات بفعل نمو سريع للأحياء الدقيقة، ويحصل سوء هضم ونفاخ (Morand-Fehr، 1981)، وتزداد القدرة الارتشاحية وطلب الماء للكرش، ولا سيما في حالات الإجهاد الحراري، الذي يخفض من المناعة الطبيعية للجسم، ويزيد من تأثير العوامل المرضية، مما يسبب تجفافاً وضعف شهية شديد (Silanikov، 2000). ويتضرر الكبد والكلية من عملية إزالة السموم بسبب اختلال التوازن الشاردي نتيجة الاسهالات المتكررة، وتترافق الاسهالات الالتهابية مع اسهالات سوء امتصاص (*Malabsorptive diarrhea*) بسبب ضمور مختلف الشدة والتوسع لسطح الخملات المعوية، وأيضاً مع حوادث التهابية تزيد من تخمر المواد الغذائية في القولون، والتي كان يجب أن تمتص في المعى الدقيق، وينتج عن ذلك تضرر وعائي وليمفاوي وبنائي للوحدة الخبيبية الزغابية (*Crypt-villus unit*)، وطرح مواد من بينها حمض اللبن الذي يسحب الماء بفعل الضغط التناضحي (Osmotic pressure) إلى القولون، ويقفل من ورود الأيونات إلى الأمعاء، والتالي فقدان الماء والصوديوم والبوتاسيوم والبيكربونات (Moon، 1973، Costello و Kent، 2011).

والحقيقة أنه لم تجر فحوصات مخبرية لتفسير النفوق العالي خلال فترة الفطام، لكن وبسبب ملاحظة اسهالات مائية مستمرة أو متقطعة صفراء مختلطة بمخاط، وأحياناً دم مترافقة مع حالة تجفاف وفقدان شهية مع ارتفاع درجة حرارة الجسم وخمول وجفاف الشعر، واضطراب التوازن الشاردي، وحموضة على عدد كبير من المواليد النافقة بعمر 1 إلى 4 أسابيع فهناك احتمال كبير لوجود مسببات طفيلية كخفيات الأبواغ (*Cryptosporidium*).

فقد عزل Nasr وزملاؤه (2014) من عينات براز خراف عائدة لقطاع الأغنام في محافظة بحيرة في مصر مجموعة من العوامل الجرثومية وهي: *Shigella* (10.52%)، *Clostridia* (7.89%)، *Salmonella* (5.26%)، *E. coli* (34.2%)، *Proteus* (13.10%) و *Klebsiella* (7.89%) ومختلطة (21%). كما عزل العمر والشريعي (2009) مجموعة من الجراثيم من المسحات الأنفية والرئات المصابة من أغنام العواس، وهي حسب الأهمية (الباستوريلا، المكورات العنقودية المقيحة، والعصيات القولونية والكلبسيلا). ورغم أن العدوى بمرض نظير السل (*Paratuberculosis*) يمكن أن تحصل بعمر مبكر لكن أعراض المرض لا تظهر إلا بعمر  $\leq 18$  شهراً، إلا أن إصابة بعض المواليد النافقة بعصيات جونز *Johne's bacillus* واردة وذلك لملاحظة اسهالات سوداء لزجة مع فقاعات غازية ورائحة كريهة على عدد من المواليد النافقة.

## الاستنتاجات

تعد مشاكل الفطام والاسهالات المعوية والأنثروتكسيما من أهم أسباب النفوق في مواليد الماعز الشامي، وفسرت أسباب النفوق خلال فترة الفطام (41.3%) بأخطاء إدارية وغذائية، بالإضافة إلى جملة من العوامل الجرثومية والطفيلية والفطرية، وبالتالي تأثير كل من الرعاية الصحية والتغذوية في الحالة الصحية للمواليد في مراحل حياتها الأولى.

## المقترحات

- 1 - الإدارة السليمة والتغذية الجيدة للقطيع، وتوفير شروط بيئية وصحية مناسبة للمواليد.
- 2 - استبعاد الإناث التي يزيد عمرها عن ستة سنوات من قطع التربية، وتحديد فترة التلقيح بحيث لا تتجاوز 40 يوماً (دورتان تناسليتان).
- 3 - رعي المواليد في المراعي الخضراء بشكل تدريجي، لتعويدها ولرفع كفاءة جهازها المناعي ضد الطفيليات الداخلية.
- 4 - إجراء مسح استقصائي لمسببات الإجهاض (الجرثومية والطفيلية) في قطاع الأغنام والماعز، والعوامل الممرضة المسؤولة عن حالات النفوق لدى المواليد حديثة الولادة.
- 5 - حماية المواليد في فترة الفطام من الإجهاد الحراري.

## المراجع

- المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية 2011. تعداد الحيوانات الزراعية في القطر العربي السوري، مديرية الإحصاء والتخطيط وإدارة الشؤون الاقتصادية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
- العمر، عبد الناصر؛ الشربعي، سمير. 2009. دراسة عن الالتهابات الرئوية ومسبباتها وعلاجها عند الأغنام العواس. المجلة العربية للبيئات الجافة (2): 52 - 60.
- ركيبي، محمد؛ العمر، عبد الناصر، سلام، زهير. 2016. دراسة مسحية لداء المقوسات القندية عند المجترات الصغيرة في سورية، المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد الثالث-العدد الثاني: 48 - 59.
- Al-Najjar, Kh.; S. Salhab, R. AL-Merestani, R. Kasem, W.AL-Azzawi, M. Dawa, H. Omed, and M. Saatci. 2010. Environmental Factors Affecting Kid Mortality in Shami Goats; Kafkas Univ.Vet. Fak Derg 16(3):431- 435.
- Costello, R. 2011. Electrolyte & Water Balance in Calves. A Calf Sessions; A Resource for Health, Nutrition, Pathophysiology & Management: 9- 12.
- Cottew, G. S.1979. Pathogenicity of the subspecies mycoides of *Mycoplasma mycoides* for cattle sheep and goats. Zentralbl Bakteriolog Orig A., 245(1- 2):164- 70.
- Daignault, A., R. Bourassa and J. Moreau. 2009. La diarrhée chez l'agneau : un sujet à « éviter ». Symposium ovin 2009: 1- 13.
- Dubey, J.P. and C.P Beattie. 1988. Toxoplasmosis of Animals and Man. CRC Press, Boca Raton, Florida: 1-220.
- Dubey, J. P. and C. A. Kirkbride 1989. Economic and Public Health Considerations of *Congenital Toxoplasmosis* in Lambs. J Am Vet Med Assoc. 195:1715- 1716.

- Ganière, J. P. 2005. La Rouget (bacille: *Erysipelothrix rhusiopathiae*). Ministère de l'Agriculture et de la pêche, Direction générale de la forêt et des affaires rurales. Direction générale de l'alimentation, pp.2.
- Guss, M. 2003. Nutrient Requirement of Goats; Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. The Board on Agriculture (BOA). The National Academies press. 2ed ed.:1- 3.
- Kent, T.H. and H.W. Moon.1973. The Comparative Pathogenesis of Some Enteric Diseases, Vet. Path.10:414469.
- Khorri, F. 1996. [Encyclopedia of goat breed in the Arab Countries]. In. Characterization of small Ruminant breeds in west Asia and North Africa. Vol 1: West Asia of Luis Iniguez. ACSAD.
- Lai, S. Z., S. I. Salleh, A. R. Mohd-Hafiz, M. A. Ernie-Muneerah, A. K Saifulliza, and A. R. Hisham. 2012. Preliminary study on mortality and adaptability of newly adapted Shami breed into Malaysia. Akademica.
- Lu, C.D. and N.J. Potchoiba. 1988. Milk feeding and weaning of goats kids - a review. Small Ruminant Research 1: 105- 112.
- Luikart, G; L. Gielly, L. Excoffier, J. D. Vigne, J. Bouvet, and P. Taberlet. 2001. Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. Proc Nalt Acad Sci U.S.A., 8. (10): 5927- 32.
- Martin, C., L. Brossard and M. Doreau .2006. Mécanismes d'apparition de l'acidose ruminale latent et conséquences physiopathologiques et zootechniques. INRA Prod. Anim. 19(2): 93- 108.
- Morand-Fehr, P. 1981: Growth. In: Gall (Editor), Goat production. Academic press, London: 253- 283.
- Nasr, M., N. M. Bakeer, H. A. Hammouda and A. A. Omar. 2014. Epidemiological, Clinical and Bacteriological Studies on Bacterial Lamb Enteritis at Behera Province, Egypt, AJVS. 43(1): 8 -16
- OIE Terrestrial Manual. 2008. Enzootic Abortion of ewes (*Ovine chlamydiosis*), Chapter 2.7.7: 1013- 1020.
- Prud'hun, M., I. Denoy, A. Desvignes, R. Devillard and C. Sicard. 1968. Etudes des résultants de six années d'élevage des brebis mérinos d'Arles du domaine du Merle III-La mortalité des agneaux. Annales de zootechnie, 17(2) :159- 168.
- Rios, C., M.P. Marin, M. Catafam and F. Wittwer. 2006. Relationship between blood metabolites ( $\beta$ -hydroxybutirate. NEFA, Cholesterol and Urea) and nutritional balance in three dairy goatherds under confinement. Arch. Med. Vet. 37(1):19- 23.
- Robinson, P. and D. Giraud 2005. Raising Dairy Goat kids; ANP Publication 8160. Univers. California. Division of Agricultural and National Resources, pp.20.
- Roukbi, M., A. N. AL-Omar, K. AL-Najjar, Z. Salam, H. Al-Suleiman, M. Mourii and S. Jourié. 2016. Seroprevalence of Antibodies to *Chlamydomphila abortus* in Small Ruminants in Some Provinces in Syria. Net J.Agric.Sci, 4(2):15- 21.
- Sagot, L., J-M. Gautier, F. Corbier, and M. Chomet. 2005. L'étape incontournable : noter tous les morts et ses causes présumées ; Diminuer la mortalité des agneaux, c'est possible! Document publie par Cipro/l'institut de l'Élevage avec le concours de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse/France.
- Sas V. 7 program for Windows. 1998. Software Version 7 (TS P1) Licensed to North Carolina State University. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Silanikov, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare on extensively manged domestic ruminant. Livest.Prod. Sci.67:1- 18.
- Snyman, M. A. 2010. Factors affecting pre-weaning kid mortality in South Africa Angora goats. South Africa Journal of Animal Science, 40(1):54- 64.
- Sterne, M. 1981. Clostridial Infections, British Veterinary Journal, 13:44 -54.
- Traoré, A. 1985. Causes of Prewaning mortality in sheep and goats in the Central Mali agropastoral system. Small rum. in Afric. Agric: 119- 126.

**N° Ref : 749**



## استخدام مشتقات السيللوز في تطوير مادة بيئية عالية الامتصاص للماء لمتطلبات الإنتاج الحيواني

### Using Cellulose Derivatives for Developing Superabsorbent Ecological Material for Animal Production Uses

د. أحمد العبود<sup>(1)</sup>

Dr.Ahmad Al About<sup>(1)</sup>

[ahmad.z.alabout@gmail.com](mailto:ahmad.z.alabout@gmail.com)

(1) مكتب الخيول العربية، وزارة الزراعة، سورية.

(1) Arabian Horse Office, Ministry of Agriculture, Syria.

#### الملخص

أجريت الدراسة في نادي باسل الأسد للفروسية في الدیماس بدمشق (سورية) عام 2016/2017، بهدف الاستفادة من مشتقات السيللوز في تطوير مادة بيئية عالية الامتصاص للماء، والاستفادة منها في مجال الإنتاج الحيواني والمجالات الزراعية المختلفة، إذ تم استخدام الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز، وتمت معاملته بمستويات مختلفة من كلور الألمنيوم، بالإضافة إلى ألياف السيللوز الدقيقة لزيادة المسامية، وكذلك تم استخدام كربونات الكالسيوم كمادة مألثة اقتصادية، والاستفادة من تفاعلها مع كلور الألمنيوم في إعطاء قوام إسفنجي لرفع درجة الامتصاص. استخدمت العوامل الثلاثة مع بعضها بعضاً بأربعة مستويات مختلفة وبمكررين لكل عينة، إذ جمعت المشاهدات، وحللت البيانات لـ 128 مشاهدة وفق التصميم الإحصائي لتحليل العوامل المتعددة (Factorial Design 4×4×4; Rep=2)، وحللت البيانات باستخدام تحليل التباين وفق الأنموذج الخطي العام، وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار المدى المتعدد عند مستوى معنوية (P<0.01). أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات جميعها والتداخل فيما بينها باستثناء التداخل بين ألياف السيللوز الدقيقة وكربونات الكالسيوم. وبشكل عام تشير النتائج إلى أن المادة كانت ذات مقدرة عالية على امتصاص الماء في المستويات كافة، وأن أقل متوسط امتصاص في مختلف المستويات تجاوز الـ 10 مرات امتصاص من وزن المادة، وأعلى متوسط امتصاص تجاوز الـ 23 مرة من وزن المادة، وبالتالي فإن المادة تنتمي لمجموعة المواد عالية الامتصاص (Superabsorbent). وأشارت النتائج إلى أن معاملة الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز بكلور الألمنيوم بنسبة 5% حققت أعلى معدل امتصاص، في حين أن النسبة 10 إلى 12% حققت تماسكاً أقوى وسهولة في الإنتاج. وأظهرت النتائج أن أفضل نسبة لألياف السيللوز الدقيقة تراوحت بين 20 و 30%، بالإضافة إلى إمكانية استخدام كربونات الكالسيوم كمادة طبيعية مألثة مع رفع الجدوى الاقتصادية. وبالنتيجة فإن الدراسة تشير إلى إمكانية الاستفادة من مشتقات السيللوز في تطوير مادة ماصة للماء ذات مقدرة أعلى من الألياف الخشبية تغني عن قطع الأشجار والإضرار بالبيئة، فضلاً عن قابليتها للتحلل الحيوي.

**الكلمات المفتاحية:** صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز، امتصاص الماء، ألياف السيللوز، كربونات الكالسيوم.

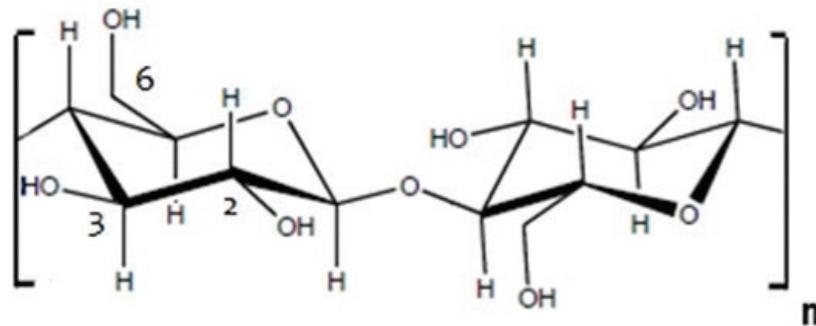
## Abstract

Cellulose derivatives were investigated to develop a superabsorbent ecological material to be used in field of animal production and other agriculture uses. The study was carried out at Bassel Al Assad Equestrian Club (Damascus/Syria) at date of 2016/2017. Sodium carboxymethylcellulose (CMCNa) was cross-linked with different levels of aluminum chloride and mixed with microcrystalline cellulose (MCC) and calcium carbonate as economic filler and for foaming agent. All three materials were used together at four levels. Data of 128 observations with 2 replicates were designed via factorial experiments  $4 \times 4 \times 4$  and analyzed using (ANOVA) according to GLM procedures. Duncan's multiple range test was used for means comparisons at level of ( $P < 0.01$ ). The results showed significant differences between all treatments and all interactions except of the interaction between  $\text{CaCO}_3$  and MCC. The results also proved that the developed materials have a high water-absorbent capacity for all levels of treatments, where the lowest value passed 10g/g and the highest value passed 23g/g which mean the materials belong to superabsorbent SAPs. The results cleared that CMCNa cross-linked with 5%  $\text{AlCl}_3$  showed highest level of absorbency while the rate of 10-12% crosslinking exposed more cohesion and easier production facility. Furthermore, the results highlighted that the best rates of MCC are 20% and 30% associated with possibility and flexibility for using  $\text{CaCO}_3$  as economic filler. As a conclusion, the study indicated the possibility for developing a superabsorbent ecological material using cellulose derivatives which can consequently contribute in protecting forests and environment.

**Keywords:** CMCNa, Superabsorbent, MCC,  $\text{CaCO}_3$ .

## المقدمة

يعدُّ السيللوز من أكثر البوليميرات الحيوية وفرةً وأكثرها استخداماً في العديد من المجالات، وقد استخدمت ألياف السيللوز منذ القدم في امتصاص الماء و السوائل (Hubbe وزملاؤه، 2013) وذلك يعود لطبيعة تركيبها الكيميائي ومحتواها لمجموعة الهيدروكسيل (OH)، إذ يتكون السيللوز من وحدات السكر الأحادي (Glucose) المرتبطة مع بعضها بعضاً بواسطة روابط غليكوزيدية  $\beta(1 \rightarrow 4)$ ، وتحتوي كل وحدة سكر على 6 ذرات كربون وثلاث مجموعات هيدروكسيل (OH) لكل من ذرة الكربون C6, C3, C2 (الشكل 1). وقد اهتم العديد من الباحثين بخصائص السيللوز ومشتقاته كأساس لتطوير مواد عالية الامتصاص للماء (Lionetto وزملاؤه، 2003؛ Ibrahim وزملاؤه، 2007؛ Demitri وزملاؤه، 2008؛ Sannino وزملاؤه، 2009؛ Adel وزملاؤه، 2010؛ Braihi وزملاؤه، 2014). يعود الاهتمام بالسيللوز ومشتقاته لتطوير المواد الماصة للماء كونه مادةً حيويةً غير ضارة، بالإضافة إلى المقدرة على إعادة استخدامه وقابليته للتحلل الحيوي، على عكس المواد عالية الامتصاص المتضمنة مواداً بترولية، مثل الأكريلاميد (AAM)، أو المتضمنة حمض الأكريليك (AA) ومشتقاته (Hubbe وزملاؤه، 2013). وقد وضع Kosemund وزملاؤه (2009) أهمية استخدام السيللوز مقارنة بمشتقات حمض الأكريليك، وأكدوا على أن استخدام السيللوز يعد أكثر أماناً ومراعاةً للجانب الصحي.

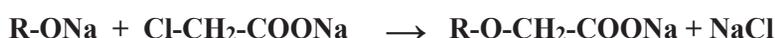


الشكل 1. تركيب وحدة السيللوز.

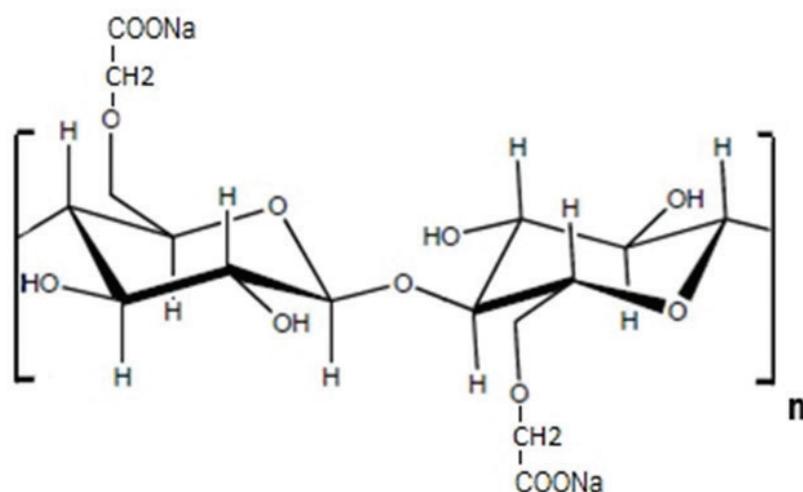
لعل أهم مشتقات السيللوز التي يتم الحصول عليها غالباً من إعادة تدوير الألياف الورقية أو ألياف القطن، هي الألياف الدقيقة الميكروسكوبية (MCC) والتي تزيد المقدرة على امتصاص الماء لزيادة سطح التماس والمسامية، ويتم الحصول عليها غالباً من خلال معاملة ألياف السيللوز بالحمض (Palme وزملاؤه، 2016)، أو من خلال تحلل الألياف بواسطة المعاملة القلوية (Zhu وزملاؤه، 2013)، أو كلور الزنك (Ulfstad، 2013)، بالإضافة إلى الطرائق الميكانيكية المعروفة.

وقد أوضح Brodin وزملاؤه (2012) أن استخدام الألياف الميكروسكوبية للسيللوز يعطي نتائج إيجابية، ويعمل على رفع درجة الامتصاص للماء، بالإضافة إلى ذلك فقد درس العديد من الباحثين تطوير واستخدام ألياف النانوسيللوز في تصميم مواد عالية الامتصاص (Klemm وزملاؤه، 2011؛ Hua وزملاؤه، 2011؛ Duran وزملاؤه، 2012).

ويعد الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز (CMCNa) من أهم مشتقات السيللوز الذوابة في الماء وأكثرها شيوعاً، نظراً لاستخداماته المتعددة في المجالات الصناعية والغذائية والصحية، ويتم الحصول على الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز من خلال معاملة السيللوز من ألياف القطن، أو الألياف المعاد تدويرها بهيدروكسيد الصوديوم، ثم معاملة الناتج بواسطة صوديوم مونو كلورو أستات وفقاً للمعادلات الآتية:



وبقدر ما يتم تبديل مجموعة الهيدروكسيل في وحدات السيللوز بمجموعة الكربوكسي ميثيل الأمر الذي يجعل السيللوز ذوابة في الماء، ويطلق عليها درجة التبديل (DS)، والتي تكون أعلى قيمة يمكن أن تسجلها نظرياً هي 3 بعدد مجموعة الهيدروكسيل في وحدة السيللوز (الشكل 2)، وهذه الدرجة تعد من أهم العوامل التي تؤثر في صفات المنتج النهائي، وغالباً ما تتراوح القيمة الأنموذجية للمنتجات المتوفرة من 0.5 إلى 1.2. وتجدر الإشارة إلى أنه بالإضافة إلى كلور الصوديوم تترسب جليكولات الصوديوم الناتجة من تفاعل كلورو أستات مع هيدروكسيد الصوديوم وبشكل متزامن، وبالتالي يتم غسل وتنقية المادة من الرواسب، ولاسيما إذا كانت المادة للاستخدامات الغذائية والدوائية، وقد أشار Hubbe وزملاؤه (2013) إلى ميزات الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز كنقطة انطلاق في البحث عن مادة بينية عالية الامتصاص للماء، لكن المادة ذوابة في الماء، وبالتالي للتحكم بعملية امتصاص الماء و الحد من ذوبانها لابد من أن تخضع للمعاملة بالطرائق الكيميائية أو الفيزيائية (Barbucci وزملاؤه، 2000؛ Hubbe وزملاؤه، 2013؛ Saputra وزملاؤه، 2015)، والهدف من هذه المعاملات ربط سلاسل الـ CMC مع بعضها البعض (Crosslinking) بواسطة رابطة مشتركة (Covalent)، أو روابط كاتيونية، أو روابط هيدروجينية، وتعد الروابط الكاتيونية الناتجة عن معاملة الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز بواسطة الأملاح المعدنية من أبسط الطرائق (Hubbe وزملاؤه، 2013)، بالإضافة إلى الروابط الهيدروجينية التي يمكن أن تتشكل مع مجموعة الهيدروكسيل (Braihy وزملاؤه، 2014).



الشكل 2. تركيب الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز.

وقد درس العديد من الباحثين إمكانية تعديل صفات الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز باستخدام مواد مختلفة، فقد بحث Braihi وزملاؤه (2014) في إضافة النشاء وربط المكونات بواسطة كاتيون الألمنيوم عن طريق سلفات الألمنيوم، وحصل على مادة قادرة على امتصاص الماء حتى 58 غ/1 غ، وكذلك حصل Nnadi وBrave (2011) على نتائج مشابهة باستخدام عدة أنواع من النشاء، في حين أوضح Saputra وزملاؤه (2015) إمكانية استخدام حمض السيتريك في الارتباط مع الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز بواسطة مجموعات الكربوكسيل، والتأثير في معدل امتصاص الماء، كذلك استخدم Adel وزملاؤه (2010) ابيي كلورو هيدرين للارتباط مع الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز و تعديل صفاته.

بشكل عام فإن المادة الأساسية لامتصاص الماء في حظائر الإنتاج الحيواني تعود للخشب الناتج أساساً من قطع الأشجار، وما يسببه من أضرار بيئية، وإن استخدام الخشب يعود إلى صفاته الخاصة من حيث المسامية واللينة وطبيعته الهيجروسكوبية، لكن في حقيقة الأمر فإن مقدرة الخشب على امتصاص الماء تعود أساساً إلى السيللوز والطبيعة المسامية للهوسيللوز، وقد أشار Hubbe وزملاؤه (2013) إلى أن قيمة الامتصاص لألياف الخشب الخام تراوحت بين 0.5 و 1 في العديد من الدراسات، وفي أفضل الأحوال فإن الألياف الخشبية تستطيع أن تمتص تقريباً كميةً مكافئةً لوزنها من الماء (Eriksson وزملاؤه، 1991)، وذلك يعود إلى وجود اللجنين كمادة داعمة في الخشب، وهي من المواد الكارهة للماء، لكنها تؤمن تماسك وصلابة الألياف الخشبية.

وبالنظر إلى المواد شديدة الامتصاص المذكورة سابقاً في العرض العلمي، فإنه لا مجال لمقارنتها بالألياف الخشبية على الإطلاق، لكن أغلب هذه المواد تعمل على تشكل جل مائي كلما ارتفعت مقدرتها على امتصاص الماء، مما يجعل استخدامها في مجال الإنتاج الحيواني أمراً صعباً، بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج. ولتخفيض التكلفة، ورفع الجدوى الاقتصادية، فإنه يتم اللجوء غالباً إلى المواد المألوفة (Filler) لزيادة حجم المادة، بالإضافة إلى تأثيرها في الصفات النهائية للمنتج، وتعدّ كربونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ) من أكثر المواد المألوفة استخداماً وأقلها تكلفة، وتستخدم بشكل خاص في مجال صناعة الورق، إذ يتم ربطها عادةً بسطح الألياف بواسطة النشاء، أو المواد اللاصقة (Resin)، وهي من المواد الآمنة والمتوفرة بكثرة في الطبيعة، وغالباً ما تتوفر بصورة مسحوق بأبعاد مايكرونية.

#### هدف البحث

تهدف الدراسة لتطوير مادة بنية عالية الامتصاص للماء من مشتقات السيللوز لاستخدامها لمتطلبات الإنتاج الحيواني، بهدف الاستغناء عن الألياف الخشبية الناتجة عن قطع الأشجار، وذلك للحد من الإضرار بالبيئة، بالإضافة إلى توضيح الطريقة المناسبة للتصنيع.

### مواد البحث وطرائقه

أجري البحث في نادي باسل الأسد للفروسية بالديماس (دمشق، سورية) عام 2016/2017، إذ تم استخدام صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز المخصص للاستخدامات الغذائية وبدرجة تبديل ( $DS=0.7$ )، واستخدمت أربع معاملات عوملت كل منها بمستوى مختلف من كلور الألمنيوم (5، 10، 12 و 15%) من وزن مادة الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز للقيام بعملية الربط بواسطة كاتيون الألمنيوم. ومن الجدير بالذكر أنه تم اختيار كلور الألمنيوم مصدراً للكاتيون بدلاً من سلفات الألمنيوم المستخدم في العديد من الدراسات لتجنب ترسب سلفات الصوديوم والحصول على راسب كلور الصوديوم، وفي مجال الإنتاج الحيواني، ولاسيما المجترات من غير المرغوب فيه وجود السلفات، إذ أن ذلك يزيد من تشكل سلفات الهيدروجين ( $H_2S$ ) في الإسطبلات، وبالتالي وجود الرائحة الكريهة والضارة (Smith وزملاؤه، 2015)، وعلى أية حال فإن استخدامها يتطلب عملية غسل مكثفة مما يزيد من تكاليف الإنتاج وهدر المياه.

استخدمت ألياف السيللوز الدقيقة (MCC) الناتجة عن معاملة الألياف الورقية بالطرائق الميكانيكية وذلك لأربعة مستويات (10، 20، 30 و 40%) من وزن الخلطة، وأضيفت كربونات الكالسيوم بأربعة مستويات أيضاً (0، 10، 20 و 30%) من وزن الخلطة، وتم تحضير العينات باستخدام 200 مل من الماء، و 10 غ من الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز، كما تمت إضافة بقية المواد بالنسب المذكورة وفق الطريقة الآتية: تم خلط الماء مع ألياف السيللوز الدقيقة، ومن ثم إضافة الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز وإذابته مع التحريك، وتمت إضافة الألياف إلى الماء قبل الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز لتجنب التكتل، وبعد إذابة الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز أضيف كلور الألمنيوم وبالتدرج مع التحريك المستمر، ولتبدأ الخلطة بالتماسك نتيجة ارتباط سلاسل الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز مع الألمنيوم، وقبل الوصول للنسبة

المطلوبة بدرجتين (أي إذا كانت النسبة المطلوبة من كلور الألمنيوم 10 % فعند الوصول لنسبة 8 %) يتم إضافة كربونات الكالسيوم وذلك لتجنب تفاعل كلور الألمنيوم مع كربونات الكالسيوم، ثم أضيفت النسبة المتبقية من كلور الألمنيوم بالتدرج، وبالتالي نظراً لوجود كربونات الكالسيوم في المزيج فإن قسماً من كلور الألمنيوم سيتفاعل معها ليعطي أكسيد الألمنيوم وكلور الكالسيوم، وينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون وفق المعادلة الآتية:



وإن كان هذا التفاعل بنسبة قليلة إلا أن أهميته تكمن بإعطاء قوام إسفنجي وزيادة المسامية نتيجة تشكل فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى أن كل من كلور الكالسيوم و أكسيد الألمنيوم يعادان من المواد الماصة للماء. جهزت العينات، وبعد غسلها بالماء جففت بدرجة حرارة الغرفة (25 م°)، وأخذ 10 غ من المادة النهائية لكل عينة، وتم تغطيسها في الماء لمدة ساعة كاملة، وبعد إزالة الماء الزائد حُسبت مقدرة العينة على الامتصاص من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{WAC} = \text{W1} - \text{W0} / \text{W0}$$

حيث WAC : مقدرة امتصاص الماء، W1: الوزن الرطب و W0: الوزن الجاف. التحليل الاحصائي: جُمعت البيانات وبمكررين لكل عينة، وحللت البيانات لـ 128 مشاهدة وفق التصميم الإحصائي لتحليل العوامل المتعددة (Factorial Design 4×4×4; Rep=2)، وأجري التحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين (ANOVA) حسب الأنموذج الخطي العام (GLM) الآتي:

$$Y_{ijkl} = \mu + M_i + S_j + C_k + (MS)_{ij} + (MC)_{ik} + (SC)_{jk} + (MSC)_{ijk} + e_{ijkl}$$

حيث:

$Y_{ijkl}$ : هي الصفة المدروسة (امتصاص الماء) في المشاهدة  $ijkl^{th}$ .

$\mu$ : المتوسط العام.

$M_i$ : الأثر الثابت للصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز.

$S_j$ : الأثر الثابت للألياف الدقيقة للسيللوز.

$C_k$ : الأثر الثابت لكربونات الكالسيوم.

$(MS)_{ij}$ : التداخل بين صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز  $i^{th}$  والألياف الدقيقة للسيللوز  $j^{th}$ .

$(MC)_{ik}$ : التداخل بين صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز  $i^{th}$  وكربونات الكالسيوم  $k^{th}$ .

$(SC)_{jk}$ : التداخل بين الألياف الدقيقة للسيللوز  $j^{th}$  وكربونات الكالسيوم  $k^{th}$ .

$(MSC)_{ijk}$ : التداخل بين صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز  $i^{th}$  والألياف الدقيقة للسيللوز  $j^{th}$  وكربونات الكالسيوم  $k^{th}$ .

$e_{ijkl}$ : الخطأ العشوائي لكل مشاهدة  $\sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$ .

واستخدم اختبار المدى المتعدد (Duncan) للمقارنة بين المتوسطات للصفة المدروسة عند مستوى معنوية ( $P < 0.01$ )، وأجريت التحاليل الإحصائية كافةً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SAS (2002).

## النتائج والمناقشة

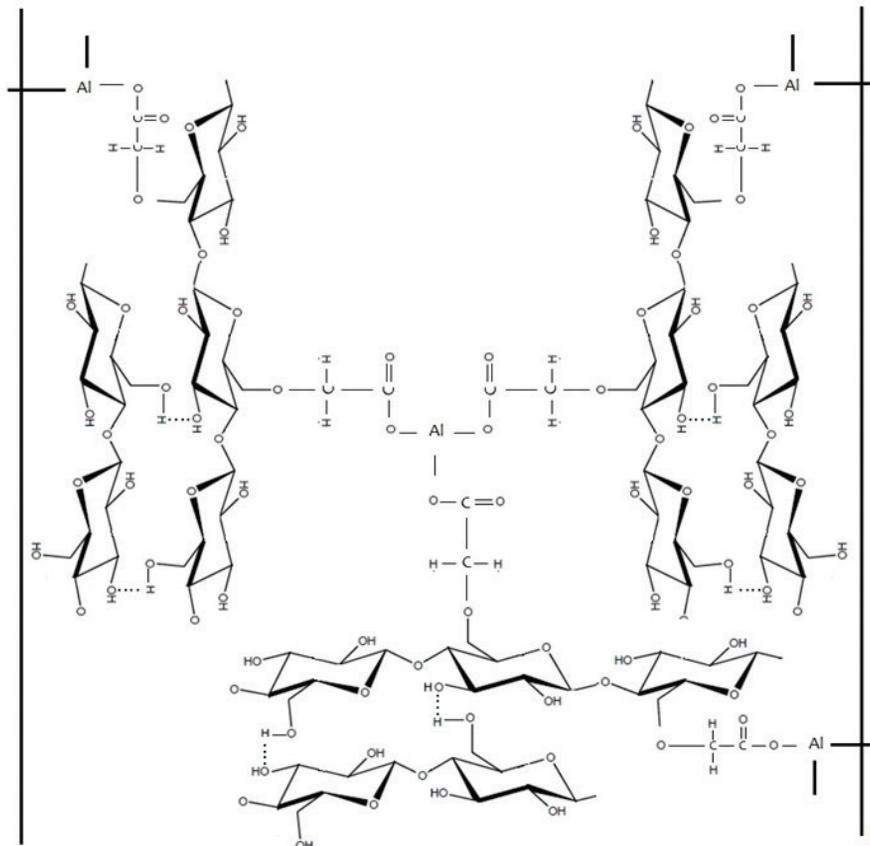
أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ( $P < 0.01$ ) للعوامل الثلاثة كافةً، بالإضافة الى التداخل بين العوامل جميعها باستثناء التداخل بين كربونات الكالسيوم وألياف السيللوز الدقيقة، ويتضح من الجدول 1 أن أقل متوسط امتصاص بمختلف المستويات تجاوز الـ 10 مرات امتصاص من وزن المادة، وهذا يعني أن المادة تنتمي لمجموعة المواد عالية الامتصاص (Superabsorbent)، في حين أن أعلى متوسط امتصاص تجاوز الـ 23 مرة من وزن المادة، وبالتالي أعلى من مقدرة الألياف الخشبية بأكثر من أربعين مرة، كما يتضح أن الأثر الأكبر يعود الى درجة الارتباط الثلاثي بكاتيون الألمنيوم، إذ تشير النتائج إلى أن أعلى قيم سُجلت عندما كانت نسبة كلور الألمنيوم 5 %، في حين أن أقل القيم سُجلت عند نسبة 15 %، وبالتالي كلما ازدادت درجة الارتباط كلما انخفضت القدرة على امتصاص الماء، وهذا يتفق

مع نتائج كل من Nnadi و Brave (2011)، و Braihi وزملائه (2014). إذ أنه عند البدء بإضافة كلور الألمنيوم إلى صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز سيعمل كاتيون الألمنيوم على إزاحة الصوديوم وتشكيل رابطة ثلاثية الأبعاد مع سلاسل الكربوكسي ميثيل سيللوز، وتقوم الألياف الدقيقة للسيللوز بالارتباط بالسلاسل المتشكلة بواسطة الروابط الهيدروجينية (الشكل 3)، وبشكل عام فعند الحديث عن المواد الماصة للماء أوضح Braihi وزملاؤه (2014) أن النسبة المثالية لسلفات الألمنيوم هي 2% لتحقيق أعلى نسبة امتصاص، في حين أشار Nnadi و Brave (2011) إلى أن النسبة المثالية هي 2.5%، لكن كما ذكر سابقاً فإن هذه النسب تشكل جلاً مائياً، ولتجاوز هذا الأمر يتم زيادة نسبة الربط، والتي ستؤدي إلى زيادة قوة تماسك المادة (Zohuriaan-Mehr وزملاؤه، 2008؛ Hubbe وزملاؤه،

الجدول 1. الفروق بين متوسطات المعاملات المدروسة باستخدام اختبار المدى المتعدد (Duncan) والخطأ المعياري.

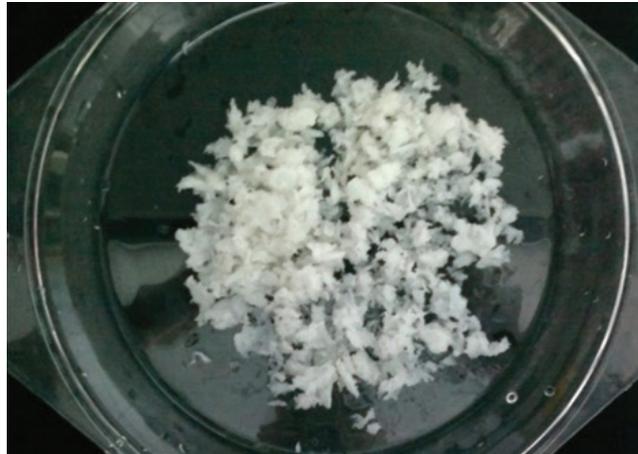
Treatments/ المعاملات				متوسطات العوامل المدروسة Factor Means
4	3	2	1	
15 10.98 <sup>d</sup> ±0.15	12 16.93 <sup>c</sup> ±0.43	10 18.93 <sup>b</sup> ±0.31	5 23.70 <sup>a</sup> ±0.25	نسبة الربط بكلور الألمنيوم (%) صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز المعدل/ Crosslinked CMCNa
40 16.89 <sup>d</sup> ±0.79	30 17.84 <sup>b</sup> ±0.89	20 18.55 <sup>a</sup> ±0.89	10 17.25 <sup>c</sup> ±0.90	النسبة المستخدمة في المعاملة (%) ألياف السيللوز الدقيقة (MCC)
30 15.54 <sup>d</sup> ±0.81	20 17.09 <sup>c</sup> ±0.84	10 18.18 <sup>b</sup> ±0.83	0 19.43 <sup>a</sup> ±0.86	النسبة المستخدمة في المعاملة (%) كربونات الكالسيوم (Caco3)

المتوسطات كافة للعوامل المدروسة مختلفة معنوياً، (P<0.01). العدد الكلي للملاحظات (n=128).



الشكل 3. سلاسل الارتباط الثلاثي المقترح لمجموعات الكربوكسي ميثيل مع كاتيون الألمنيوم، والروابط الهيدروجينية مع وحدات السيللوز.

أثناء تصميم العينات ومن خلال المشاهدة كان من الواضح تماماً أن نسبة 10 % فما فوق هي التي حققت تماسكاً قوياً دون وجود أثر لجل مائي، مع ملاحظة أن النسبة 15 % سجلت أقل درجة امتصاص. والملاحظ أنه خلال عملية تحضير العينات وعند الوصول لنسبة كلور الألمنيوم 10 % فما فوق بدأت العينة بالتماسك بشكل قوي، ومن ثم التجمع والانفصال عن بعضها بعضاً بشكل أجزاء ومجموعات منفصلة صغيرة ( الشكل 4)، وهذا يسهل من عملية التحضير والغسل، وبالتالي تعدّ النسبة 10 إلى 12 % هي الأنسب من حيث القوام والتصنيع. وبشكل عام تتأثر درجة التماسك بنوعية الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز ودرجة التبدل (DS)، وقد أظهرت المادة نعومة في الملمس نتيجة لوجود ألياف السيللوز، بالإضافة الى تماسك قوي نتيجة الارتباط الثلاثي مع كاتيون الألمنيوم لتعطي قواماً أقرب ما يكون للقوام الفليني مع إمكانية التحكم بشكل المادة وحجمها أثناء عملية التصنيع والفرم.



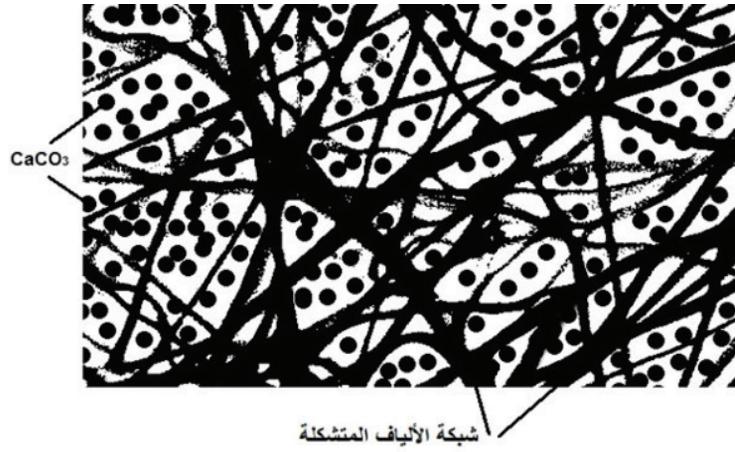
الشكل 4. تجمع وانفصال أجزاء العينة بعد نسبة 10 % من  $AlCl_3$ .

كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية لنسبة ألياف السيللوز الدقيقة، إذ تفوقت النسبة 20 %، ثم النسبة 30 % على باقي النسب. ويمكن أن يعود ذلك الى زيادة مجموعات الهيدروكسيل الموجودة في السيللوز، أو إلى زيادة المسامية والنفاذية. وقد أكد Brodin وزملاؤه (2012) على أن الألياف الدقيقة للسيللوز تزيد من مقدرة المادة على امتصاص الماء، لكن عند ارتفاع النسبة إلى 40 % لوحظ انخفاض في معدل الامتصاص، ويمكن تفسير ذلك بأن نسبة الألياف ارتفعت إلى الحد الذي يمكن أن يعيق الكربوكسي ميثيل سيللوز من الانتاج والامتصاص الشديد للماء، وقد أوضح Buchholz وزملاؤه (2005) أن شبكة ألياف السيللوز ضمن المواد عالية الامتصاص يمكن أن تعيق عملية تمدد المادة. على أية حال فإن استخدام ألياف السيللوز الدقيقة في هذه الدراسة يهدف إلى زيادة معدل الامتصاص والاستفادة من القوام اللين للسيللوز، وبالتالي فإن النسبة المثالية المقترحة هي 20 % للحصول على أفضل درجة امتصاص، وإذا كان الاهتمام بقوام المادة اللين فيمكن زيادة النسبة للدرجة المطلوبة، وفي الأحوال كافة فإن معدل الامتصاص يبقى جيداً وأعلى من الألياف الخشبية بـ 20 مرة. وتشير اختبارات المعنوية إلى وجود فروق واضحة بين النسب المستخدمة من كربونات الكالسيوم، وكما هو واضح فإن كربونات الكالسيوم أثرت بشكل سلبي في معدل الامتصاص، وأن أعلى قيمة سجلت للعينة الخالية، ويمكن أن يعود ذلك إلى أن كربونات الكالسيوم ذات وزن جزيئي أعلى من ألياف السيللوز والصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز، وبالتالي فإنها ستؤثر في وزن العينة. لكن بشكل عام لم يكن الانخفاض شديداً، ويمكن تفسير ذلك بزيادة سطح التماس نتيجة الفراغات الهوائية المتشكلة أثناء انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون، وأوضح Hubbe وزملاؤه (2013) أن القوام الإسفنجي لمركبات السيللوز يزيد من سرعة ودرجة امتصاص الماء عدة أضعاف دون استخدام تقانات المواد الشديدة الامتصاص. وفي الأحوال كافة فإن كربونات الكالسيوم تعدّ مادة مألوفة اقتصادية ومادة حافظة، فضلاً عن أنها جزء من التفاعل لتشكيل القوام الإسفنجي.

وأظهر Lee وزملاؤه (2013) إمكانية استخدامها بالتزامن مع أملاح الألمنيوم كإضافات في حظائر الإنتاج الحيواني لتخفيض نسبة تبخر الأمونيا، كما أكد Moore وزملاؤه (1995) أن استخدام أملاح الألمنيوم أسهم في خفض نسبة الأمونيا بأكثر من 50 % بوجود كربونات الكالسيوم أو عدم وجودها، لكن كربونات الكالسيوم ذات طبيعة قلوية خفيفة، وبالتالي ستعمل على رفع درجة الـ pH، وأن تبخر الأمونيا يتعلق بشكل كبير بدرجة الـ pH للمواد الماصة المستخدمة، إذ أن ارتفاع الـ pH لأكثر من 8 سيعمل على تسريع تبخر الأمونيا

(Lee وزملاؤه، 2013)، أما انخفاض نسبتها بوجود كاتيونات الألمنيوم فيمكن أن يعود للطبيعة الحمضية لأملاح الألمنيوم، وفي الدراسة الحالية فإن صوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز المستخدم لتصميم المادة الماصة للماء ذو طبيعة حمضية نظراً لوجود مجموعة الكربوكسي ميثيل، وبالتالي من المتوقع للمادة المصممة أن تخفض نسبة الأمونيا. وعلى أية حال فإن هذا يتطلب المزيد من الدراسات المفصلة حول هذا الموضوع.

إن عملية بقاء كربونات الكالسيوم ضمن المادة لا تحتاج أية مواد لاصقة، والتي يمكن أن تكون ضارة. فـكربونات الكالسيوم ذات أبعاد ميكرونية، وبالتالي سيتم احتجازها ضمن شبكة الكربوكسي ميثيل سيللوز وألياف السيللوز الدقيقة (الشكل 5)، وهذا فقط حتى نسبة الربط 12 %، إذ أنه بارتفاع نسبة الربط إلى 15 % ستبدأ جزيئات الماء بالخروج من الشبكة نتيجة الارتباط الثلاثي الشديد على طول سلسلة الكربوكسي ميثيل سيللوز، وبالتالي عدم وجود مساحة كافية لحبيبات كربونات الكالسيوم، وبالتالي انسيابها مع الماء للخارج (الشكل 6).

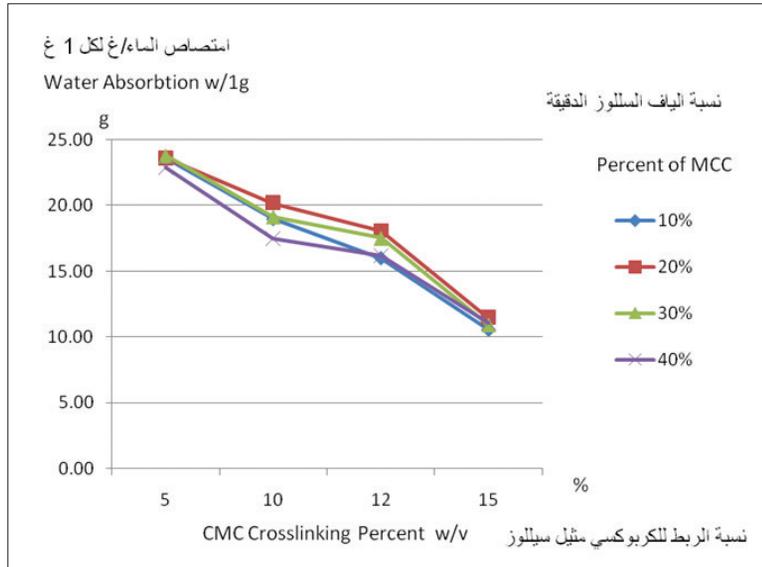


الشكل 5. صورة تخطيطية لاحتجاز حبيبات كربونات الكالسيوم ضمن شبكة الألياف المتشكلة.



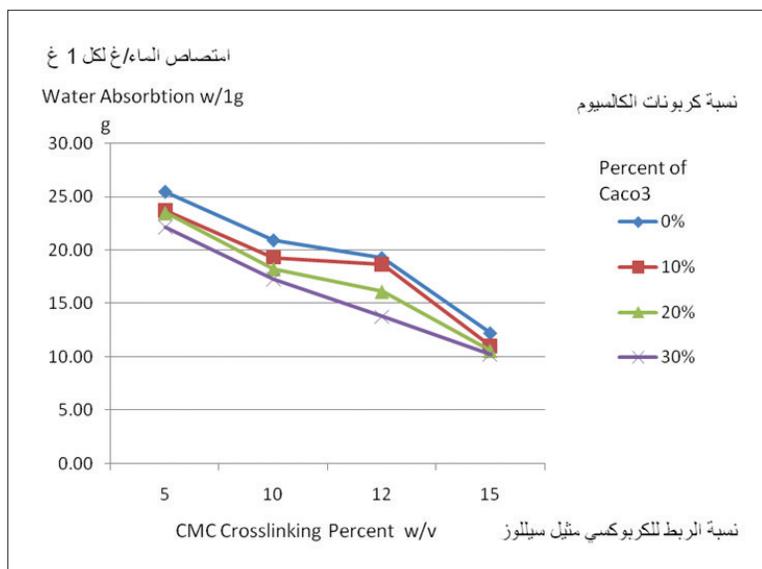
الشكل 6. الارتباط الشديد بين شبكة الألياف المتشكلة وخروج حبيبات كربونات الكالسيوم مع الماء.

كما أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للتداخل بين كل من نسبة الربط للكربوكسي ميثيل سيللوز وألياف السيللوز الدقيقة، وكذلك مع كربونات الكالسيوم، بالإضافة إلى التداخل الثلاثي بينهم. ويوضح الشكل 7 متوسطات التداخل بين نسبة الربط للصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز وألياف السيللوز الدقيقة، ويتضح من خلاله انخفاض درجة الامتصاص بزيادة نسبة الربط مع الزيادة بنسبة الألياف الدقيقة للسيللوز نتيجة قصر المسافات المتاحة لجزيئات الماء، وسجلت أعلى قيمة عند نسبة الألياف الدقيقة 20 % ودرجة الربط 5 %، في حين أن درجات الامتصاص لنسبة الألياف الدقيقة 20 % و30 % عند نسبة الربط 10 % و12 % كانت متقاربة، وبعد ذلك كان الانخفاض في القيم واضحاً.



الشكل 7. متوسطات التداخل بين نسبة ربط الصوديوم كربوكسي ميثيل سيلولوز وألياف السيلولوز الدقيقة. (CMANa \* MCC).

أما فيما يخص التداخل بين نسبة الربط للصوديوم كربوكسي ميثيل سيلولوز وكربونات الكالسيوم فيتضح من الشكل 8 أنه في العينة الخالية ومع نسبة 10% كانت القيم المسجلة عند نسبة ربط 10% و 12% متقاربة، في حين ازداد الفرق عند نسبة 20% وأصبح الإنحدار خطياً تماماً عندما تجاوزت نسبة كربونات الكالسيوم 20%، وبالتالي كلما ازدادت نسبتها كلما قلَّ معدل الامتصاص، أما فيما يخص التداخل الثلاثي فإن الأثر المعنوي يمكن أن يعود لنسبة الربط ووجود كربونات الكالسيوم نتيجة تأثيرهما الواضح في درجة الامتصاص. وبشكل عام فإن النتائج تشير إلى أن المادة ذات مقدرة عالية على امتصاص الماء بمختلف المستويات، وحيث أن المواد الداخلة كافة في تطوير المادة تعدّ من المواد الآمنة، فالصوديوم كربوكسي ميثيل سيلولوز يعدّ من المواد الآمنة في الإستخدامات الغذائية والدوائية (FDA، 2016) وكذلك الأمر فيما يخص ألياف السيلولوز وكربونات الكالسيوم ذات الخواص المعروفة، وبالتالي يمكن أن تعدّ المادة المصممة آمنة ولا تشكل خطورة عند استخدامها في مجال الإنتاج الحيواني. وبما أن المادة مصنعة بطريقة المزج المائي، بالتالي يمكن إضافة القطران بنسبة قليلة كمادة حافظة ومعطرة، أو إضافة الملونات الصحية، وكذلك يمكن إضافة بعض المواد الطبية في الحالات العلاجية كما يمكن الاستفادة منها في مجالات زراعية مختلفة، مثل حفظ الماء في التربة وتحرر الأسمدة، أما من حيث قابلية المادة للتحلل الحيوي بعد الاستخدام فإن المادة مصممة أساساً من السيلولوز ومشتقاته، وبالتالي فإنها قابلة للتحلل الحيوي.



الشكل 8. متوسطات التداخل بين نسبة ربط الصوديوم كربوكسي ميثيل سيلولوز وكربونات الكالسيوم (CMANa \* CaCO<sub>3</sub>).

## الاستنتاجات والمقترحات

أظهرت النتائج إمكانية استخدام مشتقات السيللوز الناتجة عن ألياف القطن أو ألياف السيللوز المعاد تدويرها، مثل الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز وألياف السيللوز الدقيقة كأساس في إنتاج مادة بيئية عالية الامتصاص للماء (Superabsorbent). كما أشارت النتائج إلى أن معاملة الصوديوم كربوكسي ميثيل سيللوز بكلور الألمنيوم بنسبة 5 % حققت معدلاً عالياً من الإمتصاص، في حين أن النسبة 10 إلى 12 % حققت تماسكاً أقوى وسهولة في الإنتاج، وهي النسبة التي ينصح باستخدامها في مجال الإنتاج الحيواني. كما أظهرت النتائج أن أفضل نسبة لألياف السيللوز الدقيقة هي من 20 إلى 30 % لتحقيق أعلى درجة امتصاص، كما أشارت النتائج إلى إمكانية استخدام كربونات الكالسيوم كمادة طبيعية مألوفة، إذ تعدُّ المادة ذات مقدرة أعلى من الألياف الخشبية بأكثر من أربعين مرة، ويمكن استخدامها بشكل كامل كفرشة، أو مادة داعمة لها، كما أن استخدامها يغني عن قطع الأشجار مما يحد من الإضرار بالبيئة، فضلاً عن قابليتها للتحلل الحيوي، واخيراً ينصح بإجراء المزيد من الدراسات والبحوث حول المادة المصممة واستخداماتها في مجال الإنتاج الحيواني، أو المجالات الزراعية المختلفة.

## المراجع

- Adel, A. M., H Abou-Youssef., A. El-Gendy and A. Nada. 2010. Carboxy- methylated Cellulose Hydrogel; Sorption Behavior and characterization. Nature and Science. 8(8):244- 256.
- Barbucci, R., A. Magnani, and M. Consumi,. 2000. Swelling behavior of carboxymethyl cellulose hydrogels in relation to cross-linking, pH, and chargedensity. Macromol. 33(20): 7475- 7480.
- Braihi, A.J., I. S. Sihama., A. H. Fadhel and J. K. Jaleel. 2014. Proposed cross-linking model for carboxymethyl cellulose /starch superabsorbent polymer blend. International Journal of Materials Science and Applications. 3(6): 363- 369.
- Brodin, F. W., and H. Theliander. 2012. Absorbent materials based on kraft pulp:Preparation and material characterization. BioResources 7(2): 1666- 1683.
- Buchholz, F. L., S. R. Pesce., and C. L. Powell. 2005. Deswelling stresses and reduced swelling of superabsorbent polymer in composites of fiber and superabsorbent polymers. J. Appl. Polymer Sci. 98(6): 24932507-.
- Demitri, C., R. Del Sole., F. Scalera., A. Sannino., G. Vasapollo., A. Maffezzoli., L. Ambrosio., and L. Nicolais. 2008. Novel superabsorbent cellulose-based hydrogels crosslinked with citric acid, J. Appl. Polymer Sci. 110(4): 2453- 2460.
- Duran, N., A. P. Lemes., and A. B. Seabra. 2012. Review of cellulose nanocrystals patents: preparation, composites and general applications. Recent Patents Nanotechnol. 6(1):16- 28.
- Eriksson, I., I. Haglind., O. Lidbrandt., and L. Salmén. 1991. Fiber swelling favoured by lignin softening, Wood Sci. Technol. 25: 135- 144.
- FDA. (U.S. Food and Drug Administration). 2016. Department of health and human service. Subchapter B. Food for human consumption. Title 21. Volume 3. 21CFR182.1745.
- Hua, X., M. Lale., and T.Owston. 2011. Cellulose nanofilaments and method to produce same, US Pat. Appl. 0277947A1.
- Hubbe, M. A., A. Ali., S. D. Jesse., A. V. Richard and and J. P. Joel. 2013. Enhanced Absorbent Products Incorporating Cellulose and Its Derivatives: A Review. BioResources 8(4): 6556- 6629.
- Ibrahim, S. M., K. M. El Salmawi., and A.H. Zahran. 2007. Synthesis of crosslinked superabsorbent carboxymethyl cellulose/acrylamide hydrogels through electron-beam irradiation, J. Appl. Polymer Sci. 104(3):2003- 2008.
- Klemm, D., F. Kramer., S. Moritz., T. Lindström., M. Ankerfors., D. Gray., and A. Dorris. 2011. Nanocelluloses: A new family of nature-based materials. Angew. Chem.Intl. Ed. 50(24): 5438- 5466.
- Kosemund, K., H. Schlatter., L. Ochsenhirt., L. Krause., D. Marsman., and G. Erasala. 2009. Safety evaluation of superabsorbent baby diapers, Regul.Toxicol. Pharmacol. 53(2): 81- 89.
- Lee, G. D., S. Kim and H. Choi. 2013. Using Anhydrous Aluminum Chloride with Calcium Carbonate to Reduce Ammonia Volatilization and Increase Nitrogen Content from Poultry Litter. Japan Poultry Science Association.

doi:10.2141/jpsa.0120139.

- Lionetto, F., A. Sannino., G. Mensitieri., and A. Maffezzoli. 2003. Evaluation of the degree of cross-linking of cellulose-based superabsorbent hydrogels: A comparison between different techniques. *Macromol. Symp.* 200: 199- 207.
- Moore P, J., T. Daniel., D. Edwards and D. Miller. 1995. Effect of chemical amendments on ammonia volatilization from poultry litter. *Journal of Environmental Quality.*(24): 294- 300.
- Nnadi, A and C. Brave. 2011. Environmentally friendly superabsorbent polymers for water conservation in agricultural lands. *Journal of Soil Science and Environmental Management* . 2(7): 206- 211.
- Palme,A., H. Theliander and B. Haraldm. 2016. Acid hydrolysis of cellulosic fibres: Comparison of bleached kraft pulp,dissolving pulps and cotton textile cellulose. *Carbohydrate Polymers.* (136):1281- 1287
- Sannino, A., C. Demitri and M. Madaghiele. 2009. Biodegradable Cellulose-based Hydrogels: Design and Applications. *Materials.* 2: 353- 373.
- Saputra,A. H., M. Hapsari., B. Pitaloka and K. Wulan. 2015. Synthesis and characterization of hydrogel from cellulose derivatives of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) through chemical cross-linking method by using citric acid. *Journal of Engineering Science and Technology. Special Issue:*75 - 86.
- SAS . 2002. SAS/STAT User's Guide. Release 9.00 Edition. SAS Institute Inc., Cary. NC,USA.
- Smith, I., F. Gillian and B. Alan. 2015. The influence of gypsum in animal slurry systems on the generation of hydrogen sulphide. HSE. RR1041.
- Ulfstad, L. 2013. Rheological study of cellulose dissolved in aqueous ZnCl<sub>2</sub>. MSc. Thesis. Faculty of health, science and technology.Karlstads Univ.
- Zhu, J., H. Zhu., H. Abhyankar and J. Njuguna. 2013. Effect of fiber treatments on water absorption and tensel properties of flax/tannin composite. ICCM19 Conference proceedings, Paper No. NJU80408.
- Zohuriaan-Mehr, M. J., and K. Kabiri. 2008. Superabsorbent polymer materials: A review. *Iranian Polymer J.* 17(6): 451- 477.

**N°Ref: 764**



## دراسة انتشار النترات والنترت في المياه الجوفية لسهل عكار في محافظة طرطوس / سورية

### Distribution of Groundwater Nitrate and Nitrite in Akkar Plain of Tartous Governorate/ Syria

د. نظيرة سركيس<sup>(3)</sup>

د. إيهاب جناد<sup>(2-1)</sup>

م. ماجد سلمان<sup>(1)</sup>

Eng. M. Salman<sup>(1)</sup>

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

Dr. N. Sarkis<sup>(3)</sup>

majedsalman1989@gmail.com

or

ihjnad@yahoo.com

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

(1) Department of Rural Engineering, Fac. of Agriculture, Damascus University, Syria.

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

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

(3) قسم الكيمياء التحليلية والغذائية، كلية الصيدلة، جامعة حلب، سورية.

(3) Department of Food and Analytical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Aleppo university, Syria.

### المخلص

تم في هذه الدراسة تقييم محتوى شارتي النترات والنترت في المياه الجوفية لسهل عكار في محافظة طرطوس (سورية)، وذلك من خلال تحليل عينات مياه مأخوذة من 16 نقطة للرصد خلال موسمي الربيع والصيف للعام 2016. وبناءً على النتائج التحليلية لتقدير متوسط تركيز النترات والنترت في عينات المياه الجوفية المأخوذة من المناطق المختلفة في سهل عكار، فقد تم إنتاج خرائط انتشار النترات والنترت في منطقة الدراسة. لوحظ من خلال دراسة الخرائط أن انتشار النترات والنترت في المياه الجوفية لم يخلق مناطق تموضع، أي أنه كان عشوائياً، وهذا قد يعود لاختلاف مصادر التلوث، إذ تستعمل الأسمدة بشكل عشوائي وتتفاوت الكميات المستعملة منها من منطقة لأخرى، مما يدل على أن أسباب التلوث متنوعة، كما أن وجود شبكات الصرف الصحي في بعض المناطق وعدم وجودها في مناطق أخرى أدى وأسهم بشكل فعال في هذا التوزيع العشوائي، إضافةً إلى أن وجود المعامل ومعايير الزيتون في بعض المناطق أدى لزيادة نسب التلوث فيها.

وقد وجد عند تقدير كمية النترات ( $NO_3^-$ ) في عينات المياه الجوفية المأخوذة من المناطق المختلفة في سهل عكار، أن متوسط تركيز النترات المحددة في جميع العينات المدروسة خلال فصلي الربيع والصيف كانت أقل من الحد الأقصى المسموح به وفق المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب (50 مغ/لتر)، عدا القيمة المتوسطة لتركيز النترات في العينات المأخوذة من منطقة واحدة هي بئر الجويميسة في فصل الصيف، إذ بلغت (57.59 مغ/لتر) وكانت أعلى بقليل من الحد المسموح.

ووجد عند تقدير كمية النترت ( $NO_2^-$ ) في عينات المياه الجوفية خلال فصلي الربيع والصيف أن متوسط التراكيز المحددة كانت أقل من الحد المسموح وفق المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب (0.2 مغ/لتر)، عدا القيمة المتوسطة لتركيز النترت في عينات مأخوذة من منطقة واحدة هي بئر الجماسة في فصل الصيف، إذ كانت أعلى من الحد المسموح بأربعة أضعاف وقد بلغت (0.867 مغ/لتر).

**الكلمات المفتاحية:** تلوث المياه الجوفية، النترات، النترت، سهل عكار، سورية.

## Abstract

In this study, the groundwater contamination of nitrate and nitrite in Akkar plain Tartous Governorate (Syria) by nitrate and nitrite was evaluated, by analyzing water at 16 points for monitoring during the winter and summer seasons of 2016.

Based on the test results for estimating the average concentration of nitrates in the groundwater samples taken from different areas in the Akkar Plain, the nitrate and nitrite distribution maps were produced in the study area.

It was noted through the study of maps that the spread of nitrates and nitrite in the groundwater was random, and this is due to the different sources of pollution where the use of fertilizers randomly and vary amounts used from one area to another, indicating that the causes of pollution varied and return to the use of fertilizers, in addition to the existence of sewage networks and the presence of laboratories In some areas, the olive press has increased pollution rates.

The results of the chemical analysis to estimate the amount of nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) in the groundwater samples taken from different areas in the Akkar plain showed that the most of the average concentration of nitrates in all the studied samples was less than the maximum allowable concentration according to the Syrian standard of drinking water (50 mg/l), The average concentration of nitrates in the samples taken from Guimaisa in the summer, was slightly above the allowable limit (57.59mg/l).

The results of the chemical analysis of groundwater samples to estimate of nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) showed that the mean concentrations were less than the permissible limit according to the Syrian standard of drinking water (0.2 mg /l), except the average value of nitrite concentration in samples taken from Aljammasah well in summer, where it was higher than the permissible limit and amounted to (0.867 mg/l).

**Keywords:** Groundwater contamination, Nitrate, Nitrite, Akkar Plain, Syria.

## المقدمة

يُعرّف تلوث المياه بأنه أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، والذي يؤثر سلباً في الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستعمالات المطلوبة.

إن تركيز النترات في المياه الجوفية تحت الظروف الطبيعية هو بضعة ملليغرامات لكل لتر، ويعتمد بشكل أساسي على نوع التربة والوضع الجيولوجي، وأن المستويات الطبيعية لا تتجاوز 4 إلى 9 مغ/ لتر للنترات و 0.3 مغ/ لتر للنترات في الولايات المتحدة الأمريكية (USEPA، 1987). ونتيجة للأنشطة الزراعية، يمكن أن يصل تركيز النترات بسهولة إلى عدة مئات من المليلغرام لكل لتر (WHO، 1985<sub>b</sub>)، وتم الكشف على سبيل المثال عن تراكيز للنترات تصل إلى 1500 مغ/ لتر في المياه الجوفية لمنطقة زراعية في الهند (Sharma و Jacks، 1983).

ويعد الاستعمال المتزايد للأسمدة الكيميائية والتخلص غير الآمن من النفايات العضوية (الناتجة عن تربية الحيوانات)، والتغيرات في استعمال الأراضي، العوامل الرئيسية المسؤولة عن الزيادة التدريجية في مستويات النترات في إمدادات المياه الجوفية على مدى السنوات العشرين الماضية، ففي الدانمارك وهولندا، على سبيل المثال، تزداد تراكيز النترات بنسبة 0.2 إلى 0.3 مغ/لتر سنوياً في بعض المناطق (WHO، 1985<sub>b</sub>). وإنه من المهم معرفة الحدود المسموح بها لتركيز النترات في مياه الشرب لأنها تمثل الحد الأعلى لوجود شاردة النترات في مياه الشرب، ويجب ألا يتجاوز تركيز النترات في مياه الشرب هذا الحد، إذ يحدد القانون الألماني تركيز النترات ( $\text{NO}_3^-$ ) في مياه الشرب بـ 50 مغ/لتر، ويحدده القانون السويسري بـ 25 مغ/لتر (Gewässerschutzverordnung, Schweiz، 1998)، وفي النمسا يحدده القانون بـ 50 مغ/ لتر (GesamteRechtsvorschrift für Trink wasserordnung، 2014)، وتصح اللجنة المتخصصة في الاتحاد الأوروبي بأن يكون تركيز النترات أقل من 20 مغ/لتر، إذ يوضح الجدول 1 بعض المواصفات القياسية والأمريكية والعالمية والأوروبية والسورية لمياه الشرب، إذ يلاحظ أن المواصفات القياسية الأمريكية أكثر تشدداً فيما يتعلق بتركيز النترات، أما فيما يتعلق بمحتوى النترات فتعدّ المواصفة العالمية الأكثر تشدداً.

الجدول 1. بعض المواصفات القياسية لمياه الشرب.

الحد الأقصى المسموح به (مغ/لتر)				العنصر
المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب	المواصفة القياسية الأوروبية لمياه الشرب (EU)	المواصفة القياسية العالمية لمياه الشرب (WHO)	المواصفة القياسية الأمريكية لمياه الشرب (USA)	
50	50	50	10	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> النترات
0.2	0.5	0.1	0.3	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> النتريت

USA: الولايات المتحدة الأمريكية، WHO: منظمة الصحة العالمية، EU: الاتحاد الأوروبي.

إن عدم وجود أنظمة صرف صحي في بعض مناطق الريف، إذ يتم الاعتماد على الحفر الفنية كما في سهل عكار، بالإضافة إلى اهتراء شبكات الصرف الصحي في المدن، وعدم صيانتها بشكل مستمر يمكن أن يؤدي إلى تسرب مياه الصرف الصحي إلى طبقة المياه الجوفية وتلويثها (Halawani وزملاؤه، 1999)، كما تعد الأسمدة النتروجينية والمبيدات من المسببات الرئيسية لتلوث المياه الجوفية بالنترات، والتي تصل إلى المياه الجوفية مع المياه الراشحة (Robillard وزملاؤه، 2006).

تعود أهمية دراسة ارتفاع محتوى النترات في المياه الجوفية لسهل عكار (طرطوس/ سورية) للاستخدام الكثيف للأسمدة والمبيدات الحشرية بكثرة في المنطقة، وتوزع مصبات الصرف الصحي العشوائية، وتربية الحيوان في هذا السهل (أسعد وعبد الرحمن، 2004).

#### هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة انتشار النترات والنتريت في المياه الجوفية، لتقييم أثر الممارسات الزراعية وأنظمة الصرف الصحي والنشاطات البشرية الأخرى في نوعية المياه الجوفية في منطقة سهل عكار في محافظة طرطوس (سورية)، إضافة لوضع مقترحات وتوصيات لتعديل هذه الممارسات، بهدف الحد من تلوث المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

### مواد البحث وطرائقه

#### 1 - مواد البحث:

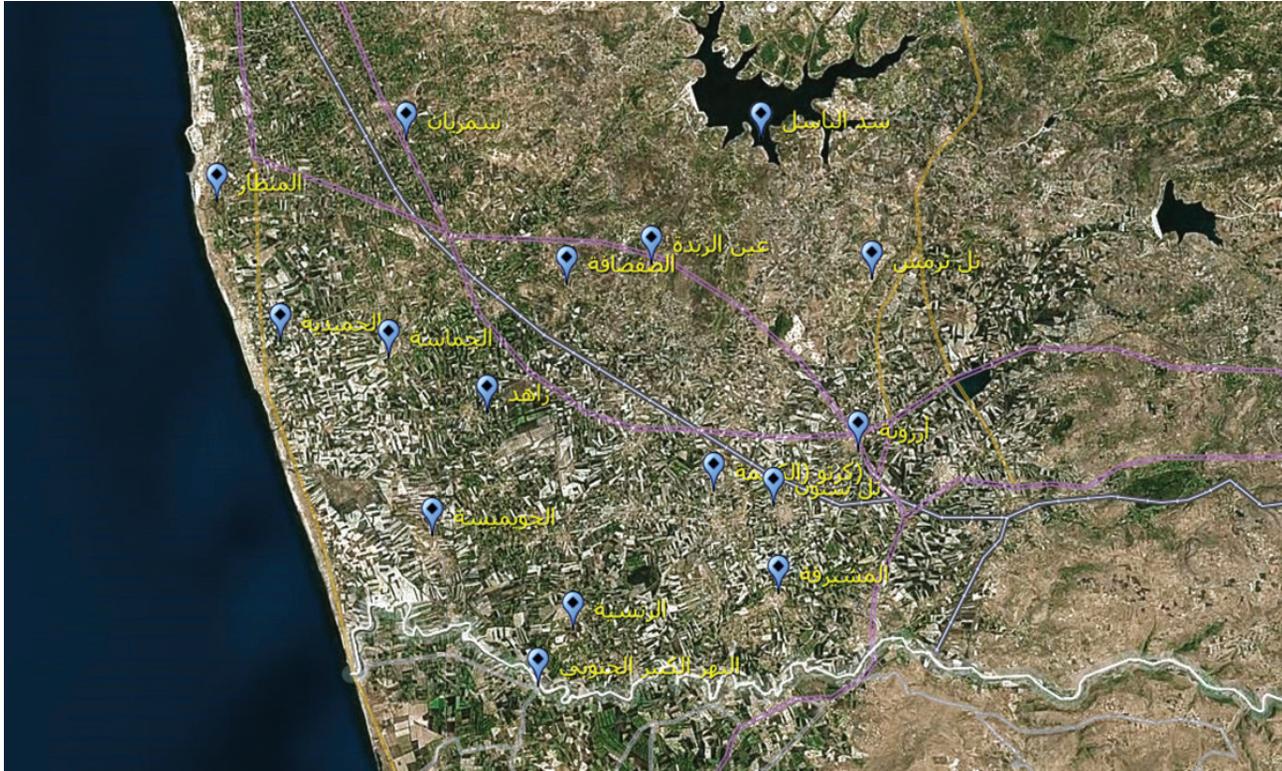
تم استعمال جهاز GPS، وأدوات لأخذ عينات المياه، وبرنامج ArcGIS، وكاميرا، وحافطة بلاستيكية مع الثلج، ومقياس طيفي وكواشف مناسبة لتحديد كمية النترات والنتريت.

#### 2 - طرائق البحث:

- تحديد منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة في سهل عكار في محافظة طرطوس (سورية) بين خطي عرض 34°64' و34°75' شمالاً، وخطي طول 35°54' و36°12'، وتبلغ المساحة الإجمالية للمنطقة 186.4 ألف هكتار، ويتراوح ارتفاعها عن سطح البحر من 10 إلى 200 م، وتعد منطقة زراعة مروية رئيسة في محافظة طرطوس، ويبين الشكل 1 توزع القرى التي تم رصدها في سهل عكار.

تم تحديد مصادر التلوث الزراعي والصناعي والسكاني في منطقة الدراسة، والتي تتمثل بالآتي:

- الصرف الصحي: في قرى كرتو، تل سنون، المنطار، والصفصافة، بالإضافة للجور الصحية في القرى التي لا تتوفر فيها شبكات صرف صحية.
- معاصر الزيتون: في قرى الصفصافة، ناحوت، وضهر بشير، والتي تصب مخلفاتها في نهر الأبرش والسواقي ومجري المياه الموجودة في السهل.
- المنشآت الصناعية: والتي تشمل معمل العرجون في الحميدية، ومعمل دهانات ديوريك، ومعمل الشامبو في المنطار، ومعمل السمونة في سمریان، ومعمل البلاستيك والفلين في الريحانية، ومجبل الاسفلت في كفر فو.
- مواقع المستنقعات والمياه الراكدة: وذلك نتيجة سوء الصرف.
- الاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية.
- المخلفات الزراعية: نتيجة التعامل معها بطريقة عشوائية، إذ أصبحت مصدراً للتلوث والأمراض.



الشكل 1. منطقة الدراسة ونقاط الرصد (توزع القرى في سهل عكار).

- تم تحديد شبكة آبار المراقبة التي سيتم أخذ العينات منها، وهي آبار مراقبة مياه الشرب في قرى المشيرفة، وتل سنون، وأرزونة، وكرتو، والرئيسية، وزاهد، والجماسة، والجويميسة، والمنطار، والحמידية، وسمرجان، والصفصافة، وعين الزبداء، وتل ترمس، إضافة لموقعين سطحيين، هما: سد الباسل والنهر الكبير الجنوبي.

- تم أخذ عينات المياه خلال فصلي الصيف والربيع، وأجريت عليها الاختبارات الآتية:  
تحاليل كيميائية لتحديد تراكيز: النترات ( $NO_3^-$ )، والنترت ( $NO_2^-$ ) في عينات المياه المأخوذة من نقاط الرصد، وتمت مراعاة الآتي عند أخذ العينات:

• تشغيل البئر لمدة 30 دقيقة على الأقل.

• غسل القارورة بماء البئر 3 مرات قبل ملء العينة.

• حجم العينة 1 لتر.

• حفظ العينة في حاوية بلاستيكية مع الثلج لمدة لا تزيد عن 24 ساعة.

أجريت التحاليل في مديرية المخابر المركزية في وزارة الإدارة المحلية والبيئة بتاريخ 10 / 4 / 2016 و 3 / 7 / 2016 بعد قطف العينات مباشرة، وكانت الظروف المناخية خلال فصل الصيف كالاتي: متوسط درجة الحرارة 28 درجة مئوية، والضغط الجوي 1005 ميلي بار، الرطوبة 58 %، والسحب قليلة، وسرعة الرياح 21.24 كم/سا، أما في فصل الربيع فكان متوسط درجة الحرارة 24 درجة مئوية، والضغط الجوي 1005 ميلي بار، والرطوبة 54 %، والسحب عابرة وسرعة الرياح 15.84 كم/سا.  
تعتمد الطريقة المستخدمة في تحليل النترات والنترت على تشكيل معقدات ملونة باستخدام كواشف مناسبة وقياس الكثافة اللونية بالجهاز الطيفي (Babko و Pilipenko، 1974).

- تم تحديد نوعية المزروعات في منطقة الدراسة كالاتي:

تنتشر في منطقة الدراسة المحاصيل الحقلية والخضرية الآتية: القمح، الفول السوداني، التبغ، عباد الشمس، الخضار الباكورية، الذرة، الفريز، الكوسا، الفليفلة، الفاصولياء، والبازلاء، أما الأشجار المثمرة المنتشرة في منطقة الدراسة، فتشمل الحمضيات، الزيتون، التين، الرمان، والدراق، إضافة إلى انتشار الزراعات المحمية.

- تم تحديد كمية الأسمدة المطبقة فعلياً ونوعية المبيدات المستخدمة:

تختلف الأسمدة المستخدمة في كمياتها وأوقات إضافتها من محصول لآخر، فمثلاً في الحمضيات التي تمثل أكثر الأشجار المثمرة انتشاراً في السهل تتم عمليات التسميد على دفعات، إذ يتم إضافة الأسمدة الأساسية (فوسفور + بوتاس) في الخريف ونصف الكمية المقررة من الأزوت في بداية موسم النمو (آخر كانون الثاني/يناير وبداية شباط/فبراير)، وتضاف باقي الكمية المقررة من الأزوت مع مياه الري ومع كل سقاية، إذ تستخدم تركيبة سمادية مؤلفة من 1000 غ N، و250 غ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>، و500 غ K<sub>2</sub>O، ويتم في نبات الكوسا حراثة التربة وتجهيزها للزراعة وطمر الأسمدة الأساسية (P:K)، والعضوية وتقلب على عمق 20 سم، أما الأسمدة الأزوتية فتضاف على 3 دفعات: الأولى بعد الإنبات بأسبوعين، والثانية بعد العقد، والثالثة بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة السابقة، وهذه الكميات أكبر مما هو موصى به من وزارة الزراعة السورية. وتبين من خلال المسح الحقلّي أن المبيدات المستخدمة فعلياً في سهل عكار تشمل الأنواع الآتية:

أفسكت، آليبت، لانيت، زيت، أبا بكتين، فايديت، والمركبات النحاسية، ومبيدات البياض الزغبي والدقيقي.

- إعداد خارطة نوعية للمياه الجوفية بناءً على نتائج تحاليل المياه الجوفية.

- وضع مقترحات للحد من التلوث.

**التحليل الإحصائي:** نفذت الدراسة بأخذ ثلاثة مكررات، وإجري التحليل الإحصائي وفق طريقة القطاعات العشوائية البسيطة، وقُدرت المتوسطات باستخدام اختبار ONE WAY ANOVA، وتم تقدير أقل فرق معنوي بين متوسطات المعاملات (LSD) عند مستوى معنوية 5 %، باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS.

## النتائج والمناقشة

### 1 - نتائج التحليل الكيميائي لتقدير كمية النترات (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>):

يبين الجدول 2 متوسط كمية النترات المقاسة بالطريقة الطيفية اللونية في عينات المياه الجوفية المأخوذة من نقاط الرصد المحددة في منطقة الدراسة خلال فصلي الربيع والصيف.

الجدول 2. تقدير تركيز النترات (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) في نقاط الرصد المدروسة في سهل عكار (طرطوس، سورية).

تركيز النترات* (مغ/لتر)		المنطقة
الربيع	الصيف	
6.9 <sup>l</sup>	2.9 <sup>m</sup>	كرتو (الكريمة)
37.6 <sup>a</sup>	11.1 <sup>ج</sup>	تل سنون
32.2 <sup>b</sup>	39.7 <sup>b</sup>	المشيرة
11.9 <sup>ج</sup>	13.8 <sup>h</sup>	أرزونة
8.6 <sup>k</sup>	4.0 <sup>l</sup>	تل ترمس
0.0 <sup>n</sup>	2.1 <sup>n</sup>	سد الباسل
15.9 <sup>h</sup>	12.9 <sup>ج</sup>	عين الزيدة
28.9 <sup>d</sup>	26.7 <sup>f</sup>	الصفصافة
2.6 <sup>m</sup>	0.9 <sup>o</sup>	المنطار
14.5 <sup>ج</sup>	9.4 <sup>k</sup>	الحميدية
26.9 <sup>e</sup>	57.6 <sup>a</sup>	الجويميسة
29.4 <sup>c</sup>	32.9 <sup>e</sup>	زاهد
20.7 <sup>f</sup>	35.9 <sup>d</sup>	الرنسية
17.3 <sup>g</sup>	35.8 <sup>d</sup>	سمريان
14.5 <sup>ج</sup>	23.4 <sup>g</sup>	الجماسة
17.2 <sup>g</sup>	37.5 <sup>c</sup>	النهر الكبير الجنوبي
50	50	المواصفة السورية
0.4	0.4	LSD <sub>0.05</sub>

\*متوسط ثلاثة مكررات لتركيز النترات.

- تال المتوسطات المتبوعة بحروف متشابهة في العمود نفسه على عدم وجود فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 0.05.

بينت نتائج دراسة تراكيز النترات لفصل الربيع وجود فروق معنوية بين المناطق ( $p\text{-value} < 0.05$ )، إذ بلغت أكبر قيمة لمتوسط تركيز النترات 37.6 مغ/لتر في تل سنون، والتي تفوقت معنوياً على بقية المناطق، تلتها بعد ذلك المشيرفة وزاهد بمتوسط بلغ 32.2 و 29.4 مغ/لتر على التوالي، وبفرق معنوي بينها، وقد يعزى ذلك إلى الاستعمالات السمادية المرتفعة، ولاسيما اليوريا و نترات الأمونيوم، وبالرغم من ذلك بقيت ضمن الحدود المسموح بها للمواصفة القياسية السورية والأوروبية والعالمية، لكنها تجاوزت الحد المسموح به في المواصفة الأميركية، ولم يكن هناك أي فرق معنوي بين منطقتي سمريان والنهر الكبير الجنوبي وبين منطقتي الحميدية والجماسة على التوالي، أما باقي المناطق فكان هناك فرق معنوي بينها، بينما لم تسجل أية قيمة للنترات في سد الباسل بسبب الهاطل المطري الكبير، وتصريف مياه السد لأغراض الري دورياً.

أما صيفاً فسجلت أعلى قيمة للنترات في منطقة الجويميسة، إذ بلغت 57.6 مغ/لتر متفوقة معنوياً على بقية المناطق، إذ تجاوزت الحد المسموح به في المواصفات القياسية السورية والأميركية والأوروبية والعالمية، وذلك بسبب الاستخدام السمادي المكثف، ولم يكن هناك أي فرق معنوي بين منطقتي الرنسية وسمريان، بينما كانت الفروق المعنوية واضحة بين باقي المناطق، أما أقل قيمة للنترات فسجلت في منطقة المنطار (0.9 مغ/لتر)، وقد يعزى ذلك إلى الالتزام بالتوصية السمادية. وتشير النتائج عند دراسة قيمة متوسط تراكيز النترات تبعاً لفصلي الربيع والصيف (الجدول 3) إلى عدم وجود فرق معنوي، إذ بلغ متوسط تراكيز النترات صيفاً 17.8 مغ/لتر، في حين بلغ متوسط تراكيز النترات في الربيع 21.7 مغ/لتر، وقد يعود السبب في ارتفاع متوسط التراكيز شتاءً مقارنة بالصيف للهاطل المطري الكبير وسوء الصرف.

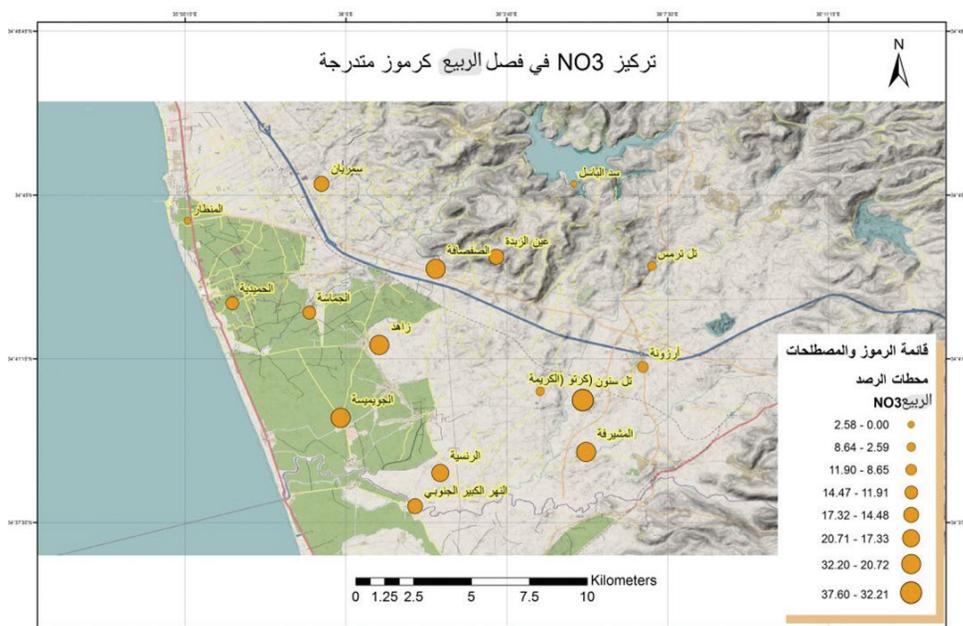
الجدول 3. متوسطات تركيز النترات ( $\text{NO}_3^-$ ) في منطقة الدراسة خلال فصلي الصيف والربيع.

الفصل	تركيز النترات* (مغ/لتر)
الصيف	17.8 <sup>a</sup>
الربيع	21.7 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	5.6

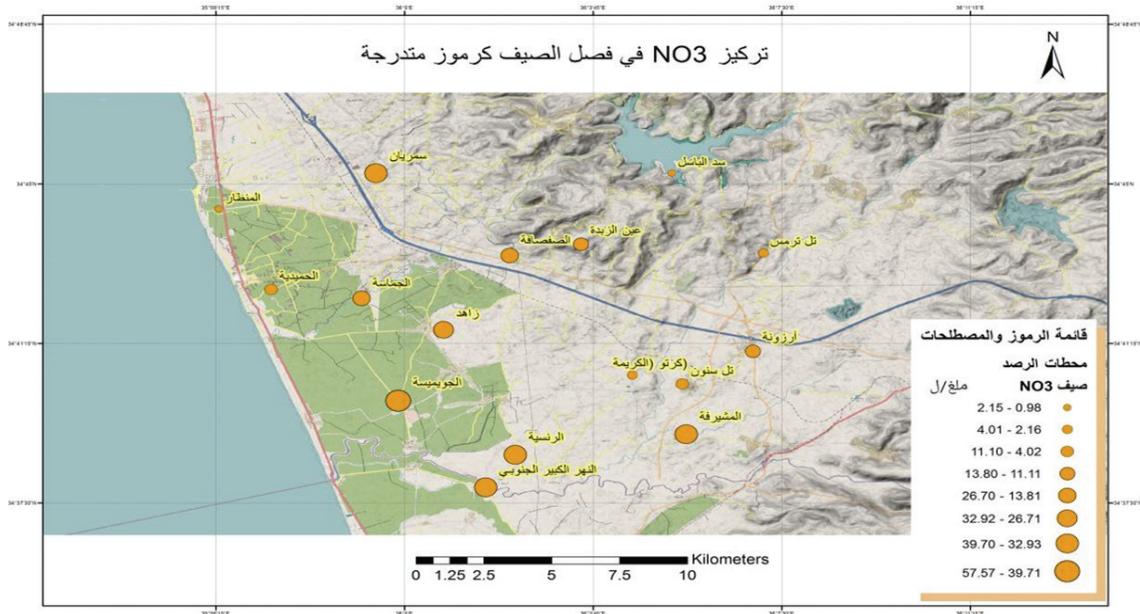
\*متوسط ثلاثة مكررات لتركيز النترات.

- تدل المتوسطات المتبوعة بحروف متشابهة في العمود نفسه على عدم وجود فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 0.05.

يلاحظ من الشكلين 2 و 3 أن توزع تركيز النترات في المياه الجوفية في نقاط الرصد في سهل عكار كان عشوائياً، وقد يعود السبب في ذلك للاختلاف في نوعية المزروعات بين المناطق من جهة، وعدم الالتزام بالتوصية السمادية من جهة أخرى.



الشكل 2. خارطة توزع النترات في المياه الجوفية في فصل الربيع (سهل عكار).



الشكل 3. خارطة توزع النترات في المياه الجوفية صيفاً (سهل عكار).

## 2 - نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية بالنترات ( $\text{NO}_2^-$ ):

يبين الجدول 4 متوسط كمية النترات المتوسطة المقاسة بالطريقة الطيفية اللونية في عينات المياه الجوفية المأخوذة من نقاط الرصد المحددة في منطقة الدراسة في فصلي الربيع والصيف.

الجدول 4. تقدير تركيز النترات ( $\text{NO}_2^-$ ) في نقاط الرصد المدروسة في سهل عكار (طرطوس، سورية).

تركيز النترات*(مغ/لتر)		المنطقة
الصيف	الربيع	
0.004 <sup>c</sup>	0.000 <sup>k</sup>	كرتو (الكريمة)
0.002 <sup>d</sup>	0.012 <sup>g</sup>	تل سنون
0.004 <sup>c</sup>	0.000 <sup>k</sup>	المشيرة
0.004 <sup>c</sup>	0.000 <sup>k</sup>	أرزونة
0.004 <sup>c</sup>	0.000 <sup>k</sup>	تل ترمس
0.111 <sup>b</sup>	0.072 <sup>d</sup>	سد الباسل
0.004 <sup>c</sup>	0.002 <sup>j</sup>	عين الزبدة
0.004 <sup>c</sup>	0.003 <sup>j</sup>	الصفصافة
0.004 <sup>c</sup>	0.008 <sup>h</sup>	المنطار
0.001 <sup>d</sup>	0.067 <sup>e</sup>	الحميدية
0.191 <sup>a</sup>	0.028 <sup>f</sup>	الجويميسة
0.004 <sup>c</sup>	0.012 <sup>g</sup>	زاهد
0.004 <sup>c</sup>	0.127 <sup>c</sup>	الرنسية
0.004 <sup>c</sup>	0.004 <sup>i</sup>	سمريان
0.004 <sup>c</sup>	0.867 <sup>a</sup>	الجماسة
0.192 <sup>a</sup>	0.199 <sup>b</sup>	النهر الكبير الجنوبي
0.2	0.2	المواصفة السورية
0.002	0.002	LSD <sub>0.05</sub>

\*متوسط ثلاثة مكررات لتركيز النترات.

- تدل المتوسطات المتنوعة بحروف متشابهة في العمود نفسه على عدم وجود فرق معني بينها عند مستوى معنوية 0.05.

بيّنت نتائج دراسة انتشار النترت في المياه الجوفية خلال فصل الربيع وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة ( $p\text{-value} < 0.05$ )، إذ بلغت أكبر قيمة لمتوسط تركيز النترت 0.876 مغ/لتر في الجماسة، والتي تفوقت معنوياً على بقية المناطق، وقد يرجع سبب الارتفاع لوجود معمل السمنة، إضافةً للاستعمال المفرط للأسمدة الكيماوية، وعدم وجود شبكة صرف صحي، إذ تجاوز تركيز النترت الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية والأوروبية والأميركية والعالمية، تلتها بعد ذلك منطقة النهر الكبير الجنوبي والرنية بمتوسط بلغ 0.199 و0.127 مغ/لتر على التوالي، إذ وجد فرق معنوي بينها لكنها بقيت ضمن الحدود المسموحة في المواصفات الأميركية والأوروبية والسورية، لكنها تجاوزت الحد المسموح في المواصفة العالمية، ولم يكن هناك أي فرق معنوي بين منطقتي زاهد وتل سنون من جهة، وبين مناطق الكريمة والمشيرة وأرزونة وتل ترمس على التوالي، ولم تسجل أي قيمة للنترت، وذلك لوجود شبكة صرف صحي تخدم المناطق المذكورة، أما بالنسبة لباقي المناطق فكان هناك فرق معنوي بينها.

أما صيفاً فسُجلت أعلى قيمة للنترت في منطقة النهر الكبير الجنوبي وبلغت 0.192 مغ/لتر، تلتها منطقة الجوميسية 0.191 مغ/لتر، إذ لم يكن بينها فرق معنوي، لكنها تفوقت معنوياً على بقية المناطق، إذ لم تتجاوز الحد المسموح به في المواصفات القياسية السورية والأميركية والأوروبية، ولكنها تجاوزته في المواصفة العالمية، وقد يعود السبب للاستعمال السمادي المكثف، وعدم وجود شبكة صرف صحي في المنطقة المذكورة، ولم يكن هناك أي فرق معنوي بين مناطق الكريمة والمشيرة وأرزونة وتل ترمس وعين الزبدة والصفصافة والمنطار وزاهد والرنية وسمريان والجماسة، وبلغت 0.004 مغ/لتر، بينما كانت الفروق المعنوية واضحة بين باقي المناطق، أما أقل قيمة فسُجلت في منطقة الحميدية وتل سنون، والتي لم يكن بينها فرق معنوي، إذ بلغت 0.001 و0.002 مغ/لتر على التوالي، وقد يكون السبب هو الالتزام بالتوصية السمادية.

وتشير النتائج عند دراسة قيمة متوسط تراكيز النترت تبعاً لفصلي الربيع والصيف (الجدول 5) إلى عدم وجود فرق معنوي، إذ بلغ متوسط تركيز النترت صيفاً 0.034 مغ/لتر، في حين بلغ متوسط تركيز النترت 0.087 مغ/لتر في فصل الربيع.

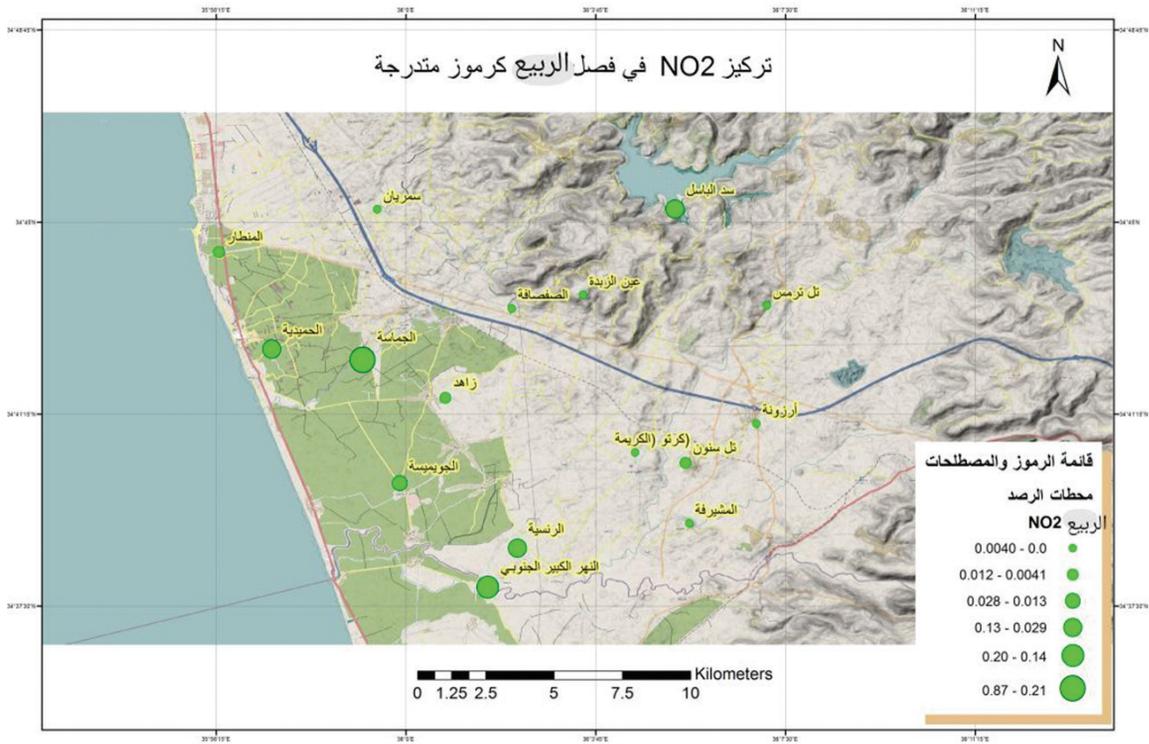
الجدول 5. متوسطات تركيز النترت ( $\text{NO}_2^-$ ) في منطقة الدراسة خلال فصلي الصيف والربيع.

تركيز النترت* (مغ/لتر)	الفصل
0.034 <sup>a</sup>	الصيف
0.087 <sup>a</sup>	الربيع
0.063	LSD <sub>0.05</sub>

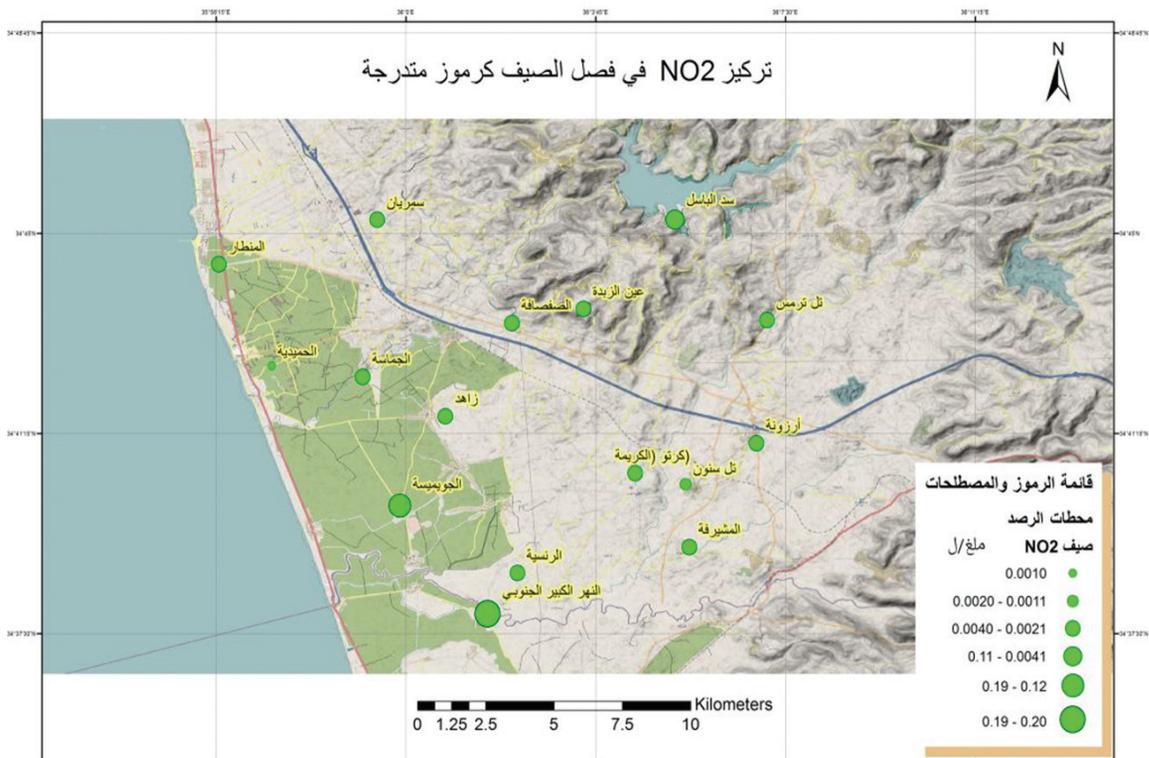
\*متوسط ثلاثة مكررات لتركيز النترت.

- تدل المتوسطات المتنوعة بحروف متشابهة في العمود نفسه على عدم وجود فرق معنوي بينها عند مستوى معنوية 0.05.

يلاحظ من الشكلين 4 و5 أن توزع تراكيز النترت في المياه الجوفية في نقاط الرصد في سهل عكار كان عشوائياً، وقد يعود السبب في ذلك لوجود شبكة صرف صحي في بعض المناطق، وعدم وجودها في مناطق أخرى من جهة، وعدم الالتزام بالتوصية السمادية من جهة أخرى.



الشكل 4. خارطة توزيع النترت في المياه الجوفية في فصل الربيع (سهل عكار).



الشكل 5. خارطة توزيع النترت في المياه الجوفية صيفاً (سهل عكار).

## الاستنتاجات

- 1 - كان انتشار كميات النترات والنترت في المياه الجوفية لمنطقة سهل عكار عشوائياً.
- 2 - إن تراكيز النترات والنترت المحددة في عينات المياه الجوفية لسهل عكار كانت أقل أو قريبة من القيم الحدية المسموح بها.
- 3 - إن استخدام الخرائط الغرضية تسهل مراقبة التلوث بالنترات والنترت في المنطقة المدروسة.

## المقترحات

- 1 - إجراء دراسة تفصيلية لتلوث المياه الجوفية في سهل عكار.
- 2 - يجب التقيد بالتوصية السمادية لوزارة الزراعة السورية.
- 3 - إقامة شبكة صرف صحي في المنطقة.
- 4 - صيانة شبكة الصرف الزراعي الموجودة في سهل عكار بشكل دوري، وترميم القديمة منها.

## المراجع

- أسعد . م. ع، عبد الرحمن . ع . 2004 . "موارد المياه الجوفية في سهل عكار". مجلة جامعة تشرين، سلسلة العلوم الهندسية ، المجلد (16) ، العدد (1) .
- Babko, A.k., and A. T. Pilipenko.1974 .-Photometric Analysis, Methods of Determination Non- Metals :28- 46.
- Gewässerschutzverordnung (Schweiz).1998. vom 28. Oktober. (Stand am 1. Januar 2018).
- Gesamte Rechtsvorschrift für Trinkwasserverordnung, Fassung vom 20.02.2014.
- Halawani, J., BO. Baroudi, and M. Wartel .1999. Nitrat econtamination of groundwater of the Akkar Plain northern Lebanon.Universte Libnans, BP246, Tripol i , Leban.
- Jacks, G., and V.P. Sharma .1983. Nitrogen circulation and nitrate in ground water in an agricultural catchment in southern India. Environmental Geology, 5(2):61–64.
- Robillard, P.D. 2006. Nitrate in drinking water, Agricultural and Biological Engineering Department. USA.
- USEP, A.1987. Estimated national occurrence and exposure to nitrate and nitrite in public drinking water supplies. Washington, DC, United States Environmental Protection Agency, Office of Drinking Water.
- WHO. 1985b. Health hazards from nitrate in drinking-water. Report on a WHO meeting, Copenhagen, 5–9 March 1984. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (Environmental Health Series No. 1).

N° ref: 849



## تقدير العمر والكثافة للمجموعات الحرجية من الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في جوبة برغال (اللاذقية / سورية) باستخدام صور Landsat ETM

### Estimating Age and Tree Density for Jobet Berghal *Pinus brutia* Ten. Forest Stands Using Landsat ETM Images

زياد الجبوي<sup>(3)</sup>

أحمد جيرودية<sup>(2)</sup>

روزة قرموقة<sup>(1)</sup>

ROSA Karmoka<sup>(1)</sup>

Ahmad Jiroudieh<sup>(2)</sup>

Zyad AL-Jbawi<sup>(2)</sup>

[karmokarosa@hotmail.com](mailto:karmokarosa@hotmail.com)

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

(1) General Organization of Remote Sensing, Syria.

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

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

(3) وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

(3) Ministry of Agriculture and Agrarian reform, Syria.

#### الملخص

تم في هذا البحث استخدام صور Landsat ETM لتقدير عمر وكثافة مجموعات حرجية من الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في جوبة برغال في محافظة اللاذقية (سورية)، إذ تم خلال عام 2010 قياس متوسطات الأعمار، والكثافة الشجرية لـ 52 موقعاً ضمن غابات منطقة الدراسة. استخدم لتنفيذ البحث صورة فضائية مرجعة مكانياً، وتم تحويل القيم الرقمية لبيكسلاتها إلى قيم الانعكاسية (Reflectance) لاستخلاص نسب ومؤشرات نبت مختلفة (Vegetation indices)، ومؤشرات نبت أخرى لتخفيض أثر التربة، بالإضافة إلى منتجات تحليل المكونات الأساسية (PCA)، ومنتجات تحويل Tasseled Cap، وتحديد الغطاء النباتي Vegetation Suppression لتوظيفها في تحليلات البحث. ومن ثم اختبار علاقة الارتباط بين نسب النطاقات والتحويلات ومؤشرات النبت المباشرة ومؤشرات النبت المخفضة لأثر التربة، وبين متغيري العمر والكثافة الشجرية، ومن ثم أُجري تحليل انحدار متعدد بين متغيرات مواقع العينات وقيم البيكسلات الموافقة لها بالنسبة لكل النسب والمؤشرات المستخدمة. أظهرت مجمل المتغيرات المدروسة علاقة ارتباط معنوية (R) تجاوزت 0.55 مع العمر، بينما كانت الاستجابة للكثافة أعلى، إذ تراوحت قيم الارتباط (R). لمعظم المتغيرات بين 0.51 و0.75. أنتج باستخدام تحليل الانحدار معادلتان لتقدير العمر والكثافة:

$$\text{Age} = -0.427 + (0.43 * R1) + (3.48 * 7EVI) + (46.35 * TSAVI) + (11.69 * Greenness)$$

$$\text{Density} = -1763 + (163.3 * R1) + (1388.91 * EVI) + (2017.5 * MSAVI) + (4439.856 * Greenness)$$

وأنتجت بموجب المعادلتين خرائط صفوف الأعمار والكثافة الشجرية، وكانت الدقة بالنسبة للصفوف 72.7% و90% لأنموذجي تقدير الأعمار والكثافة على التوالي، وبالنسبة لدقة الأنموذج المقدرة للقيم الحقلية المقاسة، فقد بلغت قيمة متوسط انحراف قيم الأعمار المقدرة بالمعادلة عن المقاسة حقلياً 6.08% و14.44% لأنموذجي تقدير الأعمار والكثافة على التوالي.

**الكلمات المفتاحية:** الصنوبر البروتي، الكثافة الشجرية، متوسط العمر، صور لاندسات، سورية.

## Abstract

Landsat ETM images were used to estimate age and tree density of Jobet Berghal *Pinus brutia* Ten. forest stands (Lattakia governorate/Syria), where average ages and tree density have measured for 52 field survey sites in 2010-summer season. An orthorectified Landsat image has analyzed after pixel reflectance correction has been applied, band ratios, vegetation and vegetation soil adjusted indices, principal component analysis PCA, Tasseled Cap transformation and vegetation suppression were extracted in order to be employed in farther processes. The correlation between variables has studied and showed coefficient correlation R exceeds 0.55 for age, while density achieves higher correlation coefficient R ranged between 0.51 and 0.75. Regression equations derived to estimate average age and tree density:

$$\text{Age} = -0.427 + (0.43 * R1) + (3.48 * 7EVI) + (46.35 * TSAVI) + (11.69 * Greenness)$$

$$\text{Density} = -1763 + (163.3 * R1) + (1388.91 * EVI) + (2017.5 * MSAVI) + (4439.856 * Greenness)$$

Then Maps representing average age classes and tree density classes produced using regression equations. Accuracy assessment showed 72.2% and 90% accuracy for average age class and tree density class respectively, and for site measurements value accuracy estimation, the deviation of the predicted to measured average values were 6.08% and 14.44% for average age and tree density respectively.

**Keywords:** *Iris nigricans*, *in vitro* conservation, Absisic acid, Genetic stability, ISSR.

## المقدمة

تسهم الغابات في حفظ التوازن البيئي ودفع النبات فيها باتجاه الأوج، وتعمل على حفظ التربة ومنعها من الانجراف وتدعم تغذية المياه الجوفية، لذلك فإن التنمية المستدامة والاستخدام الرشيد للموارد الغابية يعد أساس الإدارة المتكاملة لها، والذي يعتمد على المعلومات الصحيحة بشكل دوري، وضمن فترات زمنية محدودة حول توزعها المكاني ومعاملات النمو الخاصة بها، كالكتلة الحية والكثافة والعمر، الأمر الذي يصعب تحقيقه عبر الطرائق التقليدية، مما يجعل توظيف تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية الطريقة الأمثل، بكلفتها المعقولة والدقة المقبولة لنتائجها، إضافة إلى التكرارية الزمنية العالية لبياناتها، والرؤية الشمولية التي تقدمها، والجهد الممكن بذله لتقدير معاملات النمو للموقع (Xu وزملاؤه، 2003؛ Maselli وزملاؤه، 2005؛ Sivampillari وزملاؤه، 2006؛ Ripple وزملاؤه، 2013)، كما أجريت بحوث لتقدير الكثافة والتغطية للغابات في حدائق وطنية ومناطق تغطيتها غابات واسعة الامتداد (Satterwhite وHenely، 1987؛ Hurcom وHarison، 1998).

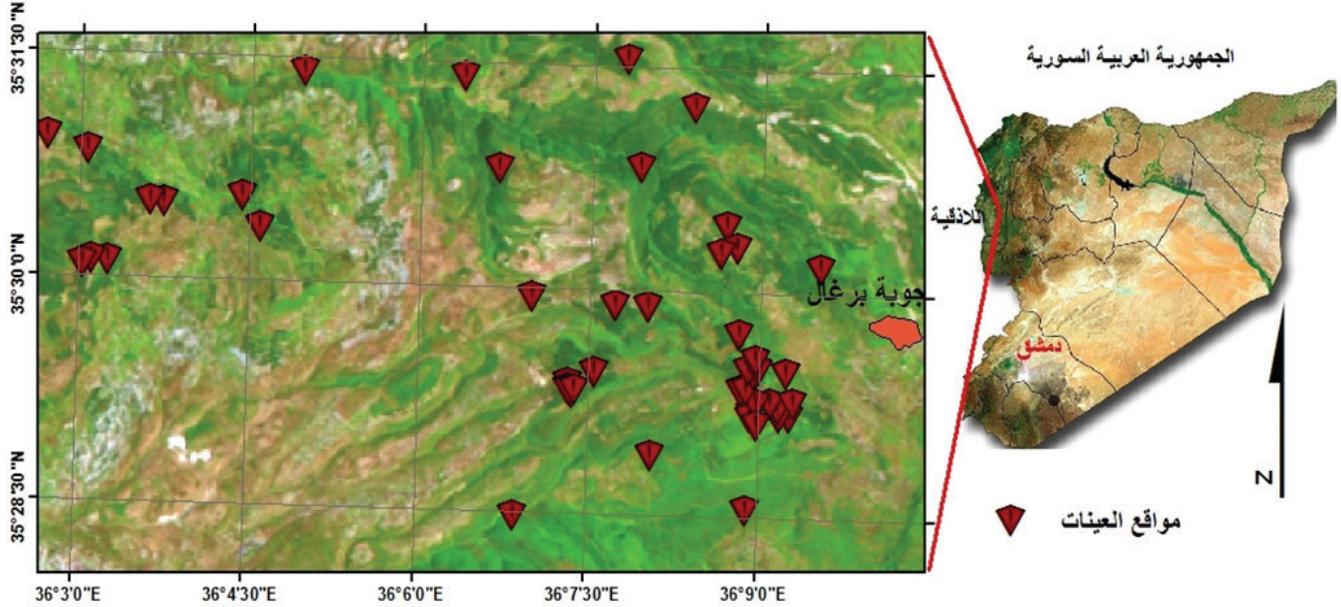
## هدف البحث

تم في هذا البحث تقدير عمر وكثافة مجموعات حرجية وقائية تغطي مناطق جبلية غربي بلدة جوبة برغال (اللاذقية/سورية)، باستخدام نسب نطاقات ومؤشرات نبت وتحويلات لصورة فضائية من نوع Landsat ETM، بهدف اعتماد طرائق لتقدير بعض مؤشرات النمو كالعمر، والكثافة في مواقع غابية في حيز مكاني محدد غربي بلدة جوبة برغال في الجبال الساحلية في سورية، باستخدام إمكانيات تحليل الصور الفضائية، وذلك على مستوى البيكسل، وتقييم دقة النتائج، ومقارنتها بقيم المسوح الحقلية.

## مواد البحث وطرائقه

### 1. منطقة الدراسة:

تغطي الدراسة الغابات المنتشرة غربي بلدة جوية برغال والممتدة بين خطي عرض  $35^{\circ}28'00''$  -  $35^{\circ}31'30''$  وخطي طول  $36^{\circ}10'00''$  -  $36^{\circ}01'00''$  بمساحة تبلغ نحو 100 كم<sup>2</sup>، تشغل الغابات منها مساحة تبلغ 50 كم<sup>2</sup> تقريباً، وتباين ارتفاعاتها بين 500م و1130م عن سطح البحر (الشكل 1).



الشكل 1. منطقة الدراسة ومواقع العينات.

تشكل غابات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. الغطاء الغابي السائد في منطقة الدراسة، وتوجد ضمن الطوابق البيومناخية شبه الرطبة والرطوبة اعتباراً من الطابق النباتي السفلي حتى العلوي، ويصادف في أغلب الأحيان على ترب ناشئة على المارن والكلس المارني، وتشغل بشكل أساس ترب المنحدرات، وتكون تغطيتها متقطعة تتخللها أراضٍ زراعية وتكشافات صخرية، وتحقق نسبة تغطية عالية جداً قد تصل إلى 95 %، وتتكون طبقة تحت الغابة من مجموعة من شجيرات البطم الفلسطيني *Pistacia palaestina*، والأصطرك *Styrax officinalis*، والبقص *Rhus cotinus*، والسنديان العادي *Quercus calliprinos*، والسنديان البلوطي *Quercus infectoria*، والزرود *Phillyrea media*، والقطب *Arbutus andrachne*، والأس الشائع *Myrtus communis*، والقريضة *Cistus* sp. وتختلف هذه الأنواع في نسب وجودها وتكرارها تبعاً لشروط الموقع (نحال، 1982).

### 2. الصورة الفضائية:

استخدم لتنفيذ البحث صورة Landsat ETM ملتقطة بتاريخ 12/ 07/ 2010، كما تم استخدام خرائط طبوغرافية مقياس 1/50000 للاستدلال على مناطق العمران وشبكة الطرق. أجريت عمليات معالجة الصور الفضائية وإخراجها ضمن برمجيات (Intergraph) ERDAS Imagen (2013)، و (ENVI) (Research Systems، 2013)، و (Arc GIS -ESRI) (Johnston و Mc Coy، 2013).  
المسوح الحقلية: نُفذت أعمال حقلية (مسوحات) خلال موسم صيف 2010 لـ 52 موقعاً بأبعاد 30\*30 م معبرة عما حولها، وسُجلت إحدائيات مراكزها باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي GPS، وقيست فيها كثافة الأشجار في الموقع، كما أخذت سبرات لقياس الأعمار من خمس أشجار معبرة عن الموقع، ثم حُسب متوسط الأعمار لكل موقع.

### 3. طرائق البحث:

اعتمد البحث على صورة Landsat ETM ذات قدرة التمييز المكاني 30 م، إذ تم تنفيذ عملية إرجاع مكاني لها (Orthorectifying)، وجمعت النطاقات الطيفية لها بصورة واحدة (Layer stack)، باستثناء النطاق السادس الحراري (ذو قدرة التمييز المكاني المنخفضة)، ثم تم تحويل القيم

الرقمية لبيكسلاتها إلى قيمة تعبر عن الانعكاسية الطيفية (Spectral reflectance)، واقتطع الجزء الممثل لمنطقة الدراسة، واستخلصت مجموعة من نسب النطاقات (Band ratios) (Harrison و Hurcom، 1998)، وتحليل المكونات الأساسية Principal Component Analysis (PCA)، وتحويل Tasseled Cap (Hoffer و Todd، 1998)، ومجموعة من المؤشرات (الأدلة) النباتية، وتلك المتعلقة بتقليل أثر انعكاسية التربة (Karteris، 1990)، وتم استخلاص قيم البيكسلات الموافقة لمواقع العينات الحقلية باستخدام برنامج معالجة الصور الفضائية ERDAS Imagine، ودرس الارتباط بين المتغيرات المدروسة وباقي النطاقات والمؤشرات الطيفية، ومن ثم استخلصت معادلة الانحدار الأكثر تعبيراً عن المتغيرات المدروسة (العمر والكثافة)، وأخيراً طبقت المعادلات على الصورة، وتم تنفيذ اختبار دقة ضمن برنامج ERDAS Imagine، وأنتجت الخرائط المعبرة عن الأعمار والكثافة للمجموعات الحرجية في منطقة الدراسة. اشتملت نسب النطاقات والتحويلات والمؤشرات التي تم استخلاصها وتوظيفها في البحث على الآتي:

#### a- نسب النطاقات Band Ratios

نسب النطاقات هي الصور الناتجة عن قسمة قيم البيكسلات في أحد النطاقات الطيفية على قيم البيكسلات المقابلة لها في نطاق آخر (Lillesand و Kieffer، 1987)، وتتميز بأنها تحافظ على الخصائص الطيفية لسمات الصورة مهما تغيرت ظروف إضاءة المشهد، وتسهم في تصحيح التداخل الناتج عن عوامل الطبوغرافيا، وتعزز المحتوى اللوني للمعطيات.

#### b- مؤشرات النبات Vegetation Indices

⊗ مؤشر النبات التفاضلي Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$$

حيث R: الانعكاسية في النطاق الطيفي الأحمر، NIR: الانعكاسية في النطاق الطيفي تحت الأحمر القريب.

ويستند هذا المؤشر إلى أن النبات يميل إلى الامتصاص العالي للأطوال الموجية الحمراء (0.63 - 0.69 μm) من الإشعاع الشمسي (منطقة الامتصاص الكلوروفيلي للنبات)، ويعكس الأطوال الموجية تحت الحمراء القريبة (0.76 - 0.90 μm)، إذ تتناسب الانعكاسية طردياً مع المحتوى المائي وحجم الخلايا في النبات (Deering، 1975)، وتتراوح القيم الرقمية لبيكسلات صورة NDVI بين +1 و -1، وتنحصر قيم النبات في المجال الموجب دائماً (Lillesand و Kieffer، 1987).

⊗ مؤشر النبات المحول Transformed Vegetation Index (TVI)

$$TVI = \sqrt{0.5 + (NIR - R / NIR + R)} \quad (2014, Weicheng)$$

يتفاعل هذا المؤشر بشكل أفضل مع التغيرات في محتوى اليخضور، وكمية الكتلة الحية في النبات.

⊗ مؤشر النبات المحسن Enhanced Vegetation Index (EVI):

يدخل في حسابه المجال الطيفي الأزرق بهدف تحسين أثر الغلاف الجوي وأثر الظلة النباتية، ويتفاعل بشكل جيد مع فيزيولوجية النبات، ومع بنية وتركيب التاج (Lillesand و Kieffer، 1987).

$$EVI = 2.5 * [(NIR - R) / (NIR + 6 * R - 7.5 * Blue + 1)]$$

حيث Blue: الانعكاسية في النطاق الطيفي الأزرق.

#### c- مؤشرات تخفيف أثر التربة Soil Indices

⊗ مؤشر النبات المضبوط على التربة Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)

وهي قرينة نباتية عدلت عن قرينة NDVI، إذ تمت معايرتها على أساس تأثير انعكاسية التربة في إنتقال الأشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة عبر تيجان النبات (Huete، 1988).

$$SAVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R + L)} * (1 + L)$$

حيث L: معامل المعايرة Adjusted Factor، ويحدد ضمن المعادلة بالقيمة (0.5).

⊗ مؤشر النبات المحسن المضبوط على التربة Other Soil Adjusted Vegetation Index (OSAVI)

وعدلت هذه القرينة عن القرينة النباتية SAVI (Huete، 1988):

$$OSAVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R + 0.16)}$$

❁ مؤشر النبات المعدل على التربة (MSAVI) Modified Soil Adjusted Vegetation Index

$$MSAVI = \frac{2 * NIR + 1 - \sqrt{(2 * NIR + 1)^2 - 8 * (NIR - R)}}{2}$$

وتتراوح قيمته بين 1- و +1 (Qi وزملاؤه، 1994)، ويسمح بتخفيض أكثر فعالية لأثر التربة، ويرفع المدى الفعال للمؤشر.

❁ مؤشر النبات المحول على التربة (TSAVI) Transformed Soil Adjusted Vegetation Index

$$TSAVI = \frac{NIR - R - 0.1}{NIR + R - 0.09} \quad (\text{Baret وزملاؤه، 1989})$$

#### d- التحويلات Transformations

❁ تحويل: Tasseled Cap وهو تحويل متعامد تتجلى أهميته في أنه يساهم في تحديد جزئي لتأثير الغلاف الجوي، ويقوم بضغط البيانات في عدد أقل من النطاقات مرتبطة مع خصائص الصورة (Kauth و Thomas، 1976)، وينتج أربعة مؤشرات جديدة، استخدم منها في الدراسة مؤشران هما:

- خضرة النبات (Vegetation greenness): ويتم اعتماده بشكل أساس لفهم حيوية السمات الخضرية وتطورها في المجالات الطيفية، وله تطبيقات لتحقيق فهم أفضل للغطاء الغابي بما يخص الأنواع، وبنى المجموعة الحرجية. ويُحسب لصور Landsat ETM حسب معادلة Crist و Cicone (1984):

$$G (\text{greenness}) = -0.334 * b1 - 0.354 * b2 - 0.456 * b3 + 0.6966 * b4 - 0.024 * b5 - 0.263 * b7$$

- سطوع التربة (Soil brightness): ويحسب لـ Landsat ETM بمعادلة Crist و Cicone (1984):

$$B (\text{brightness}) = -0.3561 * b1 + 0.3972 * b2 + 0.3904 * b3 + 0.6966 * b4 - 0.2286 * b5 - 0.1596 * b7$$

❁ تحديد النبات Vegetation Suppression: تعتمد الطريقة على تحديد مكونات الانعكاسية المتعلقة بتغطية النبات لسطح الأرض (Crippen و Blom، 2001) استناداً إلى تقنية Spectral Unmixing، التي تحدد بموجبها نسبة مشاركة كل مكون من السمات الأرضية في انعكاسية البيكسل، ومن ثم عزله أو إزالته، وبالتالي الحصول على سمات الصورة الفضائية بمعزل عن الغطاء النباتي.

❁ تحليل المكونات الأساسية (ACP) Principal Component Analysis: وهي طريقة خطية لاخترال أبعاد البيانات (Dimensionality reduction) واستخلاص السمات، هدفها تحويل كمية البيانات الكبيرة والمبعثرة الخصائص إلى بيانات تحتوي على المكونات الأساسية للصورة، وبشكل مرتب، في مجموعة جديدة من الصور تدعى بالمركبات غير المترابطة، وفيما يتعلق بمقدار التباين (SU) Variance (Wolfe، 2008) فإن النطاق الأول يحوي على أكبر نسبة تباين بين المعلومات ويحوي الأخير على ضوضاء (Noise)، ويشتمل على أقل نسبة تباين بين النطاقات الجديدة (Jensen، 1986).

### النتائج والمناقشة

تم باستخدام برنامج Arc GIS تحضير شريحة نقطية تعبر عن مواقع وبيانات المسوح الحقلية، كما تم استخلاص مؤشرات النبات وتناسب النطاقات، ومن ثم استُخلصت قيم البيكسلات الموافقة لمواقع المسوح الحقلية، وسُجلت ضمن الشريحة النقطية ضمن بيئة برنامج ERDAS Imagine.

تم استخلاص نسب النطاقات الأكثر استخداماً في دراسات النبات (الجدول 1)، إذ ترتبط النطاقات 3 و4 بوجود النبات وشدته، وتظهر النطاقات 1 و5 و7 استجابةً عاليةً لحيوية النبات ولمحتواه الرطوبي.

الجدول 1. نسب النطاقات المستخلصة.

رمز النسبية	العلاقة
R1 النسبة 1	(نسبة النطاق الرابع إلى الثالث) Band4/Band3
R2 النسبة 2	(نسبة النطاق الثالث إلى الأول) Band3/Band1
R3 النسبة 3	(نسبة النطاق السابع إلى الخامس) Band7/Band5
(Band 1,3,4,5,7): النطاقات 1 و3 و4 و5 و7 للصورة الفضائية)	

كما تم استخلاص الصور المعبرة عن مؤشرات النبات والتربة المذكورة أعلاه، وفيما يخص التحويلات فقد وُظف النطاق الثاني (PCA2) من تحويل تحليل المكونات الأساسية، والذي يشكل النطاقان الأحمر وتحت الأحمر القريب أكبر مصادر بياناته، وبالتالي فهو وثيق الارتباط مع كثافة وحيوية المكون النباتي في الصورة (Ramdani وزملاؤه، 2015)، ويُعد مؤشر نبت فعّال، كما تم استخلاص نسبة النطاق الثاني إلى الأول من التحويل على اعتبار أن النطاق الأول من التحويل (PCA1) يشتمل عموماً على ما نسبته نحو 90% من تباين بيانات الصورة الأصلية. وفيما يتعلق بتحديد الغطاء النباتي، فقد تم تنفيذ التحويل، واستُخلصت الصورة المعبرة عن السمات الأرضية بمعزل عن تأثير انعكاسية النبات فيها، ومن ثم طُرحت قيم بيكسلات الصورة الناتجة من الأصلية للحصول على صورة تمثل أثر نسبة الانعكاسية الصافية للنبت فقط (Neat vegetation)، واستخلص مؤشر NDVI لها. وبالنسبة لتحويل Tasseled Cap، فقد استخدم من نطاقاته فقط تلك المعبرة عن الخضرة (Greenness)، والمعبرة عن سطوع التربة (Brightness). وتم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS لدراسة قيم الارتباط بين الأعمار والكثافة لمواقع العينات والقيم الموافقة لها من النطاقات الناتجة عن المؤشرات والأدلة، وتم اعتماد المؤشرات التي بلغت قيمة معامل الارتباط فيها 0.5 على الأقل (الجدول 2).

الجدول 2. معاملات الارتباط بين قيم المسوح الحقلية والبيكسلات المقابلة لها من منتجات الصورة الفضائية.

العمر (سنة) Age (year)	كثافة الموقع (شجرة/هكتار) Density (Tree/ha)	معاملات الصورة	
(R) معامل الارتباط	(R) معامل الارتباط		
0.583**	0.733**	R1=B4/B3	نسبة النطاق الرابع إلى الثالث
-0.283**	0.333*	R2=B3/B1	نسبة النطاق الثالث إلى الأول
-0.380*	-0.555**	R3=B7/B5	نسبة النطاق السابع إلى الخامس
0.558**	0.680**	NDVI	مؤشر النبات التفاضلي
-0.439**	-0.614**	NDVI (Neat vegetation)	مؤشر النبات التفاضلي للنبت الصافي
0.562**	0.737**	EVI	مؤشر النبات المحسّن
0.552**	0.672**	TVI	مؤشر النبات المحول
0.558**	0.680**	SAVI	مؤشر النبات المضبوط على التربة
0.572**	0.748**	MSAVI	مؤشر النبات المعدّل على التربة
0.575**	0.730**	OSAVI	مؤشر النبات المحسّن المضبوط على التربة
0.576**	0.721**	TSAVI	مؤشر النبات المحوّل على التربة
0.582**	0.728**	Greenness (Tasseled cap)	خضرة النبات
0.321*	0.511**	Brightness (Tasseled cap)	سطوع التربة
0.582**	0.723**	PCA2	النطاق الثاني من تحليل المكونات الأساسية
0.566**	0.641**	PCA2/PCA1	نسبة المكونات الأساسية

استخدمت طريقة الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression) ضمن برنامج التحليل الإحصائي SPSS لبناء أنموذج رياضي لكل من العمر والكثافة باستخدام قيم النسب ومؤشرات النبات والتحويلات التي تمت الإشارة إليها سابقاً مع قيم المسوح الحقلية، وللتعامل مع عدد العوامل الداخلة في معادلة الانحدار المتعدد (والتي يمكن أن تتسبب في إنتاج أنموذج غير قادر على تنبؤ صحيح) (Sauerbrei و Royston، 2008)، وللتغلب على موضوع تحديد العوامل المؤثرة بشكل أكبر فيها، فقد تم استخدام طريقة Stepwise Regression في برنامج التحليل الإحصائي SPSS، لتحديد أفضل المتغيرات التي تفسر أكبر ما يمكن التغيرات في قيم متغيري العمر والكثافة (الجدول 3).

الجدول 3 . معادلات الانحدار المتعدد للعمر والكثافة حسب مجموعات العوامل.

المتغيرات	معادلات الانحدار
Ratios (النسب)	Age (عمر المجموعة الحرجية) = $1.709*(B4/B3) + 39.938$
	Density (كثافة المجموعة الحرجية) = $653.195*(B4/B3) - 1076.099$
Vegetation Indices (مؤشرات النبات)	Age (عمر المجموعة الحرجية) = $13.951*EVI + 39.84$
	Density (كثافة المجموعة الحرجية) = $5555.670*EVI - 1204.383$
Soil Adjusted Vegetation Indices (مؤشرات النبات المعدلة على التربة)	Age (عمر المجموعة الحرجية) = $185.407* TSAVI - 132.634$
	Density (كثافة المجموعة الحرجية) = $8070.142*MSAVI - 5073.950$
Transformations (التحويلات)	Age (عمر المجموعة الحرجية) = $46.766*Greenness + 43.531$
	Density (كثافة المجموعة الحرجية) = $17759.424*Greenness + 302.339$

يلاحظ من الجدول 3 أن معادلات الانحدار بالنسبة للعمر والكثافة أدخلت النسبة (B4/B3)، ومؤشري (EVI و TSAVI)، وتحويل Greenness في معادلاتها، واستُبعدت باقي المتغيرات، ودخلت المتغيرات (B4/B3) و EVI، وتحويل Greenness في معادلات الانحدار للعمر والكثافة، إذ تعبر النسبة (B4/B3) مباشرة عن الغطاء النباتي عموماً، وبالتالي فهي انعكاس مباشر لحالة النبات، وتنضوي تحتها باقي مؤشرات النبات بنسب مختلفة، لأن النطاقين يعدان أساسيان في حساب مؤشرات النبات المختلفة. كما يُعد مؤشر EVI مؤشراً نباتياً محسناً عبر ضبطه باستخدام النطاق الأول، ما يضمن تحسين أثر الغلاف الجوي وأثر الظلة النباتية، وهو يعكس بشكل عام فيزيولوجية النبات، وبنية وتركيب التاج للشجرة، الأمر الذي يمكن أن يسهم بشكل أساسي في تمييز المجموعات العمرية لأشجار الصنوبر البروتي في منطقة الدراسة. وبالنسبة لتحويل الاخضرار Greenness فهو عادة متوسط إلى عالي الارتباط مع تغطية (تداخل) التيجان (Canopy closer)، ومؤشر المساحة الورقية (Leaf Area Index)، والكتلة الحية الفتية (Bauer وزملاؤه، 1980)، ما قد يفسره زيادة الكتلة الحية للأشجار مع ارتفاع الكثافة وزيادة العمر، وما تنضوي عليه من زيادة في المساحة الورقية، واتساع التغطية التاجية، وبالتالي التداخل بين التيجان. أما فيما يتعلق بمؤشرات النبات المضبوطة على التربة فإن مؤشر النبات المحوّل على التربة TSAVI، هو الذي عبّر عن خلال معادلة الانحدار عن متغير العمر، وهو الذي شكل أعلى قيمة ارتباط معنوي (0.756) عند مستوى دلالة 0.05، وقد يفسر تأثيره بأن أكثر المجموعات الغابية غير مغلقة التيجان، وتخللها فراغات تسمح بوصول الضوء إلى أرض الغابة، إضافة إلى أن الأعمار في المواقع المدروسة تراوحت بين 43 و 50 عاماً، وهي تتبع لصف عمر واحد. وفيما يتعلق بتفسير مؤشر النبات المعدّل على التربة MSAVI لمتغير الكثافة، فقد شكل أعلى قيمة لمعامل التحديد بين كل المتغيرات ( $R^2=0.75$ )، وهو تعديل يرفع من كفاءة مؤشر النبات، ويوسع المدى الفعال له، ولا سيما أن الكثافة في المواقع كانت متباينة، وتراوحت بين 500 إلى 2330 شجرة/هكتار. ويمكن تفسير غياب مشاركة تحويل تحييد الغطاء النباتي، غالباً لكون طريقة استخلاصه معتمدة بشكل أساسي على خصائص النطاقين الأحمر وتحت الأحمر القريب، ومدى مشاركتها في حساب أثر الغطاء النباتي في انعكاسية كل بيكسل، وبالتالي ولوجود النطاقين ضمن التحويل الخطي لـ Tasseled cap Greenness فقد تراجع أثره المفرد.

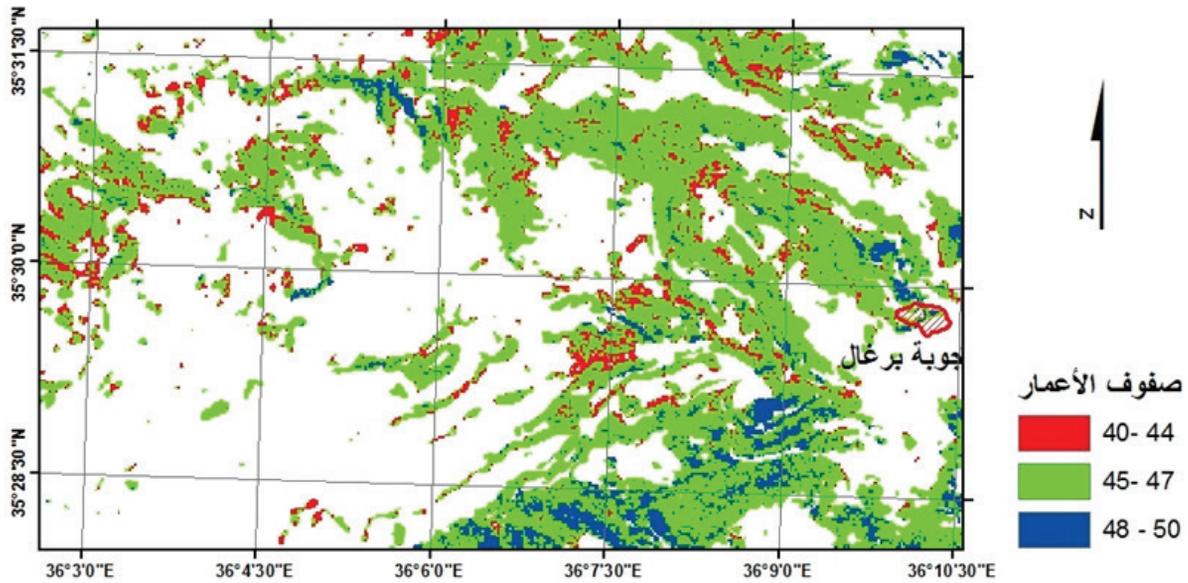
تم الحصول على معادلة عامة تلخص معادلات المتغيرات الأربعة لكل من العمر والكثافة، فكانت المعادلة المعبرة عن متوسط العمر على مستوى البيكسل (المعادلة 1):

$$(1) \quad \text{Age} = -0.427 + (0.43 * R1) + (3.48 * 7EVI) + (46.35 * TSAVI) + (11.69 * Greenness)$$

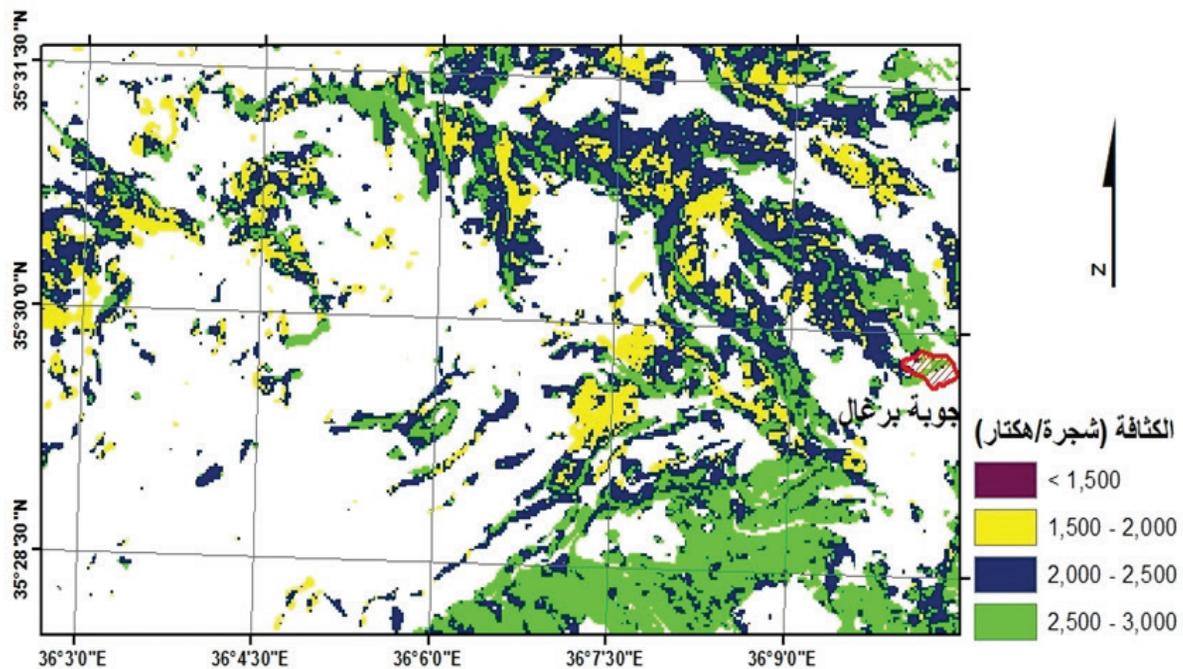
والمعادلة المعبرة عن الكثافة على مستوى البيكسل (المعادلة 2):

$$(2) \quad \text{Density} = 1763 + (163.3 * R1) + (1388.91 * EVI) + (2017.5 * MSAVI) + (4439.86 * Greenness)$$

تم تطبيق المعادلتين على الصورة الفضائية، وتم تصنيف الصورة المعبرة عن الأعمار إلى ثلاثة صفوف (الشكل 2)، كما صُنفت الصورة المعبرة عن الكثافة إلى أربعة صفوف (الشكل 3)، وذلك لتحسين إظهارها وللتمكن من إجراء التحقق من مدى ملاءمة المعادلة، وتم تقدير الدقة للصورة الناتجة عبر عملية تحقق (Accuracy assessment) ضمن برنامج ERDAS باستخدام بيانات 11 موقعاً للتحقق الحقلية، فبلغت الدقة الكلية بالنسبة للصفوف 72.7% و 90% لأنموذجي تقدير الأعمار والكثافة على التوالي.



الشكل 2. خارطة تبين صفوف الأعمار حسب المعادلة (1).



الشكل 3. خارطة تبين صفوف الكثافة حسب المعادلة (2).

كما تمت مقارنة القياسات الحقلية المباشرة على مستوى البيكسل بالقيمة المقدرة حسب المعادلتين 1 و 2 مباشرة، وحُسبت النسبة المئوية لانحراف القيم المقدرة عن المقاسة (الجدول 4).

الجدول 4. دقة أنموذجي الانحدار للعمر والكثافة الشجرية.

الكثافة الشجرية للمجموعة الحرجية			العمر للمجموعة الحرجية		
المقاسة	المقدرة بالمعادلة (2)**	مقدار الانحراف %	المقاس	المقدر بالمعادلة (1)*	مقدار الانحراف (%)
500	466	6.77	47	40	14.89
800	565	29.34	50	42	20.00
700	573	18.10	44	40	9.09
725	792	-9.25	46	45	2.17
1550	910	41.29	47	50	-6.38
950	899	5.36	45	46	-2.22
1400	1009	27.90	50	48	4.00
1150	1070	6.93	50	48	4.00
1650	1475	10.58	48	42	14.58
2400	2097	12.63	43	41	4.54
2330	2115	9.23	46	45	2.17
		المتوسط: 14.44			المتوسط: 6.08
** المعادلة (2) المعبرة عن الكثافة الشجرية على مستوى البيكسل			المعادلة (1) المعبرة عن متوسط العمر على مستوى البيكسل*		

ويبين الجدول السابق أن متوسط نتائج معادلة تقدير متوسط العمر على مستوى البيكسل انحراف بنسبة 6.08 % عن القياسات الحقلية، وحقق بالتالي 93.92 % من قيم الأعمار المقاسة حقلياً، وقد تفسر القيمة المرتفعة لتقديرات الدقة بهذه الطريقة قياساً على تقديرات الدقة للصفوف بضيق مدى البيانات المقاسة حقلياً للأعمار، وكونها تعبر فعلياً عن صف عمر واحد من وجهة نظر استثمارية، وبالتالي إذا نُظر للتحقق من دقة البيانات من حيث تحقيقها للتبعية لصف العمر من 40 إلى 50 سنة فإنها تحقق دقة 100 %.

كما وانحرف متوسط قيم الكثافة المقدرة بالمعادلة بنسبة 14.44 %، وحقق ما نسبته 85.56 % من قيمة الكثافة الشجرية المقاسة حقلياً، وقد يعزى ذلك للمدى الواسع لقيم القياسات الحقلية للكثافة الشجرية.

### الاستنتاجات

1. بينت النتائج العلاقة المعنوية بين متغيري العمر والكثافة الشجرية مع نطاقات الصورة الفضائية Landsat، وكان أنموذج الانحدار بالنسبة للكثافة الأكثر كفاءة قياساً على أنموذج الانحدار للعمر، من حيث معامل التحديد ( $R^2$ ) الذي تجاوز 0.52 لكل المتغيرات التي دخلت في تشكيل المعادلة، بينما تراوحت حول القيمة 0.34 بالنسبة للمتغيرات الداخلة في أنموذج الانحدار المعبر عن العمر.
2. حققت معادلة العمر دقة بلغت 81.27 %، ووصلت دقة معادلة الكثافة إلى 85.56 % على مستوى البيكسل، كما بلغت دقة معادلة الكثافة بالنسبة للصفوف 72.7 % و 90 % لأنموذجي تقدير صفوف الأعمار والكثافة على التوالي، ويعزى ذلك إلى أن الاستجابة الطيفية للغطاء الغابي متعلقة بشكل كبير بتيجان أشجاره (Goosens و De Wulf، 1990)، إن من حيث البنية والكثافة، أو الحيوية، أو نمط النبت من حيث شكل الورقة، الأمر الذي يمكن ضمن ظروف منطقة الدراسة أن يظهر مع متغير الكثافة بشكل أوضح بسبب ارتباط التغطية وتداخل التيجان إلى حد معين مع زيادة عدد الأشجار في وحدة المساحة، وارتباطه بانعكاسية التربة في أرض الغابة في حالات الكثافة المتوسطة إلى المنخفضة، ويمكن تفسير قيم الارتباط المنخفضة نسبياً مع متغير العمر إلى انتماء المجموعات الشجرية في منطقة الدراسة إلى صف عمر واحد، وبالتالي انخفاض التباين الذي قد يساعد على تحري تقديرات العمر من الصورة الفضائية.
3. يمكن التوصل إلى إمكانية تحري علاقة معنوية بين الكثافة الشجرية للموقع وقيم الانعكاس الطيفي المقابلة لها في صورة Landsat

ETM، وبالتالي كفاءة توظيف هذه الصور في تقدير معاملات النمو الغابية.

## المقترحات

1. يقترح توظيف نتائج البحث لتقدير الكثافة الشجرية، وللحصول على تقديرات دليلية لمتوسطات الأعمار على مستوى البيكسل، ما يمكن من إرساء أساليب جديدة لعمليات المسوح الغابية، وتقدير معاملات النمو الخاصة بها، وبالتالي تسهيل اتخاذ القرارات، ورفع كفاءة إدارة الموارد الغابية.
2. يمكن اقتراح دراسة تقديرات لمعاملات نمو أخرى كالأقطار، والارتفاعات، وحساب المخزون الخشبي، والنمو السنوي.
3. قد يكون من المجدي اختبار صور ذات قدرة تمييز مكاني أو طيفي أعلى لتحسين قيم الدقة المتحصل عليها.

## المراجع

- نحال، ابراهيم 1982. الصنوبر البروتي وغاباته في سورية وبلاد شرقي المتوسط 222 صفحة.
- Baret, F., G. Guyot and D. J. Major. 1989. TSAVI: A vegetation index that minimizes soil brightness effects on LAI and APAR estimation. In Geoscience and Remote Sensing Symposium, 1989. IGARSS'89. 12<sup>th</sup> Canadian Symposium on Remote Sensing. 1989 International Vol. 3:1355- 1358. IEEE.
  - Bauer, M.E., L. L. Biehl and B.F. Robinson. 1980. Field research on the spectral properties of crops and soils.
  - Crippen, R.E., and Blom, R.G., 2001, Unveiling the lithology in vegetated terrains in remotely sensed imagery photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 67: 935- 943.
  - Crist, E.P. and R.C. Cicone. 1984. A physically-based transformation of Thematic Mapper data - The TM Tasseled Cap, IEEE Trans. on Geosciences and Remote Sensing, GE-22: 256- 263.
  - De Wulf, R.R. and R.E. Goossens. 1990. Extraction of forest stand parameters from panchromatic and multispectral SPOT-1 data, International Journal of Remote Sensing, 11(9): 1571- 1588.
  - Deering, D. 1975. Measuring Forage Production of Grazing Units from Landsat MSS Data. In Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium of Remote Sensing of Environment Ann Arbor MI USA; Volume II: 1169- 1178.
  - Huete, A. R. 1988. Remote Sensing of the Environment, Vol. 25, No. 3, 1988: 295- 309.
  - Hurcom, S.J. and A.R. Harrison. 1998. The NDVI and spectral decomposition for semi-arid vegetation abundance estimation, International Journal of Remote Sensing, 19 (16):3109- 3125.
  - Intergraph Corporation. 2013. ERDAS Imagine. Atlanta, Georgia.
  - Jensen, J.R. 1986. Introductory Digital Image Processing, A Remote Sensing Perspective, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
  - Karteris, M.A. 1990. The utility of digital Mapper data for natural resources classification, International Journal of Remote Sensing, 11(9):1589- 1598.
  - Kauth, R.J. and G.S. Thomas . 1976 The tasseled cap – a graphic description of the spectral temporal development of Agricultural Crops as Seen by LANDSAT Proceedings of the Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data West Lafayette, Indiana:41 -51.
  - Lillesand, R and T Kiefer. 1987. Remote sensing and Image Interpretation. 750P.
  - Maselli, F., G. Chirici, L. Bottai, P. Corona and M. Marchetti. 2005. Estimation of Mediterranean forest attributes by the application of KNN procedures to multitemporal Landsat ETM+ images, International Journal of Remote Sensing, 26:3781- 3797.
  - Mc Coy, J., and K Johnston. 2013. Using Arc GIS Spatial Analyst. ESRI.
  - Qi, J., Kerr, Y. H. and Chehbouni. 1994. A. External Factor Consideration in Vegetation Index Development. Proc. of Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing ISPRS: 723- 730.
  - Ramdani, F., S. Rahman and P. Setiani. 2015. Inexpensive method to assess mangroves forest with open-source software and data available freely in public domain. Journal of Geographic Information System, 7(01), 43.

- Research Systems, Inc.2013.ENVI User's GUIDE. ENVI on-line software user's manual.
- Ripple W.J., S. Wang, D.L. Isaacso and D.P. Paine .2013. A Preliminary comparison of Landsat Thematic Mapper and SPOT-1 HRV multispectral data for estimating coniferous forest volume, International Journal of Remote Sensing, 109:1971- 1977.
- Royston, P., and W. Sauerbrei. 2008. Multivariable model building: a pragmatic approach to regression analysis based on fractional polynomials for modelling continuous variables Vol. 777. John Wiley and Sons.
- Satterwhite, M.B., and J.P. Henle. 1987. Spectral characteristics of selected soils and vegetation in northern Nevada and their discrimination using band ratio techniques, Remote Sensing of Environment, (23):155- 175.
- Sivampillari, R., C. T. Smith, R. Srinivasan, M.G. Messina and X. B. Wu .2006. Estimation of managed loblolly pine stand age and density with Landsat ETM+ data, Forest Ecology and management, 223:247- 255.
- Su, Hongjun. Sheng. Yehua and Du. Peijun. 2008. a new band selection algorithm for hyperspectral data based on fractal dimension." Int. Arch. Photogramm. Remote Sensing. Spatial Inf. Sci 37: 279- 283.
- Todd, S.W. and R.M. Hoffer.1998. Responses of spectral indices to variation in vegetation cover and soil background, photogrammetric engineering & Remote sensing (PE and RS),643(9): 915- 921.
- Weicheng, Wu. 2014 The Generalized Difference Vegetation Index (GDVI) for Dryland Characterization, journal of Remote Sensing.
- Xu, B., P. Gong and R. Pu. 2003. Crown closure estimation of oak savannah in a dry season with Landsat TM imagery; comparison of various indices through correlation analysis. International Journal of Remote Sensing 24(9):1811- 1822.

**N° Ref:820**



## العوامل المؤثرة في الفجوة الانتاجية لأصناف اكساد من القمح القاسي في سورية

### Factors Affecting Production Gap of Durum Wheat ACSAD Varieties in Syria

م. مضر وقاف<sup>(3-1)</sup>

د. كنان كمال الدين<sup>(3-2)</sup>

د. محمد العبد الله<sup>(3-1)</sup>

Mohammad. Abdullah<sup>(1-3)</sup>

Kinan Kamal Al-deen<sup>(2-3)</sup>

Modar Wkkaf<sup>(1-3)</sup>

abdulmj18@hotmail.com

or

modar165@hotmail.com

(1) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، سورية.

(1) Dep., of Economy, Fac., Agriculture., Univ., Damascus, Syria. .

(2) إدارة بحوث الدراسات الاقتصادية والاجتماعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

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

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

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

#### الملخص

هدف البحث إلى دراسة حجم الفجوة الإنتاجية، والعوامل المؤثرة في هذه الفجوة بين مزارعي أصناف أكساد من محصول القمح القاسي في منطقة الاستقرار الزراعي الثانية، والمحطة البحثية في الخالدية (مركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة حماة/سورية)، والتي تقع في منطقة الاستقرار نفسها، ولتحقيق هذا الهدف جمعت البيانات من عينة عشوائية بسيطة بلغ حجمها 193 مزارعاً من مزارعي أصناف أكساد لموسم 2018/2019، وتم استخدام التحليل الاحصائي الوصفي (النسبة المئوية، المتوسط الحسابي والانحراف المعياري)، والتحليل الاحصائي الكمي (الانحدار الخطي المتعدد) في تحليل نتائج هذا البحث.

أظهرت النتائج أن الفجوة الإنتاجية لمزارعي القمح البعل من صنف أكساد6 بلغت 25.2 %، وللمروي 25.2 % مقارنة بإنتاجية المحطة البحثية، وبلغت الفجوة لصنف دوما1 18.8 % و 22.1 % للبعل والمروي، على التوالي، أما بالنسبة لصنف دوما3 فقد بلغت الفجوة 31 %، للقمح البعل و 21 % للمروي.

تبين باستخدام الانحدار الخطي المتعدد أن الانحرافات في كل من: معدلات التسميد العضوي، تطبيق الدورات الزراعية، موعد الزراعة، عدد دفعات الأزوت المقدمة، وطريقة الحصاد تؤثر بشكل معنوي في حجم الفجوة الإنتاجية بين مزارعي محصول القمح القاسي البعل (أصناف أكساد)، وإنتاجية المحطة البحثية. وبلغت قيمة معامل التحديد للأنموذج ( $R^2=0.81$ )، أما بالنسبة لمزارعي القمح المروي، فقد بينت النتائج ان الانحرافات بين كل من معدلات السماد العضوي، طريقة الزراعة وتطبيق الدورات الزراعية تؤثر بشكل معنوي في حجم الفجوة الإنتاجية بين المزارعين المستهدفين والمحطة البحثية، وبلغت قيمة معامل التحديد للأنموذج ( $R^2=0.27$ )، أما بالنسبة لمعدلات تبني المزارعين للحزمة التقانية الموصى بها لتلك الأصناف، فقد بلغت 38.7، 44.3 و 17 % لكل من مزارعي القمح البعل ضعيفي التبني، ومتوسطي وجيدي التبني على التوالي.

**الكلمات المفتاحية:** الفجوة الإنتاجية، محصول القمح، أصناف أكساد، التبني.

©2020 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (p:104 -112)

## Abstract

The aim of this research is to study the size of the production gap, and the factors affecting this gap between farmers of- ACSAD varieties of durum wheat crop, and the research station in Khalidiya Center for Scientific Agricultural Research in Hama (Syria), which belongs to the General Commission for Scientific Agricultural Research in the second agricultural stability area in Hama, Syria. To achieve this goal, data were collected from a simple random sample of 193 durum wheat farmers - ACSAD varieties - for the 2018-2019 season. Descriptive analysis (percentage, arithmetic mean, standard deviation) and quantitative (multiple linear regression) were used in the analysis.

The results showed that, the production gap for the farmers of ACSAD65 variety was 25.2% for rainfed wheat and 25.2% for irrigated, comparing to the productivity of the research station. For the Duma1 variety, the gap was 18.8% and 22.1% for rainfed and irrigated, respectively. For Duma3, the gap was 31% for rainfed wheat and 21% for irrigated.

By using multiple linear regression, it was found that the deviations in: organic fertilization rates, application of crop rotation, date of planting, the number of nitrogen batches provided, and the method of harvesting, significantly affect the size of the production gap between farmers of rainfed durum wheat crop - ACSAD varieties – and research station, and the value of the coefficient of determination of the model ( $R^2$ ) was 81%. Also, the results showed that the deviations between the organic fertilizer rates, the method of cultivation, and the application of crop rotation significantly affect the size of the production gap of irrigated durum wheat and the determination coefficient for the model was  $R^2 = 27\%$ .

Farmers' adoption rates for the recommended technical package were 38.7, 44.3 and 17% for the low medium and high adopted wheat farmers. respectively.

**Keywords:** Production gap, Wheat crop, ACSAD varieties, Adoption.

## المقدمة

في المرحلة الأولى من نشوء الزراعة كانت الخبرة المتوارثة والملاحظات المكتسبة هي الوسيلة المتاحة لتطوير استخدام موارد الإنتاج، ولكن مع تطور العلوم الأخرى، واستثمارها في مختلف المجالات، ومنها الزراعة، بدأت الاكتشافات العلمية تزيد من وتيرة تطوير الإنتاج الزراعي، بدءاً من تطوير وسائل تحضير الأرض للزراعة، مروراً بصناعة الآلات الزراعية، وصولاً إلى تطور علم الوراثة واستنباط الأصناف عالية الإنتاجية، والمتأقلمة مع البيئات الزراعية على اختلاف ظروفها، وكان الهدف من هذه الاكتشافات الارتقاء بأساليب الزراعة وعوامل الإنتاج، وسبل توظيفها في العملية الإنتاجية، بغية زيادة الإنتاج لسد الحاجات المتنامية للإنسان، في ظل الزيادة السكانية المضطربة والمستهلكة لقاعدة محدودة من الموارد المتاحة، إضافة إلى صيانة وترشيد استخدام هذه الموارد. وللوصول إلى الهدف المنشود المتمثل بزيادة إنتاجية وحدة المساحة كان لابد من نشر الأصناف المحسنة، وحرمة التوصيات والتقانات الحديثة المنصوح بها من قبل المراكز البحثية بين المزارعين، مع الحرص الشديد على تبني المزارعين لتلك التقانات، لأن الانتقال من تبني تقانة من حرمة التقانات المنصوح بها لا يحقق الهدف المنشود من زيادة الإنتاجية، أي أنه سيكون هنالك فرق بين الرقم الإنتاجي المتحصل عليه في البيئة المنتجة للحزم التقانية (محطات البحوث)، وبين بيئة تطبيق تلك الحزم (بيئات المزارعين)، وهو ما يعرف **بالفجوة الإنتاجية**.

ونظراً لأهمية محصول القمح وموقعه المتقدم في سلم أهمية المحاصيل الاستراتيجية السورية، إذ يحتل المرتبة الأولى في خارطة استهلاك الفرد السوري من الغذاء، كان لابد من تضافر الجهود لرفع إنتاج هذا المحصول، من خلال تطوير برامج بحثية، وسياسات زراعية للوصول إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي، وقد استطاعت الجهات البحثية ممثلة بالمؤسسات الوطنية والمنظمات الإقليمية والدولية استنباط العديد من اصناف القمح التي تتصف بالقدرة التكيفية الواسعة، مع الاحتفاظ بالإنتاجية العالية تحت ظروف الإجهادات الأحيائية واللاأحيائية، وكان لمنظمة لمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) باع طویل في هذا المجال، فقد قام باحثو المركز باستنباط العديد من أصناف المحاصيل الحبية لمختلف الدول العربية، إذ تم اعتماد 18 صنفاً من القمح (8 أصناف من القمح القاسي و10 أصناف من القمح الطري) التي تمتاز بالغة العالية، وتحمل الجفاف والملوحة والأمراض، وذلك في العديد من الدول العربية، ففي سورية تم اعتماد ستة من أصناف أكساد

3) من القمح القاسي ومثلها من القمح الطري). وقد حققت هذه الأصناف تفرقاً واضحاً في الغلة الحبيبية على أفرانها، فقد بين دقوقة وزملاؤه (2014) تفوق صنف دوما 1 على بقية أصناف القمح القاسي المروية والبعل المزروعة في محافظة الحسكة السورية، من حيث الانتشار بين المزارعين (48.20 %)، والإنتاجية في وحدة المساحة (392.5 كغ/ دونم للمروي و170 كغ/ دونم للبعل). وبالرغم من اعتماد المراكز البحثية لأصناف من القمح ذات طاقة إنتاجية عالية، إلا أنه لا تزال هناك فجوة بين إنتاجية هذه المراكز والإنتاجية المحققة على مستوى المزارع، وضمن هذا الإطار أظهر دقوقة (2013) أن قيمة هذه الفجوة بلغت 57 % بالنسبة للقمح القاسي البعل، و28.6 % للقمح القاسي المروي، في حين بلغت للقمح الطري البعل نحو 63.8 %، وللروي 40.1 % في محافظة الحسكة السورية. وقد قسم الكردي (2014) الفجوة الإنتاجية إلى:

- فجوة إنتاجية أولى: وهي الفجوة بين الغلة المتحصل عليها في حقول المحطات البحثية التجريبية، والغلة الفعلية في حقول المزارعين النشطين.  
- فجوة إنتاجية ثانية: وهي الفجوة بين الغلة الفعلية في حقول المزارعين النشطين، والغلة المتحصل عليها في حقول المزارعين العاديين،  
- فجوة إنتاجية ثالثة: وهي الفجوة بين الغلة المتحصل عليها من حقول المحطات البحثية التجريبية، والغلة الفعلية في حقول المزارعين العاديين.  
وبينت النتائج أن الفجوة الأولى كانت في صالح المزارعين النشطين (الأوائل) الذين حققوا متوسط إنتاجية فاق متوسط إنتاجية مراكز البحوث بنحو 50 كغ/دونم، أي بنسبة 5.5 %، ولكن لم يكن هذا الفارق معنوياً، فيما وصلت الفجوة الإنتاجية الثانية إلى نحو 429 كغ/دونم، أي بنسبة 47 %، فيما بلغت الفجوة الإنتاجية الثالثة 379 كغ/دونم، أي بنسبة 44 % وكانت الفروق معنوية عند مستوى 1 %، بين المزارعين الأوائل والبحوث من جهة، والمزارعين العاديين من جهة أخرى عزى Singh (2011) الفجوة الإنتاجية في شرقي ولاية أوتار براديش بين المراكز البحثية والمزارعين إلى محددات تكنولوجية ومحددات اقتصادية واجتماعية، وكان لتأثير المحددات التكنولوجية ما نسبته 54 % تقريباً، بينما وصل تأثير المحددات الاجتماعية - الاقتصادية إلى نحو 46 % في هذه الفجوة.

وأرجع liang وزملاؤه (2006) أسباب الفجوة الإنتاجية بين الحقول الاختبارية والمزارعين والتي وصلت إلى نحو 31 % إلى وجود مشاكل تقنانية أساسية مسؤولة عن هذه الفجوة، وهي: الإكثار من البذار، الزراعة المبكرة وسوء استخدام تقانات الري، إلى جانب التسميد غير المتوازن، وأكدت الدراسة أنه يمكن زيادة غلة المحصول في حقول المزارعين لتصل إلى غلة الحقول الاختبارية من خلال تحسين أساليب إدارة المزرعة، دون تكلفة إضافية، مع الحصول على ربح صافي إضافي يقدر بنحو 4748 يوان صيني للهكتار الواحد.

### مشكلة البحث وأهميته

لقد بذلت منظمة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) كغيرها من الجهات البحثية الوطنية والدولية الكثير من الجهود في سبيل تحسين إنتاجية القمح في سورية، من خلال استنباط العديد من الأصناف والهجن عالية الإنتاجية، مع حزمة المعاملات والتقانات والتوصيات المناسبة لها منذ عام 1985 وحتى تاريخه وفق المناطق البيئية المختلفة، وقد لاقت هذه الأصناف انتشاراً واسعاً في حقول المزارعين، لكن تشير البيانات الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية إلى تدني الإنتاجية على مستوى المزارع وبشكل كبير مقارنة بالمحطات البحثية، بالإضافة إلى وجود اختلافات كبيرة بين إنتاجية حقول المزارعين أنفسهم، أي أن العامل الوراثي ممثلاً بالصنف الجديد يؤثر بقوة في العملية الإنتاجية، لكن يبدو أن تطبيق المزارعين للحزم التقنانية الداعمة والمراقبة لزراعة الصنف تحتاج إلى دراسة وتقييم. ونظراً لقلّة الدراسات والبحوث التي تناولت هذه المشكلة في سورية، وتحديدًا لأصناف أكساد المزروعة من قبل المزارعين، كان من الضروري والمفيد إجراء هذا البحث، لتسليط الضوء على الفجوة الإنتاجية الفعلية بين المزارعين ومحطات البحوث، وبين المزارعين أنفسهم، وتحديد العوامل التي تقلص هذه الفجوة لحدودها الدنيا، وبالتالي فإن النتائج التي سيتوصل إليها البحث ستوضع بين أيدي متخذي القرار في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية لكي تقوم باتخاذ الإجراءات اللازمة التي تمكن من تحسين مردود وحدة المساحة، وتقليل الفجوة الإنتاجية للقمح في المنطقة المدروسة.

### هدف البحث

يتمحور الهدف الرئيس للبحث في قياس الفجوة الإنتاجية بين المحطات البحثية وحقول المزارعين، وأسبابها وسبل تقليصها، وذلك من خلال:

1 - تقدير الفجوة الإنتاجية للقمح القاسي (أصناف أكساد) بين المحطات البحثية والمزارعين في محافظة حماه/ سورية.

2 - تحديد العوامل المؤثرة في الفجوة الإنتاجية للمحصول.

3 - تحديد أثر تبني المزارعين لحزمة التقانات الزراعية الموصى بها في الفجوة الإنتاجية لمحصول القمح القاسي.

## مواد البحث وطرائقه

نقد البحث في منطقة الاستقرار الزراعي الثانية (يبلغ معدل أمطارها بين 250 و350 ملم) سنوياً في محافظة حماة السورية، كما تم اعتماد محطة بحوث الخالدية التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة حماة كمحطة بحثية مستهدفة معتمدة للبحث. شمل البحث جميع مزارعي أصناف أكساد من القمح القاسي في منطقة الاستقرار الثانية في محافظة حماة، ونظراً لعدم توفر البيانات حول حجم المجتمع المدروس (أعداد مزارعي القمح لأصناف أكساد)، فقد تم استخدام معادلة Scheaffer (1990) لحساب حجم العينة كالاتي:

$$n = (P) \times (1 - p) \times \left[ \frac{Z}{e} \right]^2$$

حيث:

**n**: حجم العينة، P: احتمالية مطابقة العينة للمجتمع الإحصائي (0.50).

**(1-p)**: احتمالية عدم مطابقة العينة للمجتمع الإحصائي (0.50).

**Z**: الدرجة القياسية الحرجة (1.84)، e: الخطأ المسموح به (0.065).

$$n = (0.5) \times (0.5) \times \left[ \frac{1.84}{0.065} \right]^2$$

حيث:

n=200 مزارع

وبعد ان تم جمع البيانات من المزارعين، تم استبعاد 7 استمارات لعدم اكتمال بياناتها ليصبح العدد النهائي لأفراد العينة 193 مزارعاً، وقد تم الاعتماد على نوعين من البيانات، هما:

-**البيانات الثانوية**: وتضمنت البيانات المنشورة الصادرة عن وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي السورية، والمجموعة الاحصائية السنوية الزراعية، ومديرية الزراعة في محافظة حماة، ودوائر الإرشاد الزراعي للحصول على المعلومات اللازمة.

-**البيانات الأولية**: تم جمع البيانات عن طريق استمارتي بحث، الأولى مخصصة لمزارعي أصناف أكساد من القمح القاسي لموسم 2018/2019، إذ تم إعداد قائمة بالأسئلة المتعلقة بأهداف البحث (المعاملات والتقانات المطبقة من قبل مزارعي أصناف أكساد، الأصناف المزروعة، المساحة، والإنتاج.....)، والثانية استمارة للمحطة البحثية في منطقة الدراسة (محطة الخالدية) تتضمن المعاملات والتقانات التي تم تطبيقها على أصناف أكساد للقمح القاسي (استمارة لكل صنف من أصناف أكساد المزروعة في المحطة).

-**التحليل الاحصائي**: تم الاعتماد على التحليل الاحصائي الوصفي لدراسة المتغيرات المستقلة والمتغير التابع كنسب المئوية، والمتوسط الحسابي، كما تم استخدام أساليب التحليل الكمي كاختبار T - test، واختبار تحليل التباين الأحادي، والمقارنات البعدية باستخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD)، وتحليل الانحدار المتعدد التدريجي لمعرفة العوامل المؤثرة في الفجوة الإنتاجية، إذ تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS. 25.

**متغيرات البحث:**

- **المتغيرات المستقلة**: عدت حزمة التقانات التي ترافق زراعة أصناف أكساد من القمح القاسي عوامل مستقلة، وهي المعاملات والتقانات الموصى بها للمزارعين، والمطبقة في المحطة البحثية في المنطقة المدروسة وتمثل: الحراثة، موعد الزراعة، معدل البذار، طريقة الزراعة، التسميد العضوي، تحليل التربة، إضافة السماد الأزوتي والفوسفوري، الدورة الزراعية، طريقة الحصاد وطريقة الري. وقد تم حساب مدى تطبيق المزارعين لكل تقانة من تلك التقانات بالاعتماد على مقياس خاص صمم من قبل خبراء مختصين في مجال إنتاج القمح والإرشاد الزراعي، إذ تم إعطاء درجة محددة لكل تقانة يطبقها المزارع حسب قربها أو بعدها عن الحد الأمثل المطبق في محطة البحوث، والتي تأخذ الدرجة المثالية.

- **المتغير التابع**: تمثل العامل التابع في هذا البحث بالفجوة الإنتاجية من محصول القمح القاسي (أصناف أكساد)، والتي احتسبت من خلال

## النتائج والمناقشة

### - زراعة أصناف أكساد:

أظهرت نتائج تحليل بيانات مزارعي أصناف أكساد من القمح، أن هناك ثلاثة أصناف من القمح القاسي التي تم اعتمادها في سورية يتم زراعتها من قبل أفراد العينة، وهي: صنف أكساد65 (قمح قاسي تم اعتماده عام 1985)، وصنف أكساد 1105 (قمح قاسي اعتمد صنفًا محسنًا في سورية عام 2002 باسم دوما1)، وصنف أكساد1229 (قمح قاسي اعتمد صنفًا محسنًا في سورية عام 2010 باسم دوما3)، كما تبين أن الصنف الأكثر زراعة بالنسبة لأفراد العينة هو صنف أكساد65، بنسبة بلغت 45.6% من مزارعي العينة، يليه صنف دوما1 (32.1%)، ثم صنف دوما3 (22.3%)، وفيما يتعلق بنظام الزراعة لأصناف أكساد (بعلية أم مروية رياً تكميلياً)، فقد تبين أن ما نسبته 53.9% من مزارعي أصناف أكساد زرعوا القمح لموسم 2018/ 2019 زراعةً بعلية، في حين أن 46.1% قاموا بإعطاء القمح ربات تكميلية لم يتجاوز عددها الثلاث (الجدول 1).

الجدول 1. توزيع مزارعي القمح تبعاً للصنف ونظام الزراعة.

الصنف	زراعة بعلية		زراعة مروية		الإجمالي (الصنف)	
	التكرار	(%)	التكرار	(%)	التكرار	(%)
أكساد65	47	24.4	41	21.3	88	45.6
دوما1	34	17.6	28	14.5	62	32.1
دوما3	23	11.9	20	10.3	43	22.3
المجموع	104	53.9	89	46.1	193	100

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2019/2018.

### - الفجوة الإنتاجية لمحصول أصناف أكساد من القمح:

يبين الجدول 2 النسبة المئوية (%) للفجوة الانتاجية بين متوسط إنتاجية أصناف أكساد المزروعة في المحطة البحثية في منطقة الدراسة (مركز بحوث حماة/ محطة الخالدية)، وبين متوسط إنتاجية أصناف أكساد في عينة البحث.

الجدول 2. النسبة المئوية (%) للفجوة الإنتاجية لأصناف أكساد بين المحطة البحثية ومزارعي العينة.

الصنف	نوع الزراعة	إنتاجية المحطة البحثية (كغ/دونم)	متوسط إنتاجية مزارعي العينة (كغ/دونم)	الفرق في الإنتاجية بين المحطة البحثية ومزارعي العينة (كغ/دونم)	نسبة الانخفاض في الغلة (%)
أكساد65	بعل	400	299.3	100.7**	25.2
	مروي	650	486.1	163.9**	25.2
دوما1	بعل	400	324.6	75.4**	18.8
	مروي	650	506.3	143.7**	22.1
دوما3	بعل	450	310.7	139.4**	31
	مروي	600	474.3	125.7**	21

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2019/2018.

يتضح من الجدول 2 أن النسبة المئوية للفجوة الانتاجية بين مزارعي أصناف أكساد والمحطة البحثية بلغت 25.2% لصنف أكساد65 في نظامي الزراعة البعل والمروي، أما بالنسبة لصنف دوما1 فقد بلغت الفجوة 18.8% للبعل، و22.1% للمروي، كما بلغت الفجوة الإنتاجية عند مزارعي صنف دوما3 31% للبعل، و21% للمروي، إذ كانت الفروق بين إنتاجية مزارعي القمح وإنتاجية المحطات البحثية لمختلف أصناف أكساد ذات دلالة احصائية عند مستوى 0.01.

### - العوامل المؤثرة في الفجوة الإنتاجية:

تم حساب الانحراف بين المعاملات والتقانات المنفذة من قبل المزارعين، وبين المعاملات والتقانات المنفذة في محطة البحوث الموجودة في المنطقة، وذلك بهدف دراسة أثر هذا الانحراف في الفجوة الإنتاجية بين المزارعين والمحطات البحثية، إذ تم ادخال المتغيرات التي تمثل الانحراف في تطبيق المعاملات والتقانات كعوامل مستقلة، والفجوة الإنتاجية كعامل تابع في معادلة انحدار خطي تدريجي لتحديد أهم العوامل المؤثرة في الفجوة الإنتاجية، وذلك لكل من القمح المروي والبعل، وكانت النتائج على الشكل الآتي:

**أولاً- القمح البعل:** بينت النتائج وجود خمسة متغيرات مستقلة تؤثر تأثيراً معنوياً في الفجوة الإنتاجية (الجدول 3).

الجدول 3. العوامل المؤثرة في الفجوة الإنتاجية لمحصول القمح القاسي البعل (أصناف أكساد).

العامل المؤثر	المعامل B	T	.Sig
الانحراف في معدلات السماد العضوي	39.624	12.153	0.000
الانحراف في تطبيق الدورات الزراعية	35.066	7.697	0.000
الانحراف في موعد الزراعة	19.362	4.819	0.000
الانحراف في عدد دفعات الأزوت المقدمة	54.908	4.735	0.000
الانحراف في طريقة الحصاد المستخدمة	19.655	2.030	0.045
الثابت	122.141	8.112	0.000

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2019/2018.

وصلت قيمة معامل التحديد للأنموذج ( $R^2$ ) إلى 81 %، وهذا يشير إلى أن كل من المتغيرات: الانحراف في معدلات التسميد العضوي، الانحراف في تطبيق الدورات الزراعية، الانحراف في موعد الزراعة، الانحراف في عدد دفعات الأزوت والانحراف في طريقة الحصاد المستخدمة تشرح أو تفسر 81 % من التغيرات في الفجوة الإنتاجية، في حين أن النسبة الباقية (19 %) من هذا التغير تشرحها أو تفسرها متغيرات أخرى لم يتم دراستها. ويوضح التقدير الاحصائي للمعادلة السابقة معنوية الأنموذج المستخدم احصائياً عند مستوى معنوية 1 %، إذ بلغت قيمة F المحسوبة لهذا الأنموذج 81.

**ثانياً- القمح المروي:** بينت نتائج التحليل وجود ثلاثة متغيرات مستقلة تؤثر تأثيراً معنوياً في الفجوة الإنتاجية (الجدول 4).

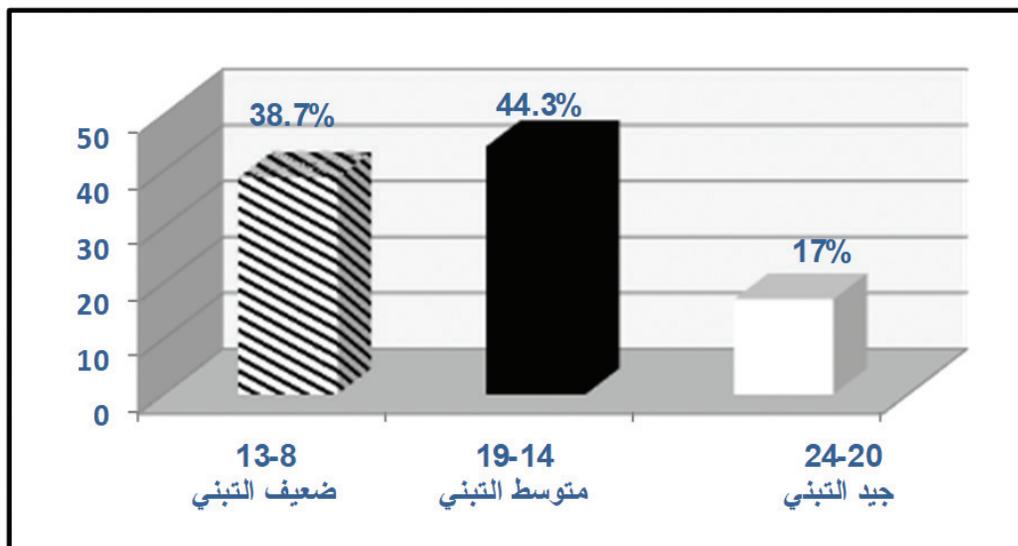
الجدول 4. العوامل المؤثرة في الفجوة الإنتاجية لمحصول القمح القاسي المروي.

العامل المؤثر	المعامل B	T	.Sig
الانحراف في معدلات السماد العضوي	52.891	4.031	0.000
الانحراف في طريقة الزراعة المستخدمة	41.609	2.436	0.017
الانحراف في تطبيق الدورات الزراعية	22.121	2.142	0.035
الثابت	133.355	2.079	0.041

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2019/2018.

وصلت قيمة معامل التحديد للأنموذج ( $R^2$ ) إلى 27 %، وهذا يشير إلى أن كل من المتغيرات: الانحراف في معدلات التسميد العضوي، الانحراف في طريقة الزراعة المستخدمة والانحراف في تطبيق الدورات الزراعية، تشرح أو تفسر 27 % من التغيرات في الفجوة الإنتاجية، في حين أن النسبة الباقية (73 %) من هذا التغير تشرحها أو تفسرها متغيرات أخرى. ويوضح التقدير الاحصائي للمعادلة السابقة معنوية الأنموذج المستخدم احصائياً عند مستوى معنوية 1 %، إذ بلغت قيمة F المحسوبة لهذا الأنموذج 9.72.

- أثر تبني مزارعي القمح للمعاملات والتقانات الموصى بها في الفجوة الإنتاجية للقمح القاسي  
**أولاً: القمح البعل:** من خلال جمع الدرجات التي حصل عليها المزارعين تبعاً لمدى تطبيقهم للمعاملات والتقانات تراوح المدى النظري للدرجات بين 2 و27 درجة بالنسبة لمزارعي القمح البعل، والمجال الفعلي بين 8 و24 درجة، وبتوزيع المجال الفعلي لدرجات مزارعي القمح البعل إلى ثلاث فئات (الشكل 1)، يتبين أن نحو 38.7% من مزارعي القمح البعل ضعيفي التبني، في حين أن 44.3% هم من متوسطي التبني للتبني للمعاملات والتقانات الزراعية الموصى بها، أما النسبة الأقل فهي لمزارعي القمح ذو المستوى الجيد للتبني، وتبلغ 17% من مزارعي القمح البعل.



الشكل 1. توزيع مزارعي القمح البعل تبعاً لدرجات تبني المعاملات والتقانات الموصى بها.

ولتبيان ما إذا كان هناك فروقات معنوية في الفجوة الإنتاجية بحسب مستوى تبني مزارعي القمح لمجمل المعاملات والتقانات الزراعية، تم إجراء اختبار تحليل التباين الأحادي في الاتجاه One-Way ANOVA، (الجدول 5).

الجدول 5. متوسط الفجوة الإنتاجية للقمح القاسي البعل، ونتائج اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) تبعاً لدرجات التبني.

.Sig	F	الانحراف المعياري	متوسط الفجوة الإنتاجية	مستوى التبني
0.000	45.45	46.16	144.50	ضعيف التبني (13-8)
		48.76	104.57	متوسط التبني (19-14)
		70.33	3.61	جيد التبني (24-20)

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2019/2018.

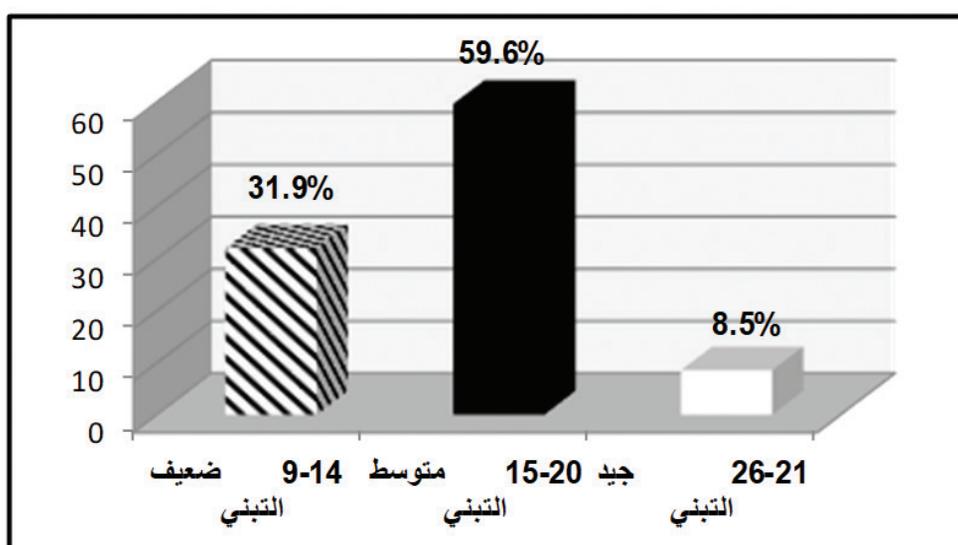
يتضح من الجدول 5 انخفاض متوسط الفجوة الإنتاجية مع زيادة درجات التبني، لتبلغ 3.61 كغ/دونم لدى مزارعي القمح البعل جيدي التبني، الذين تتراوح درجات تبنيهم للمعاملات والتقانات الموصى بها بين 20 و24 درجة، مع وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في الفجوة الإنتاجية بين المزارعين حسب مستويات التبني، وذلك عند مستوى معنوية 1% ( $Sig < 0.01$ )، وللتعرف على اتجاه الفروق في الفجوة الإنتاجية حسب فئات التبني، تم استخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD)، ليتبين من خلاله أن متوسط الفجوة الإنتاجية لفئة المزارعين ذوي التبني الضعيف أظهر فروقاً معنوية مع متوسط الفجوة الإنتاجية لفئة المزارعين ذوي التبني المتوسط على مستوى دلالة (5%)، كما أظهر فروقاً معنوية على مستوى (1%) مع متوسط الفجوة الإنتاجية لفئة المزارعين ذوي التبني الجيد للتقانات الزراعية، كما أظهر متوسط الفجوة للمزارعين ذوي التبني المتوسط فروقاً معنوية مع متوسط الفجوة الإنتاجية للمزارعين ذوي التبني الجيد للتقانات الزراعية (الجدول 6).

الجدول 6. نتائج اختبار اقل فرق معنوي (LSD) للفروقات بين متوسطات الفجوة الإنتاجية للقمح البعلي تبعاً لدرجة التبنّي.

الفئات	متوسط التبنّي (19-14)	جيد التبنّي (24-20)
ضعيف التبنّي (13-8)	39.93*	140.88**
متوسط التبنّي (19-14)	0	100.95**

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2019/2018.

**القمح المروي:** تراوح المجال النظري لتبنّي مزارعي القمح المروي لمجمل المعاملات والتقانات الزراعية بين 2 و28 درجة، في حين تراوح المجال الفعلي للدرجات بين 9 و26 درجة، وتوزيع المجال الفعلي إلى ثلاث فئات (الشكل 2)، يتبين أن نحو 60 % من مزارعي القمح المروي متوسطي التبنّي للمعاملات والتقانات الزراعية، في حين 8.5 % هم ذو مستوى تبنّي جيد.



الشكل 2. توزيع مزارعي القمح المروي تبعاً لدرجات تبنّي المعاملات والتقانات الموصى بها.

يتبين من خلال اختبار تحليل التباين الأحادي في الإتجاه (One-Way ANOVA) (الجدول 7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى معنوية (0.01) بين متوسطات الفجوة الإنتاجية حسب فئات التبنّي ( $Sig < 0.05$ ).

الجدول 7. متوسط الفجوة الإنتاجية للقمح المروي، ونتائج اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) تبعاً لدرجات التبنّي.

مستوى التبنّي	متوسط الفجوة الإنتاجية	الانحراف المعياري	F	Sig.
ضعيف التبنّي (14-9)	179.42	73.31	6.44	0.00
متوسط التبنّي (20-15)	133.77	75.46		
جيد التبنّي (26-21)	58	102.14		

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2019/2018.

يتبين من خلال استخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD) أن متوسط الفجوة الإنتاجية لفئة المزارعين ذوي التبنّي الضعيف أظهر فروقاً معنوية على مستوى دلالة (5 %) مع كل من متوسط الفجوة الإنتاجية لفئة المزارعين ذوي التبنّي المتوسط ومتوسط الفجوة الإنتاجية لفئة المزارعين ذوي التبنّي الجيد للتقانات الزراعية، كما أظهر متوسط الفجوة للمزارعين ذوي التبنّي المتوسط فروقاً معنوية مع متوسط الفجوة الإنتاجية للمزارعين ذوي التبنّي الجيد للتقانات الزراعية على مستوى دلالة 0.05 (الجدول 8).

الجدول 8. نتائج اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للفروقات بين متوسطات الفجوة الإنتاجية للقمح المروي تبعاً لدرجة التبنّي.

الفئات	متوسط التبنّي 20-15	جيد التبنّي 26-21
ضعيف التبنّي (9-14)	45.64*	121.42*
متوسط التبنّي (15-20)	0	75.77*

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لموسم 2018/2019.

### الاستنتاجات

- يزرع معظم المزارعين أصناف أكساد من القمح القاسي بدلاً، وقد تفوق صنف أكساد5 على صنف دوما1 ودوما3 من حيث الانتشار بين المزارعين.
- كان صنف دوما 1 الأعلى إنتاجية عند المزارعين، والأقل فجوةً من الصنفين الآخرين.
- لا يزال غالبية المزارعين ضعيفي إلى متوسطي التبنّي للحمزة التقانية لمحصول القمح القاسي، في حين كانت الفجوة أقل لدى المزارعين ذوي المستوى الأعلى للتبنّي.
- إن بعض التقانات الزراعية، مثل إضافة السماد العضوي، تطبيق الدورات الزراعية، موعد الزراعة، وعدد دفعات السماد الأزوتي، تؤثر بشكل كبير في الفجوة الإنتاجية لأصناف أكساد من القمح القاسي.

### المقترحات

- تكثيف جهود الإرشاد الزراعي بالتنسيق مع البحوث العلمية لزيادة معدلات تبنّي المزارعين للحمزة التقانية لمحصول القمح، ولاسيما معاملات إضافة السماد العضوي، وتطبيق الدورات الزراعية، وموعد الزراعة، وعدد دفعات السماد الأزوتي، لما لها من أثر في تقليص الفجوة الإنتاجية.
- التوسع بزراعة صنف دوما1 في المنطقة المدروسة لتفوقه على بقية الأصناف من حيث الإنتاجية.

### المراجع

- الكردي، علي. 2014. دراسة اقتصادية لمحددات الفروق في إنتاجية القمح القاسي المروي في محافظة حماة من سورية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
- دقدوقة، مهدي. 2013. أسباب الفجوة الإنتاجية، ومدى تبنّي المزارعين للتقانات الزراعية الحديثة، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
- دقدوقة، مهدي؛ وعلي عبد العزيز ومحمد العبد الله. 2014. الكفاءة الاقتصادية لزراعة القمح القاسي في محافظة الحسكة، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، مجلد 30 (3): 233-240.
- Liang, W., H. lu, A. Xia, G. Wang, and F. Qin. 2006. A preliminary analysis of the yield gap of winter wheat between demonstration plots and farmers' fields journal of food Agriculture and Environment (JFAE). Agricultural Research in the Dry Area ( LCARDA), Aleppo, Syria.
- Scheaffer, R., W. Mendenhall and L. Ott 1990. Elementary survey sampling, 4<sup>th</sup> Ed, PWS-Kent Publishing Company, USA.
- Singh .M. 2011. Yield gap and production Constrains In Rice-Wheat System; Scenario from Eastern Uttar Pradesh Bangladesh j. Agril.Res.36(4): 623- 632.

N° Ref: 954



## تأثير بعض العوامل الاقتصادية والاجتماعية في حالة الأمن الغذائي لسكان منطقة السلمية / سورية

### The Impact of Some Socio-Economic Variables in Food Security Status for the Population of Salamieh District/Syria

د. بوبكر الذهبي<sup>(2)</sup>

د. طلال رزوق<sup>(1)</sup>

م. نبال الديبات<sup>(1)</sup>

Nibal Dibat<sup>(1)</sup>

Talal Razzouk<sup>(1)</sup>

Boubaker Dhehibi<sup>(1)</sup>

[talalrazzouk@yahoo.com](mailto:talalrazzouk@yahoo.com) or [nbaldibat@hotmail.com](mailto:nbaldibat@hotmail.com)

(1) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

(1) Dep., of Economy, Fac., Agriculture., Al -Baath University, Syria.

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

(2) Agricultural Resources Economist - International, Center for Agricultural Research in Dry Area (ICARDA).

#### الملخص

هدف البحث إلى معرفة حالة الأمن الغذائي وعلاقته ببعض العوامل الاقتصادية والاجتماعية ضمن منطقة السلمية في محافظة حماه (سورية)، إذ اعتمد في البحث على المصادر الأولية والثانوية، وبلغ حجم العينة المختار عشوائياً 381/ أسرة، توزعوا على خمس مناطق، وقد أظهرت نتائج تحليل البيانات، أن 37% من المبحوثين وقعوا ضمن المستوى غير الأمن غذائياً، مقابل 43.3% كانوا ضمن المستوى المتوسط، في حين بلغت نسبة الذين هم ضمن المستوى الأمن غذائياً 19.7%. كما تبين وجود علاقة ارتباط طردية ومعنوية بين كل من مقدار الدخل السنوي والمستوى التعليمي كمتغير مستقل، ومؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة كمتغير تابع، وباستخدام أسلوب تحليل الانحدار الخطي المتعدد، فقد كانت المتغيرات المستقلة مسؤولة عن تفسير نحو 30% من التباين الكلي لمؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة. وتوصلت الدراسة إلى استنتاج أن عامل الدخل والمستوى التعليمي، كان لهما تأثير معنوي في مستوى الأمن الغذائي للأسر في السلمية.

**الكلمات المفتاحية:** الأمن الغذائي، مؤشر معدل استهلاك الغذاء، المشاريع الزراعية.

## Abstract

The objective of the study is to assess the status of food security and its relation with some socio-economic variables in Salamieh district of Hama government (Syria). Both Primary data and secondary were used for the study. The study was based on survey of a total of 381 households randomly selected from five areas. Analytical tools used include descriptive statistics. The empirical findings indicates 37%, 43.3%, and 19.7% of the sampled households were found to be food unsecured, intermediate food unsecured and fully food secured Furthermore. respectively a positive and significant correlation was found between food consumption average index as an dependent variable and size of annual income and level of education as independents variables which indicates the effects of such variables on this index. A multiple regression analysis showed that such explanatory variables explained together 30% of the total variance on the degree of food security level. As a result of this study, factor of income and level of education had an effect on level food security for families in Salamieh.

**Keywords:** : Food security, Food consumption average index, Agricultural projects.

## المقدمة

يُعد النشاط الزراعي في سورية من أهم الأنشطة الإنتاجية، إذ تبلغ مساحة سورية 18.5 مليون هكتار، وتشكل المساحة القابلة للزراعة 6 مليون هكتار، وغير القابلة للزراعة 3.7 مليون هكتار، أما المروج والمراعي فتشكل نحو 8.3 مليون هكتار، والغابات والحراج نحو 0.5 مليون هكتار، (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2010). وتوفر الزراعة 25% من العمالة، وتشكل نحو 20% من الناتج المحلي الإجمالي (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2005)، لذلك فإن فشل أو نجاح القطاع الزراعي يمكن أن يؤثر بقوة في مدى النمو الاقتصادي والظروف المعيشية للمواطن السوري.

تغير الوضع في سورية منذ عام 2011 بسبب الأزمة التي عصفت بالبلاد والتي أدت إلى تراجع أداء القطاع الزراعي نتيجة عدم توفر الأمان، وهذا أدى بدوره لارتفاع أسعار المنتجات الزراعية، وصعوبة في الوصول للمدخلات الزراعية، وارتفاع أسعارها، وضعف في البنى التحتية، رافقها أيضاً ضغط سكاني هائل على بعض المناطق مما سبب ضغطاً كبيراً على النظام البيئي.

تعد سورية بلداً جافاً إلى حد كبير، وهي عرضة لنقص المياه، إذ تقع معظم أراضي الجمهورية العربية السورية في المناطق الجافة وشبه الجافة، وبالتالي فإن نصف الأراضي السورية تتلقى هطولات غير منتظمة أقل من 220 ملم سنوياً، (حسيان، 2012).

أظهر تقرير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (2013) عن تأثير الأزمة في الزراعة والأمن الغذائي وسبل المعيشة أن وضع الأمن الغذائي في سورية خطير بكل المقاييس، كما أنه يتفاقم، فالغذاء المتاح محدود وقدرة السكان على الحصول عليه تقل بشكل متزايد، فقد تركزت الحقول والأصول الزراعية للبوارج والتدمير نتيجة زيادة تكاليف الإنتاج ونقص الإمدادات الزراعية الأساسية.

إن نشوب الأزمة والأداء المتدني للقطاع الزراعي ساعد على ارتفاع أسعار المواد الغذائية، ويعزى ذلك لمجموعة من الأسباب المترابطة الطبيعية والبشرية، منها ما هو متعلق بالتدهور البيئي والنظم الزراعية التي تشمل سياسات نظم الحيازة الزراعية، وتواتر موجات الجفاف؛ ومنها ما هو متعلق بالأزمة، مما أثر بالتالي في الموارد الزراعية. فالارتفاع في أسعار المواد الغذائية في الفترة التي تلت بدء الأزمة، وحدوث أزمات مالية واقتصادية عالمية أثرت بشكل كبير في مستوى الأمن الغذائي للسكان في سورية.

**مشكلة البحث وأهميته:** يؤمل من نتائج هذا البحث أن تساهم في إضافة رصيد معرفي حول المستوى الفعلي للأمن الغذائي، ويستمد البحث أهميته في معرفة أسباب تدهور الإنتاج الزراعي، إذ أنه أحد أهم المشاكل المستمرة التي تؤثر اليوم في الوضع الاقتصادي لأي دولة زراعية، والذي له دور مهم في الارتفاع الكبير لأسعار المواد الغذائية مما يؤثر في القدرة الشرائية للسكان، وبالتالي يؤدي لانخفاض مستوى أمنهم الغذائي، ويساعد على انتشار الأمراض، أما مشكلة البحث فهي تكمن في أن انخفاض مستوى الأمن الغذائي للأسر نتيجة تدهور الإنتاج الزراعي، وذلك منذ عام 2011، والذي يعزى بشكل أساسي إلى توالي سنوات الجفاف، وثانياً إلى الظروف الصعبة التي يمر بها البلد، إضافة إلى الضغط السكاني الكبير الناجم عن الهجرات الوافدة بشكل مكثف من بعض المناطق المجاورة كمناطق حماه وحمص إلى المنطقة، وذلك بسبب هذه الظروف.

**هدف البحث:** إن ما سبق خلق معاناة لسكان المنطقة نتيجة تدهور مستوى المعيشة بتبني مشاريع إنتاجية زراعية تحقق مستوى أمن غذائي كاف لها.

وبالتالي، هدف البحث إلى:

- 1 - دراسة حالة الأمن الغذائي في إحدى المناطق المختارة من سورية، وهي منطقة السلمية.
- 2 - معرفة مدى تأثير ملكية مشاريع إنتاجية زراعية في مستوى الأمن الغذائي لدى سكان منطقة سلمية.

### مواد البحث وطرائقه

تم إجراء البحث في منطقة السلمية التي تقع في محافظة حماه، إحدى محافظات الجمهورية العربية السورية، وبلغ حجم العينة المدروسة 381 أسرة، وذلك باستخدام قانون ستيفن ثامبثون، إذ إنَّ عدد الأسر في منطقة السلمية كان في عام 2014 نحو 48 ألف أسرة، وذلك بحسب بيانات

$$n = \frac{N \times P(1 - P)}{[(N - 1) \times (D^2 \div Z^2)] + P(1 - P)}$$

حيث أن:

**N:** هي حجم المجتمع، ويساوي 48069.

**Z:** هي الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الثقة 0.95، وتساوي 1.96.

**d:** هي نسبة الخطأ، وتساوي 0.05.

**P:** هي نسبة توفر الخاصية والمحايدة، وتساوي 0.50.

**N:** هي حجم العينة.

اعتمد البحث على المصادر الثانوية، والمصادر الأولية للبيانات، وكما استخدم المنهج الاجتماعي بوصفه المنهج الملائم لطبيعة البحث وتساؤلاته، لذلك فقد تم الاعتماد على استمارة بحث ميدانية (استبانة) أعدت بشكل دقيق ومُفصّل لتجيب على أسئلة البحث، وتحقيق أهدافه. بعد التأكد من صلاحية أداة جمع البيانات، تم استخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة في جمع بيانات البحث من منطقة السلمية، وذلك عن طريق المقابلة الشخصية، إذ جمعت البيانات اعتماداً على التقسيم الإداري لمنطقة السلمية، التي تتكون من خمسة نواحٍ، ويبين الجدول 1 طريقة التوزيع.

الجدول 1. توزيع استمارات الاستبيان بمنطقة السلمية.

النواحي	بري الشرقي	السعن	الصبورة	عقيربات	مركز مدينة سلمية
عدد الاستمارات	27	29	47	42	236

المصدر: دائرة النفوس في السلمية، 2014.

### التحليل الإحصائي

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها وتحليل البيانات، تم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية المناسبة عن طريق برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package For Social Science)، الذي يرمز له اختصاراً بالرمز Spss v21، ومن هذه الأساليب:

- 1 - جداول التكرار والنسب المئوية لوصف خصائص عينة الدراسة، وتحليل معامل الارتباط البسيط ( $r$ ) لمعرفة العلاقة بين "مؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة" والذي يمثل العامل التابع "Y" وعامل "حجم الدخل السنوي" الذي يمثل إحدى العوامل المستقلة، وقيمة ( $Eta^2$ ) لدراسة تأثير بقية المتغيرات المستقلة في تفسير نسبة التباين الكلي في المتغير التابع، إذ أنّ ( $Eta^2$ ) تساوي مجموع مربعات تأثير كل متغير مستقل مقسوماً على مجموع مربعات التأثير الكلي للمتغيرات المستقلة في المتغير التابع، اعتماداً على التصنيف التالي:

(0.01 = حجم تأثير صغير، 0.06 = حجم تأثير متوسط، 0.14 = حجم تأثير كبير)، (Cohen، 1988).

2 - تحليل الانحدار المتعدد (Multiple regression analysis) لتحديد أكثر العوامل أثراً في "مؤشر معدل استهلاك الغذاء"، إذ يأخذ الأنموذج العام الصيغة التالية:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + e$$

حيث أن  $Y$ : هو العامل التابع، و  $X_1, X_2, X_3$  هي العوامل المستقلة، و  $B_0$ : يمثل الحد الثابت، و  $B_1, B_2, \dots, B_k$  تمثل معاملات الانحدار الجزئية أو الميول الجزئية، أما  $e$ : فهو الخطأ العشوائي.

تشمل العوامل المستقلة كل من المستوى التعليمي لرب الأسرة، حجم الدخل السنوي للأسرة، وملكية الأراضي الزراعية، ومشاريع الإنتاج الحيواني ( $X_1, X_2, X_3, X_4$  على التوالي).

حُسب مؤشر معدل استهلاك الغذاء، أي العامل التابع ( $Y$ )، ومن خلال ضرب عدد أيام تناول المجموعات الغذائية الأساسية خلال الأسبوع بوزن كل مجموعة غذائية. وفيما يلي إيضاحاً لكيفية احتساب المؤشر:

1 - تقسم مجموعات الطعام حسب حاجة الجسم لها إلى ستة أقسام، إذ يأخذ الرقم (4) أعلى قيمة غذائية، والرقم (1) أقلها، وهذا ما يوضحه الجدول 2.

الجدول 2. المجموعات الغذائية الرئيسية.

الوزن	المكونات	المجموعات الغذائية الرئيسية
1	خبز وبرغل ومعكرونة وأرز وبطاطا وجزر	حبوب ونشويات وبطاطا وجذور
2	بجميع أنواعها بما فيها السلطة	الخضراوات
2	بجميع أنواعها	الفواكه
3	فول وعدس وفاصوليا وبازيلاء	البقوليات
4	لبنة وجبنة وزبدة وحليب	الألبان
4	اللحوم بكل أنواعها والدواجن والسمك	اللحوم

المصدر: (USDA، 1992).

2 - معرفة عدد أيام استهلاك الأسرة لكل مجموعة غذائية خلال الأسبوع.

3 - ضرب عدد أيام كل مجموعة غذائية بالوزن الخاص بها.

4 - حساب مؤشر معدل استهلاك الغذاء بجمع عدد الأيام الموزونة لكل أسرة.

$$Y = \sum_{i=1}^{i=6} FiSi$$

حيث  $Y$ : مؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة الواحدة، و  $F$ : عدد أيام استهلاك الأسرة للمجموعة، و  $S$ : هي الوزن الخاص بالمجموعة. تم اعتماد معيار معدل استهلاك الغذاء للأسرة عن طريق إعادة تصنيف مؤشر معدل استهلاك الغذاء حسب دائرة الإحصاء العامة الأردنية، وبرنامج الغذاء العالمي (2012)، إلى ثلاث فئات كالتالي:

- أسر ذات مستوى غير آمن غذائياً: إذ يبلغ مؤشر معدل استهلاك الغذاء  $\geq 45$ .

- أسر ذات مستوى متوسط الأمان الغذائي (الهشة): ويكون  $> 45$  مؤشر معدل استهلاك الغذاء  $\geq 61$ .

- الأسر ذات المستوى الآمن غذائياً: ويكون مؤشر معدل استهلاك الغذاء  $< 61$ .

إذ أن نقاط الحد الفاصل المستخدمة في التحليل - لتعريف المستويات الثلاثة للأمان الغذائي هي، الأمان غذائياً، ومتوسط الأمان، وغير الأمان غذائياً - هي تلك التي اعتمدت في تجربة هاييتي، وسُجّلت لدى معهد دراسات السياسات الغذائية العالمية (IFPRI، 2009).

## النتائج والمناقشة

### • مستوى الأمن الغذائي في منطقة الدراسة:

تشير نتائج تحليل البيانات إلى أن 37% من المبحوثين يقعون ضمن المستوى غير الآمن غذائياً، مقابل 43.3% من المبحوثين يقعون ضمن المستوى المتوسط للأمان الغذائي، في حين بلغت نسبة الأفراد الذين هم ضمن المستوى الآمن غذائياً 19.7% من إجمالي العينة المدروسة، (الجدول 3).

الجدول 3. توزيع أفراد العينة المدروسة حسب فئات مؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة.

فئات الأمن الغذائي	n=381 التكرار	%
فئة غير آمنة غذائياً ( $\geq 45$ )	141	37.0
فئة متوسطة الأمن الغذائي ( $>45$ و $\geq 61$ )	165	43.3
فئة آمنة غذائياً ( $< 61$ )	75	19.7
المجموع	381	100.0

المصدر: عينة البحث، 2015.

### • المستوى التعليمي لرب الأسرة:

أظهرت نتائج تحليل البيانات أن أغلب أفراد العينة المدروسة (70.9%)، لم يتجاوز المرحلة الثانوية، وما تبقى توزع على معاهد متوسطة وجامعات ودراسات عليا مع نسبة من الأميين بلغت 4.7%، (الجدول 4). وأظهرت نتائج تحليل الارتباط البسيط لـ سبيرمان ( $r$ ) عن وجود علاقة ارتباط طردية معنوية بين "مؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة" من جهة و"المستوى التعليمي لرب الأسرة" من جهة أخرى، وذلك عند مستوى 0.01، إذ بلغت هذه العلاقة  $r = 0.1557$ . ورغم ضعف هذه العلاقة إلا أنها تشير إلى أن أرباب الأسر المتعلمين هم أقدر على مواجهة الظروف الصعبة والتأقلم معها أكثر من الأسر التي ينخفض فيها المستوى التعليمي، وهذا أمر متوقع لأن الإنسان المتعلم أقدر على مواجهة ظروف الحياة والتأقلم معها ولايستكين بسهولة، وذلك بشكل أكبر من الإنسان غير المتعلم الذي سرعان ما يستسلم أمام هذه الظروف.

الجدول 4. توزيع أفراد العينة تبعاً للمستوى التعليمي لرب الأسرة.

الحالة	n= 381 التكرار	%
أمي	18	4.7
ابتدائية	72	18.9
إعدادية	102	26.8
ثانوية	96	25.2
معهد	52	13.6
جامعي	33	8.7
دراسات عليا	8	2.1
المجموع	381	100

المصدر: عينة البحث، 2015.

### • حجم الدخل السنوي للأسرة:

بينت نتائج تحليل بيانات هذه الدراسة أن أكثر من نصف أفراد العينة (55.9%) يتراوح دخل أسرهم السنوي بين 300 إلى 600 ألف ليرة سورية، هذا يعني أن متوسط الدخل الشهري للفرد الواحد لدى الأسرة الواحدة، يتراوح بين 6.4 ألف ليرة إلى 12.8 ألف ليرة (16.8 إلى 33.7 دولاراً أمريكياً)، إذا اعتبرنا أن متوسط حجم الأسرة هو 3.9 أفراد، وذلك تبعاً لنتائج الدراسة. أما الأسرة التي يزيد دخلها السنوي عن 900 ألف ليرة سورية فتصل نسبتها إلى نحو 23.9%، (الجدول 5). أظهرت نتائج تحليل ارتباط العزوم - بيرسون ( $r$ ) - بين مؤشر معدل استهلاك

الغذاء وحجم الدخل السنوي للأسرة عن وجود علاقة ارتباط طردية معنوية قوية، وذلك عند مستوى 0.01، وصلت بينهما إلى ( $r = 0.83$ ). وهذا يشير لأهمية الدخل في رفع مستوى الأمن الغذائي للأسر في منطقة الدراسة، ويؤكد على ضرورة توفير الدعم المالي للأسر من قبل جهات مانحة كمؤسسات الدولة، وذلك في حال حدوث أزمة نقص غذاء، وذلك قد يزيد من القدرة الشرائية لديها.

الجدول 5. توزع أفراد العينة المدروسة تبعاً لفئات الدخل السنوي.

%	n= 381 التكرار	فئات الدخل السنوي / ألف ليرة سورية
1.6	6	أقل من 300
55.9	213	300 إلى 600
18.6	71	601 إلى 900
23.9	91	أكثر من 900
100	381	المجموع

المصدر: عينة البحث، 2015.

#### • ملكية المشاريع الزراعية:

- أولاً: ملكية الأرض الزراعية:

أظهرت نتائج تحليل البيانات أن أفراد عينة الدراسة التي تملك حيازات زراعية في منطقة السلمية، تشكل نحو 29.1 % من إجمالي المبحوثين، (الجدول 6). وتشير النتائج إلى أن 86.4 % من الأراضي هي ملك لرب الأسرة، كما أن 10 % منها مستأجرة، أما الباقي، والذي تبلغ نسبته 3.6 % من الإجمالي فهو مشارك بها. وعند قياس الارتباط باستخدام مقياس (Eta)، وجد أن 24 % من التغير في تباين "مؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة" يعود للمتغير المستقل "ملكية أرض زراعية"، ويُعد حجم تأثيره وسطياً في تفسير التباين الكلي للمتغير التابع، إذ وصلت قيمة ( $Eta^2$ ) إلى 0.06. إذ يفترض أن يتحقق للأسرة مكتسبات مادية من الدخل الناتج عن الأرض من تسويق المنتجات الزراعية، أو من الاستفادة من هذه المنتجات للاستهلاك الأسري، وبالتالي هذا يؤدي لرفع مستوى الأمن الغذائي لهذه الأسرة.

الجدول 6. توزع أفراد العينة المدروسة بحسب ملكية الأرض الزراعية.

%	n= 381 التكرار	البيان
29.1	111	يملك أرضاً زراعية
70.9	270	لا يملك أرضاً زراعية
100	381	المجموع

المصدر: عينة البحث، 2015.

- ثانياً: ملكية مشروع إنتاج حيواني:

يعتمد اقتصاد بعض الأسر في منطقة السلمية على الرعي كحرفة تقليدية أساسية، إذ أظهرت النتائج أن 10.2 % من أفراد العينة المدروسة تقوم بتربية الأغنام والماعز والأبقار، بالإضافة لتربية الدواجن والنحل، وما تبقى من أفراد العينة المدروسة ليس لديها أي نشاط خاص بهذه المهن (وظائف حكومية)، ولا تعتمد عليها كأحد مصادر الدخل (الجدول 7). وعند قياس الارتباط باستخدام المقياس السابق نفسه، وجد أن 14 % من التغير في تباين "مؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة" يعود للمتغير المستقل "ملكية مشروع إنتاج حيواني"، ويُعد حجم تأثير هذا المتغير المستقل صغيراً في تفسير التباين الكلي للمتغير التابع، إذ وصلت قيمة ( $Eta^2$ ) إلى 0.019. وبالرغم من صغر حجم التأثير، إلا أن ملكية مشاريع الإنتاج الحيواني تُعد ذات أهمية، إذ يتوقع أن توفر هذه المشاريع احتياجات الأسرة الاستهلاكية من المنتجات الغذائية المختلفة مثل (اللحوم، والحليب، والبيض، والألبان..). أو من خلال بيع هذه المنتجات وتوفير دخل إضافي للأسرة، وبالتالي رفع القابلية الشرائية لديها، الذي يؤدي بدوره لرفع مستوى الأمن الغذائي لها.

الجدول 7. توزع أفراد العينة حسب نوع مشروع الإنتاج الحيواني.

البيان	n=381 التكرار	%
الأغنام	10	10.2
الأبقار	6	
الدواجن	13	
خلايا النحل	3	
غير ذلك (عصافير الزينة)	7	
ليس لديهم حيوانات	342	89.8
المجموع	381	100

المصدر: عينة البحث، 2015.

#### • تحديد أهم العوامل المؤثرة في مؤشر معدل استهلاك الغذاء للأسرة:

بلغت قيمة معامل الارتباط البسيط (r) 0.84، ومعامل التحديد ( $R^2$ ) 0.70، أما قيمة معامل التحديد المصحح ( $R^{-2}$ ) فبلغت 0.69، مما يعني أن المتغيرات المستقلة أو التفسيرية التي تم دراستها استطاعت أن تفسر 70% من التغيرات الحاصلة على مؤشر معدل استهلاك الغذاء، والباقي 30% يعزى إلى عوامل أخرى (الجدول 8). وأظهرت النتائج من جدول تحليل التباين المعنوية العالية لاختبار F. مما يؤكد القوة التفسيرية العالية لأنموذج الانحدار الخطي المتعدد من الناحية الإحصائية.

يُستنتج من الجدول 8 أن متغير "حجم الدخل السنوي" و "المستوى التعليمي لرب الأسرة" كان لهما تأثير معنوي عند 1% في أنموذج الانحدار الخطي المتعدد، بينما لم يكن للمتغيرات المستقلة (ملكية مشروع إنتاج حيواني، وملكية أرض زراعية) أي تأثير معنوي في أنموذج الانحدار المتعدد.

كما يبين الجدول 8 قيم معاملات الانحدار للمتغيرات والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات والنتيجة عن استخدام معادلة الانحدار الخطي المتعدد بطريقة التدرج (Step-Wise) الآتية:

$$Y=27.18 + 2.39x_3 + 0.034x_4$$

الجدول 8. قيم معاملات الانحدار للمتغيرات والاختبارات المعنوية الإحصائية لها.

المتغير المعتمد: مؤشر معدل استهلاك الغذاء «Y»			الرمز	المتغيرات المستقلة
المعنوية	قيمة اختبار t	قيمة معامل الانحدار		
0.000	29.85	27.18	B	الحد الثابت
0.000	3.34*	2.39	X1	المستوى التعليمي لرب الأسرة
0.000	28.9*	0.034	X2	حجم الدخل السنوي للأسرة
R=0.84      R <sup>2</sup> =0.70      Adj R <sup>2</sup> =0.69			sig=0.000	

\* معنوي عند 1%.

#### الاستنتاجات

توصلت الدراسة إلى الاستنتاجات الآتية:

- سترداد نسبة الأسر التي تقع ضمن مستوى إنعدام الأمن الغذائي، وذلك إن لم يتحسن الوضع الاقتصادي لها، ولاسيما إذا طال أمد الأزمة، إذ وُجد أن لحجم الدخل السنوي تأثير كبير في "مؤشر معدل استهلاك الغذاء".
- بالرغم من أن تربية الأغنام (الضأن والماعز) والأبقار، بالإضافة لتربية الدواجن والنحل، كان لها أهمية في رفع مستوى الأمن الغذائي للأسر في المنطقة المدروسة، إلا أن نسبة ضئيلة من الأسر (10.2%) تعمل في هذه المهنة، وذلك قد يكون نتيجة عدم توفر مستلزمات التربية الأساسية، أو توفر الأعلاف بأسعار رخيصة لحيواناتهم.
- كان للدخل المزرعي أهمية في حل مشكلة نقص الغذاء لدى أفراد العينة المدروسة، وذلك للأثر الإيجابي في "مؤشر معدل استهلاك الغذاء".

## المقترحات

1. العمل على رفع مستوى وعي أفراد المجتمع، ولا سيما بأهمية تأسيس المشاريع الزراعية، لما تقدمه هذه المشاريع من منتجات غذائية تساعد على تأمين حاجيات الأسرة الأساسية.
2. توفير الدعم الكافي للمزارعين، ومتابعة هذا الدعم والإشراف على إيصاله بالشكل المطلوب لرفع نسبة الدخل المزرعي.
3. تحديد ومراقبة أسعار السلع الغذائية حتى تتمكن الأسر من شراء مستلزماتهم في حدود دخولهم.
4. إجراء المزيد من الدراسات في مجال الأمن الغذائي في مناطق أخرى من القطر، وإجراء بحوث متخصصة لدراسة حالة الأمن الغذائي لدى الأسر لكل منطقة على حدة، وذلك لاختلاف طبيعة وخصائص المجتمع حسب المنطقة المدروسة.

## المراجع

1. حسيان، كفاف. 2012. تقييم الوضع المائي في سورية من خلال تطبيق مبدأ المياه الافتراضية في القطاع الزراعي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الثامن والعشرون، العدد الأول، جامعة دمشق، دمشق، سورية.
2. دائرة الإحصاء العامة، وبرنامج الأغذية العالمي. 2012. حالة الأمن الغذائي في الأردن 2010/ 2011. عمان، الأردن.
3. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. 2013. النهوض بسبل المعيشة القادرة على الصمود في الزراعة من أجل تحقيق الأمن الغذائي والتغذوي في المناطق المتضررة من جراء الأزمة السورية. المكتب الإقليمي للشرق الأدنى وشمال إفريقيا، روما، إيطاليا.
4. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. 2005. الجمهورية العربية السورية. روما، إيطاليا.
5. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2010. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. مديرية الإحصاء والتخطيط، دمشق، سورية.

- Cohen, J. 1988 . “ Statistical power analysis for the behavioral sciences”, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, NJ, 2<sup>nd</sup> ed.
- IFPRI . International food policy research institute. 2009. Validation of the world food programme's food consumption score and alternative indicators of household food security. Discussion paper 00870. P36.
- USDA. United States department of agriculture. 1992. The food guide Pyramid. Center nutrition policy and promotion: 2- 3.

N° Ref: 744

## **English section**

## Conclusion

There is a large amount of olive leaves, which is produced in Syria annually. Olive leaves usually considered as useless by-product of olive oil production. However, olive leaf is a good resource of phenolic compounds that have antibacterial activity against some food-borne pathogenic bacteria.

## Recommendations

We recommend utilizing olive leaves in extraction of useful phenolic compounds, which showed a good antibacterial activity against food-borne pathogenic bacteria.

## Acknowledgements

The authors are grateful to National Commission for Biotechnology (NCBT), Damascus, Syria for financial support of this work.

## References

- Aliabadi, M. A., R. K. Darsanaki, M. L. Rokhi, M. Nourbakhsh and G. Raeisi. 2012. Antimicrobial activity of olive leaf aqueous extract, *Annals of Biological Research*, 3 (8):4189- 4191.
- Aytul, K. K. 2010. Antibacterial and antioxidant activities of olive leaf extract and its food applications, Izmir Institute of Technology. Master thesis.
- Benavente-García, O., J. Castillo, J. Lorente, A. Ortuno and J. A. Del Rio. 2000. Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves, *Food Chemistry*. 68: 457- 462.
- Faiza, I., K. Wahiba, G. Nassira, B. Chahrazed and B. F. Atik. 2011. Antibacterial and antifungal Activities of olive (*Olea europaea* L.) from Algeria, *J. Microbiol. Biotech. Res.* 1 (2): 69- 73.
- Hussain, A., I. A. Qarshi, R. Liaqat, S. Akhtar, I. Aziz, I. Ullah and Z. K. Shinwari. 2014. Antimicrobial potential of leaf and fruit extracts and oils of wild and cultivated edible olive, *Pak. J. Bot.* 46(4): 1463- 1468.
- Keskin, D., N. Ceyhan, A. Uğur and A. D. Dbeys. 2012. Antimicrobial activity and chemical constitutions of West Anatolian olive (*Olea europaea* L.) leaves, *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 10 (2): 99- 102.
- Korukluoglu, M., Y. Sahan, A. Yigit, E. T. Ozer and S. Gucer. 2010. Antibacterial activity and chemical constitutions of *Olea europaea* L. leaf extracts, *Journal of Food Processing and Preservation*, 34: 383- 396.
- Lafka, T-I., A. E. Lazou, V. J. Sinanoglou, and E. S. Lazos. 2013. Phenolic Extracts from Wild Olive Leaves and Their Potential as Edible Oils Antioxidants, *Foods*. 2: 18- 31.
- Markin, D., L. Duek and I. Berdicevsky. 2003. In vitro antimicrobial activity of olive leaves, *Mycoses*. 46: 132- 136.
- Mekinić, I.G. M. Gotovac, D. Skroza1, I. Ljubenkov, F. Burčul and V. Katalinić. 2014. Effect of the extraction solvent on the oleuropein content and antioxidant properties of olive leaf (cv. *Oblica*, *Lastovka* and *Levantinka*) extracts, *Croat. J. Food Sci. Technol.* 6 (1) 7- 14.
- Pereira, A.P., I.C.F.R. Ferreira, F. Marcelino, P. Valentão, P. B. Andrade, R. Seabra, L. Estevinho, A. Bento and J. A. Pereira. 2007. Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (*Olea europaea* L. Cv. *Cobrançosa*) leaves, *Molecules*; 12: 1153- 1162.
- Ritchason, J. 2000. Olive leaf extract-Potent antimicrobial, antiviral and antifungal agent, Woodland Publishing; Australia.
- Yahyaoui, A. 2014. Recovery of High Yield Flavonoids Rich Extract from Two-phase *Chemlali* Olive Pomace, *Journal of Food Studies*. 3(1): 25- 39.

N° ref : 938

of OLE added *S. aureus* and *E. coli* cultivars decreased 51% and 46%, respectively. Also, these results did not agree with the research (Keskin *et al.*, 2012), that used a concentration of 30 µg per disk, and recorded inhibitory zones 12, 10 and 9 mm for *B. subtilis*, *S. aureus* and *E. coli*, respectively; while no inhibitory zones were noticed for *B. cereus* and *E. cloacae*.

When we refer to table 2, we can conclude that the MIC values for *S. enterica* were lower than that for *P. mirabilis*. This result agrees with a previous research (Faiza *et al.*, 2011), that found 9 and 11 mm inhibitory zones for *P. mirabilis* and *S. typhimurium*, respectively, when it used concentration of 50 mg/mL of OLEs.

The study investigated the effect of the extraction solvent on the antimicrobial efficiency of *S. aureus*, *E. coli*, *S. enteritidis*, *S. typhimurium* and some others (Korukluoglu *et al.*, 2010). It reported that solvent type affected the phenolic distribution and concentration in extracts, and antimicrobial activity against tested bacteria. As ethanol extracted OLE showed the highest antimicrobial efficiency against *E. coli* and *S. enteritidis*, acetone extracted OLE showed the highest antimicrobial efficiency against *S. typhimurium*.

In conclusion, OLE samples have strong antibacterial effect on both food-borne pathogens, 4 gram-negative bacteria (*Enterocobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella euterica*) and 4 gram-positive bacteria (*Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*), if an appropriate OLE concentration is used. Antibacterial activity of olive leaves depends on the chemical composition and especially the concentration of the active components and compounds of the samples. These findings confirm that the antibacterial activity of olive leaves may be attributed to the total phenol contents of OLE samples. This study offers useful information for the usage of olive leaves as a natural antimicrobial agent to control microbial growth in food products and might provide an alternative to chemical preservatives.

**Table 3. Antibacterial activity of OLEs against bacteria.**

Bacterial Species	Olive Leaves Extracts concentration (mg/mL)												
	QI	QTI	DS	QG	QDW	QDB	DV	QDATH	QD	QN	DA	QASH	QTA
<i>B. cereus</i>	200	200	-	200	200	100	25	100	25	200	100	200	200
<i>B. subtilis</i>	-	200	100	200	-	-	200	200	-	-	-	-	200
<i>S. aureus</i>	-	200	10	200	25	100	10	25	200	200	100	200	10
<i>S. epidermis</i>	200	-	10	200	100	100	10	100	10	200	100	200	10
<i>S. enterica</i>	200	200	100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	200
<i>E. cloacae</i>	200	200	10	200	100	200	10	200	10	100	10	200	200
<i>E. coli</i>	200	200	100	200	200	-	200	200	200	200	200	200	200
<i>P. mirabilis</i>	200	-	100	200	200	200	200	100	200	200	200	200	200

**Table 2. Total phenol contents of the OLE samples.**

Sample symbol	Absorbance*	Total phenols (g/100 g)*
DV	1.840±0.03	1.69±0.03
QG	1.679±0.02	1.55±0.02
QDB	1.670±0.02	1.53±0.02
DS	1.646±0.02	1.50±0.02
QD	1.560±0.04	1.42±0.03
QDATH	1.516±0.01	1.38±0.01
DA	1.480±0.04	1.34±0.04
QN	1.465±0.03	1.33±0.03
QDW	1.440±0.04	1.30±0.03
QI	1.331±0.03	1.19±0.03
QTI	1.274±0.02	1.14±0.02
QTA	1.272±0.02	1.14±0.02
QASH	1.237±0.04	1.10±0.04
* mean±standard deviation of three replications		

The results showed that almost all OLEs at higher concentration (200 mg/mL) showed a strong bactericidal effect on bacterial species, i.e. no viable bacteria were determined after 24 h of incubation of the inoculated medium, with some exceptions. However, OLE samples at lower concentrations (10 mg/mL) had variable inhibitory action on the growth of the bacterial species. *B. subtilis* seemed to be the most resistant species among all other species, while the most susceptible species was *E. cloacae* (Table 3).

The antibacterial activity of OLEs were higher in the samples DS, DV and DA, while the antibacterial activities were the lowest in the samples QI, QTI and QASH.

The lowest MICs of OLEs for *S. aureus* and *E. coli* were 10 and 100 mg/mL, respectively. It was higher than that recorded in a previous research (Markin *et al.*, 2003) that investigated the minimal bactericidal concentration of olive leaf water extract against *S. aureus*, *B. subtilis*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* and *E. coli*, and defined the minimal bactericidal concentration of the OLE as 6 mg/mL for *S. aureus* and *E. coli*, and observed a complete destruction of *S. aureus* within 2 h. Moreover increasing OLE concentration from 3 mg/mL to 6 mg/mL caused a decrease the inhibition time from 24 h to 3 h for *E. coli*.

The MICs of *B. subtilis* were in general higher than that of *B. cereus*, while the MIC values for *E. coli* were higher than that for *B. cereus* and lower than that for *B. subtilis*, as well as *S. aureus* had the lowest MIC values among these four species, and *E. cloacae* was the most sensitive species. These results were in agreement with other research (Hussain *et al.*, 2014) in which the authors used OLEs in a concentration of 15 mg/mL and investigated inhibitory zones equal to 11.32, 2.11 and 13.27 mm for *S. aureus*, *B. cereus* and *E. coli*, respectively; while no inhibitory effect was recorded for *B. subtilis* as well as these results agree with that found in the research (Aliabadi *et al.*, 2012) that concluded that *E. coli* was the most resistant species when compared with *S. aureus*, *B. cereus* and *S. typhimurium* with inhibitory zones 8.2, 9, 9.5 and 11.5 mm, respectively. However, these results did not resemble an another research (Pereira *et al.*, 2007), that reported the antimicrobial capacity order for several concentrations of OLE as follows; *B. cereus* > *E. coli* > *S. aureus* > *B. subtilis*, and revealed that the growth rates of *S. aureus* and *E. coli* were decreased while OLE concentration increased and the OLE showed a IC25 (25% inhibitory concentration) value of 2.68 and 1.81 mg/mL for *S. aureus* and *E. coli*, respectively. Moreover increasing OLE concentration from 0.05 mg/mL to 5 mg/mL caused a significant decrease in optical densities

### 3-Microorganisms and culture conditions

The ethanolic extracts were applied on four Gram-positive bacteria (*Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*) and four Gram-negative bacteria (*Enterocobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enterica*). Microorganisms were obtained from National Commission for Biotechnology (NCBT), Laboratory of Food and Industrial Technique, Damascus, Syria.

### 4-Antimicrobial activity test

#### 4-1- Extract preparation

Olive leaves were washed to remove impurities such as dust and then dried in an air oven for 3 days at 38 °C. A standardized solvent extraction protocol was used for the plant material. The air dried plant materials were ground in a blender with a particular size to ensure the plant powders in identical size. 10 g of each plant powder was soaked for 2 hrs with 200 ml of 70% (v/v) aqueous ethanol at 38 °C by a thermo-shaker (New Brunswick Scientific, NJ, USA) which is fixed to 180 rpm. Then the samples were centrifuged at 5000 rpm for 15 minutes and the supernate parts of the samples were carried to a rotary evaporator to remove ethanol under reduced pressure at 38 °C, 120 rpm until completely dryness. The crude extracts were kept in refrigerator in glass bottles until the further experiments. And a series of double dilution concentrations ranged from 200 to 10 mg/mL (w/v in water) was prepared to be used for MIC determination.

#### 4-2- Minimum Inhibition Concentrations (MIC) Assay

A macro-broth-dilution technique (Pereira *et al.*, 2007) was used (with some modifications) to determine the growth inhibition of the Gram+ (*B. subtilis*, *B. cereus*, *S. aureus*, *S. epidermidis*) and Gram- (*Enterocobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella euterica*) bacteria to olive leaves extracts. Mueller Hinton Broth (MHB) medium (17.5 g Acidicase Peptone, 1.5 g starch, water to 1 L) was used to prepare the inocula after being sterilized in an autoclave (JRS, Jsac 80) at 121 °C for 15 min. Bacterial strains were grown in MHB tubes for 24 h. at 37 °C (Mermert, Germany). The concentration of bacterial suspension was adjusted to 0.5 McFarland using densimeter (Densemat, bioMerieux), to obtain concentration equal to 1×10<sup>8</sup> CFU/mL.

The double concentration diluents of OLEs were mixed with equal volumes of MHB to reach the normal concentrations (10-200 mg/mL). Each tube containing the normal concentration of OLE was inoculated with 10 µL of the 0.5 McFarland bacterial suspension, and the mixture was incubated at 37° C for 24 h. After the incubation period was passed, 10 µL of incubated mixture was cultured on LBA plate, which was re-incubated at the same conditions (37° C for 24 h.). Then the LBA plates were investigated for growth. Controls were carried out in the same manner but in the absence of OLEs.

## Results and discussion

Total phenol contents were dominantly detected in the OLs (Table 2). They were the shared component found in all OL samples with different concentration (1.10-1.69 g/ 100 g). These contents of total phenol were very close to that recorded in previous researches and, 2.48 and 1.66-1.79 g/ 100 g, respectively in the ethanol: water (1:1) extracts (Lafka *et al.*, 2013; Mekinić *et al.*, 2014). However, the values recorded in the current study were lower than they found in other researches and, 19.7 and 21.82 g/100 g, respectively (Aytul, 2010; Yahyaoui, 2014).

However, there was no clear correlation between the amount of total phenol contents and the antibacterial effect of OLE samples, perhaps due to the differences among antimicrobial effect of individual phenolic compounds.

In this study, the antibacterial activities of 13 different OLEs were tested at 5 different concentrations (200, 100, 50, 25 and 10 mg/mL) against some foodborne pathogenic bacteria, namely *B. cereus*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. epidermidis* (Gram +) and *Enterocobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enterica* (Gram -) bacteria.

## Introduction

The number of studies on use of plant polyphenols in food researches is increasing day by day. Olive leaf extract (OLE) is one of the potent source of plant polyphenols having antioxidant and antimicrobial properties due to its rich phenolic content. The antimicrobial activity of OLE against a wide range of bacteria, fungi, and viruses has been investigated since the late 1980s and it showed variable activity against different microorganisms (Benavente-García *et al.*, 2000; Ritchason, 2000). Many researchers have studied the antibacterial activity of OLE against gram-positive and gram-negative bacteria. They found that OLE had antibacterial activity against a wide range of gram-positive strains but had limited or no activity against gram-negative strains (Korukluoglu *et al.*, 2010; Markin *et al.*, 2003; Pereira *et al.*, 2007).

The aim of this study was to determine the antibacterial activities of 13 olive leaves samples collected from 2 various geographical regions of Syria against 8 important food-borne pathogens, 4 gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *B. cereus*) and 4 gram-negative bacteria (*Enterococcus cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella euterica*).

## Materials and methods

### 1-Olive leaves samples:

The olive leaves samples used in preparing the extractions were collected from 7 cultivars (Abou-Shouki, Dan, Gilit, Istanbuli, Nibali, Toufahi and Touliani) in July 2014 in an olive grove located in Qunitera, Syria (Table 1), the orchard has a planting destiny of 6×6 m. The trees are twenty-five years old, being pruned when necessary, irrigated and no phytosanitary treatments had been applied in the last year. Also, we collected leaves from 3 cultivars (Arabquine, Sourani and Vilamatia) from arboretum, Abou-Jarash orchard, Damascus, Syria. The collected samples were put in plastic bags and immediately dried.

Table 1. Olive leaves cultivars used in this study.

Location	Olive cultivars	Symbol
Qunitera	Abou-Shouki	QASH
Qunitera	Dan	QD
Qunitera - Waste water	Dan	QDW
Qunitera - Al-Baa'ith city	Dan	QDB
Qunitera - Ayin Al-Thaoura	Dan	QDATH
Qunitera	Gilit	QG
Qunitera	Istanbuli	QI
Qunitera	Nibali	QN
Qunitera	Toufahi	QTA
Qunitera	Touliani	QTI
Damascus	Arabquine	DA
Damascus	Sourani	DS
Damascus	Vilamatia	DV

### 2-Total polyphenols determination

The concentration of total phenolics was measured according to the Folin-Ciocalteu (FC) method. This method is based on colorimetric oxidation/reduction reaction where Folin-Ciocalteu reagent is used as oxidising agent. The olive leaf extracts (0.25 mL) were transferred to a 25 mL volumetric flask, containing 15 mL of distilled water and 1.25 mL of Folin-Ciocalteu reagent. The solution was neutralized by adding 20% sodium carbonate (3.75 mL). The volume was made up with distilled water to 25 mL and after 2 hours the absorbance was measured at 765 nm (Mekinić *et al.*, 2014).



## الفعالية المضادة للأكسدة والمضادة للبكتريا للمستخلصات الكحولية لأوراق الزيتون من الأصناف المحلية الموجودة في سورية

### Antioxidant and Antibacterial Activities of Alcoholic Leaf Extracts of Local Olive Varieties in Syria

م. ميادة حاج علي<sup>(1)</sup>

د. رضوان بدر الدين<sup>(1)</sup>

د. بسام العقلة<sup>(1)</sup>

Bassam ALoklah<sup>(1)</sup>

Rudwan Badr AL-Deen<sup>(1)</sup>

Mayadah Hajali<sup>(1)</sup>

[Bassam78alk@gmail.com](mailto:Bassam78alk@gmail.com)

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

(1) National Commission for Biotechnology (NCBT), Damascus, Syria.

#### الملخص

أجريت هذه الدراسة بين عامي 2014 و2015 في مختبرات الهيئة العامة للتقانة الحيوية (دمشق، سورية)، إذ تم اختبار 13 مستخلصاً كحولياً لأوراق الزيتون، تم جمعها في شهر تموز/ يوليو عام 2014 من الأصناف المحلية المختلفة (أبو شوكة، دان، جلط، استانبولي، نبالي، تفاحي، طلياني، أرابكوين، وفيلاماتيا) من حيث فعاليتها المضادة للميكروبات، وفعاليتها المضادة للأكسدة. تم في القسم الأول من هذه الدراسة تقدير القدرة النسبية المضادة للأكسدة المعبر عنها بمحتوى الفينولات الكلي لأوراق الزيتون على شكل مكافئ حمض الغاليك، ووجد أنها تراوحت بين 1.10-1.69 غ/100 غ من الوزن الجاف. في حين تم في القسم الثاني من الدراسة تطبيق المستخلصات الكحولية على 4 أنواع بكتريا إيجابية غرام (*Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *B. cereus*)، و4 أنواع بكتريا سلبية غرام (*Enterobacter cloacae*, *Eschrichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enterica*) لتحديد الفعالية المضادة للبكتريا. وجد أن نوعي البكتريا الأكثر مقاومة هما: *Bacillus subtilis* و *Eschrichia coli*، بينما كان النوعان *Enterobacter cloacae* و *Staphylococcus epidermidis* هما الأكثر حساسيةً من بين البكتريا إيجابية غرام وسلبية غرام.

**الكلمات المفتاحية:** أوراق الزيتون، الفعالية المضادة للأكسدة، الفعالية المضادة للبكتريا، البكتريا سلبية غرام، البكتريا إيجابية غرام.

#### Abstract

The current study was carried out in the period of 2014-2015 in the laboratories of The National Commission for Biotechnology (NCBT), Damascus-Syria. Thirteen ethanolic extracts of olive leaves (OLE), which were collected in July 2014 from different local varieties (*Abou-Shouki*, *Dan*, *Gilit*, *Istanbouli*, *Nibali*, *Toufahi*, *Touliani*, *Arabquine*, *Sourani* and *Vilamatia*) were examined for their antimicrobial and antioxidant activities. In the first part of the study, relative antioxidant capacity expressed as total phenol contents of the olive leaves were determined as gallic acid equivalent, and found to be 1.10-1.69 g/100 g of dry weight. In the second part, the alcoholic extracts were applied on 4 Gram positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *B. cereus*) and 4 Gram negative bacteria (*Enterobacter cloacae*, *Eschrichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enterica*) to determine the antibacterial activity. The most resistant bacteria were *Bacillus subtilis* and *Eschrichia coli* whereas *Enterobacter cloacae* and *Staphylococcus epidermidis* were the most sensitive species among the negative and positive Gram species.

**Keywords:** Olive leaves, Antioxidant activity, Antibacterial activity, Gram-negative bacteria, Gram-positive bacteria.

- Wang, H., S.F. Hwang, F. Eudes, K.F. Chang, R.J. Howard and G.D. Turnbull. 2006. Trichothecenes and aggressiveness of *Fusarium graminearum* causing seedling blight and root rot in cereals. *Plant Pathol.* 55:224-230.
- Zidan, L., A. Skheta, D. Jawdat, and W. Naffaa. Comparison of five DNA extraction methods from some *Fusarium* species. *Damascus University Journal for Agricultural Researches.* (In press).

**N° Ref: 944**

- Demeke, T., R.M. Clear, S.K. Patrick and D. Gaba. 2005. Species-specific PCR based assays for the detection of *Fusarium* species and a comparison with the whole seed agar plate method and trichothecene analysis. Intl J Food Microbiol 103:271-284.
- Desjardins, A. E., T. M. Hohn and S.P. McCormick. 1993. Trichothecene biosynthesis in *Fusarium* species: chemistry, genetics, and significance. Microbiol Rev 57:595-604.
- Doohan, F. M., G. Weston, H.N. Rezanoor, D. W. Parry and P. Nicholson. 1999. Development and use of a reverse transcription-PCR Assay to study expression of Tri5 by *Fusarium* Species in vitro and in planta. Appl Environ Microbiol 65:3850-3854.
- Geiser, D. M, J. Gasco, M.M. Kang, S. Mkalowska, I. Veeraraghavan and N. Ward. 2004. *FUSARIUM-IDv.1.0*: a DNA sequence database for identifying *Fusarium*. Eur J Plant Pathol 110: 473-479.
- Goswami, R.S. and H.C.Kistler.2004. Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops. Mol. Plant Pathol 5:515-525.
- Ismail, M. A., S.I.I.Abdel-Hafez, N.A. Hussein and N.A. Abdel-Hameed. 2015. Contributions to the genus *Fusarium* in Egypt. First Edition. Tmkarpiński publisher, Suchy Las, Poland.
- Hogg, A.C., R.H. Johnston, J.A. Johnston, L. Klouser, K.D. Kephart and A.T. Dyer. 2010. Monitoring *Fusarium* crown rot populations in spring wheat residues using quantitative real-time polymerase chain reaction. *Phytopathology* 100: 49-57.
- Joffe, A. Z. 1974. A Modern system of *Fusarium* taxonomy. Mycopathologia et Mycologia applicata, vol, 53: 201-228.
- Jurado, M., C. Vazquez, S. Marin, V. Sanchis and M.T. Gonzalez Jaen. 2006. PCR-based strategy to detect contamination with mycotoxigenic *Fusarium* species in maize . Systematic and Applied Microbiology 29 :681-689.
- Leslie, J. F. and B.A. Summerell. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell.,Oxford.
- Matny , O. 2015. *Fusarium* head blight and crown rot on wheat and barley: Losses and health risks. European Journal of Botany, Plant Sciences and Phytology 2(30):27-35.
- Niessen, M. L. and F.F.Vogel. 1998. Group specific PCR-detection of potential trichothecene-producing *Fusarium*-species in pure cultures and cereal samples. Syst. Appl. Microbiol. 21:618–631.
- Nelson, P., T. Toussoun and W. Marasas. 1983. *Fusarium* species: an illustrated manual for identification. Pennsylvania State University Press, University Park, PA. p. 193.
- Nicholson, P., D.R. Simpson, G. Weston, H.N. Rezanoor, A.K. Lees, D. W. Parry and D. Joyce. 1998. Detection and quantification of *Fusarium culmorum* and *Fusarium graminearum* in cereals using PCR assays. Physiol Mol Plant Pathol 53:17-37.
- O'Donnell, K., H.C. Kistler, E. Cigelnik and R.C. Ploetz. 1998. Multiple evolutionary origins of the fungus causing Panama disease of banana: concordant evidence from nuclear and mitochondrial gene genealogies. ProcNatlAcadSci U S A 95:2044-2049.
- Rahjoo, V., J. Zad, M. Javan-Nikkhah, A. MirzadiGoharim, S. Okhovvat, M. and M. R. Bihamta. 2008. Morphological and molecular identification of *Fusarium* isolated from maize ears. Iran J Plant Pathol 90:463-468.
- Scherf, B., V. Balmas, F. Spanu, G. Pani, G. Delogu, M. Pasquali and Q. Migheli. 2013. *Fusarium culmorum*: causal agent of foot and root rot and head blight on wheat. Molecular Plant Pathology 14(4): 323-341.
- Schilling, A. G., M.E. Moller and H.H. Geiger. 1996. Polymerase chain reaction-based assays for species specific detection of *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* and *F. avenaceum*. Phytopathology 86:515–522.
- Spanic, V., M. Lemmens and G. Drezner. 2010. Morphological and molecular identification of *Fusarium* species associated with head blight on wheat in East Croatia. Eur J Plant Pathol .128:511-516.
- Summerell, B. A. and J.F. Leslie. 2011. Fifty years of *Fusarium*: how could nine species have ever been enough? Fungal Diversity, 50(1) : 135-144.
- Wagacha, J. M. and J.W. Muthomi. 2007. *Fusarium culmorum*: infection process, mechanisms of mycotoxin production and their role in pathogenesis in wheat. Crop Prot. 26: 877-885.

of *F. culmorum* are usually shorter and wider than those of *F. sambucinum* (Burgess *et al.*, 1994; Leslie and Summerell, 2006).

In order to protect human and animal health, the precise identification of the *Fusarium* species is critical to predict the potential mycotoxigenic risk of the isolates, so there is a need for accurate methods which permit a rapid and reliable specific diagnosis of *Fusarium* species.

Polymerase chain reaction (PCR) and real-time PCR tools have been developed for the detection and/or quantification of *F. culmorum* in culture and in naturally infected plant tissue (Scherer *et al.*, 2013).

In our study we use two molecular methods to confirm the identification of our isolates after the morphological characterization. Species-specific primers for *F. culmorum*, Fc01F/R were used. Thirteen isolates of the total fourteen were confirmed as *F. culmorum*, but we could not confirm the morphological identification for FLZ20 isolate. Species-specific primers have been developed and used for PCR detection as well as screening of *Fusarium* spp. (Spanic *et al.*, 2010; Abedi-Tizaki and Sabbagh, 2012). Schilling *et al.* (1996) used Species-specific primers (OPT18F/R) for the detection of *F. culmorum*, this pair amplified as expected from template of 65 out of 69 isolates of *F. culmorum* obtained from various countries and continents. Rahjoo *et al.* (2008) stated that some species-specific PCR primers have been developed, but in most cases they have yet to be more widely tested, and their reliability for analyses of strains from various crops and/or geographic locations is unproven.

Due to the fact that using morphological characteristics and species-specific primers can result in misidentification according to Rahjoo *et al.* (2008), there was a need for another molecular method as an additional criteria to support morphological identification of *Fusarium* spp. The method of choice by several research groups is the characterization of *Fusarium* isolates based on the TEF1- $\alpha$  gene sequences.

Our result based on the partial DNA sequence of the TEF region in the FLZ20 isolate, initially identified as *F. culmorum* by morphological characterization but could not be identified using the Fc01F/R primer pair, showed that it was *F. culmorum*.

Mycotoxins are secondary metabolites produced by fungi which are harmful to both animals and humans. The major mycotoxins produced by *F. culmorum* are trichothecens, zearalenone and fusarins (Summerell and Leslie, 2011).

In our study we targeted the TRI5 gene that encodes trichodiene synthase, which catalyzes the first step in the trichothecene biosynthetic pathway (Doohan *et al.*, 1999). Tri5F/ Tri5R primer set was used to determine the potential of the analyzed isolates to produce trichothecenes. The 14 isolates produced the expected DNA fragment, that indicates the presence of the TRI5 gene in these isolates. The development of TRI5 gene specific primers has allowed trichothecene producing *Fusarium* spp. to be distinguished from nonproducing species using PCR-based assays (Niessen and Vogel, 1998).

*Fusarium* spp. are among the most economically important fungal pathogens and can produce several mycotoxins which able to cause a variety of toxic effects, so we should pay more attention to them.

## References

- Abedi-Tizaki, M. and S.K. Sabbagh. 2012. Morphological and molecular identification of *Fusarium* head blight isolates from wheat in north of Iran. Australian Journal of Crop Science, 6(9):1356-1361.
- Burgess, L.W., B.A. Summerell, S. Bullock, K.P. Gott and D. Backhouse. 1994. Laboratory Manual for *Fusarium Research*; University of Sydney: Sydney, Australia.
- Bluhm, B. H., J.E. Flaherty, M.A. Cousin and C.P. Woloshuk. 2002. Multiplex polymerase chain reaction assay for the differential detection of trichothecene- and fumonisin-producing species of *Fusarium* in cornmeal. J Food Prot 65:1955-1961.
- Bluhm, B. H., M.A.Cousin and C.P. Woloshuk. 2004. Multiplex real-time PCR detection of fumonisin producing and trichothecene-producing groups of *Fusarium* species. J Food Prot 67:536-543

**-Detection of *F. culmorum* using (*TEF1-α*) gene:** DNA from the FLZ20 isolate which showed no positive signal in the species-specific PCR assay was taken for further amplification of the TEF region using EF1 and EF2 primers.

Successful PCR amplification of *TEF-1α*, showing a single band of ~ 700 bp, was obtained in this isolate, and the PCR product was later sequenced for verification.

DNA sequence-based identification of the isolate FLZ20 was achieved. Based on the BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) search of translation elongation factor 1-alpha (*TEF1-α*) sequences, this isolate showed 99,42 similarity with *F. culmorum*. Sequencing result confirmed our morphological identification of FLZ20 as *F. culmorum*.

**-Detection of the potential of *F. culmorum* isolates to produce trichothecene using specific primers.**

Detection of potential trichothecene producers was positive for all *F. culmorum* isolates, the amplification yielded the expected band (size 544 bp) (Fig.5).

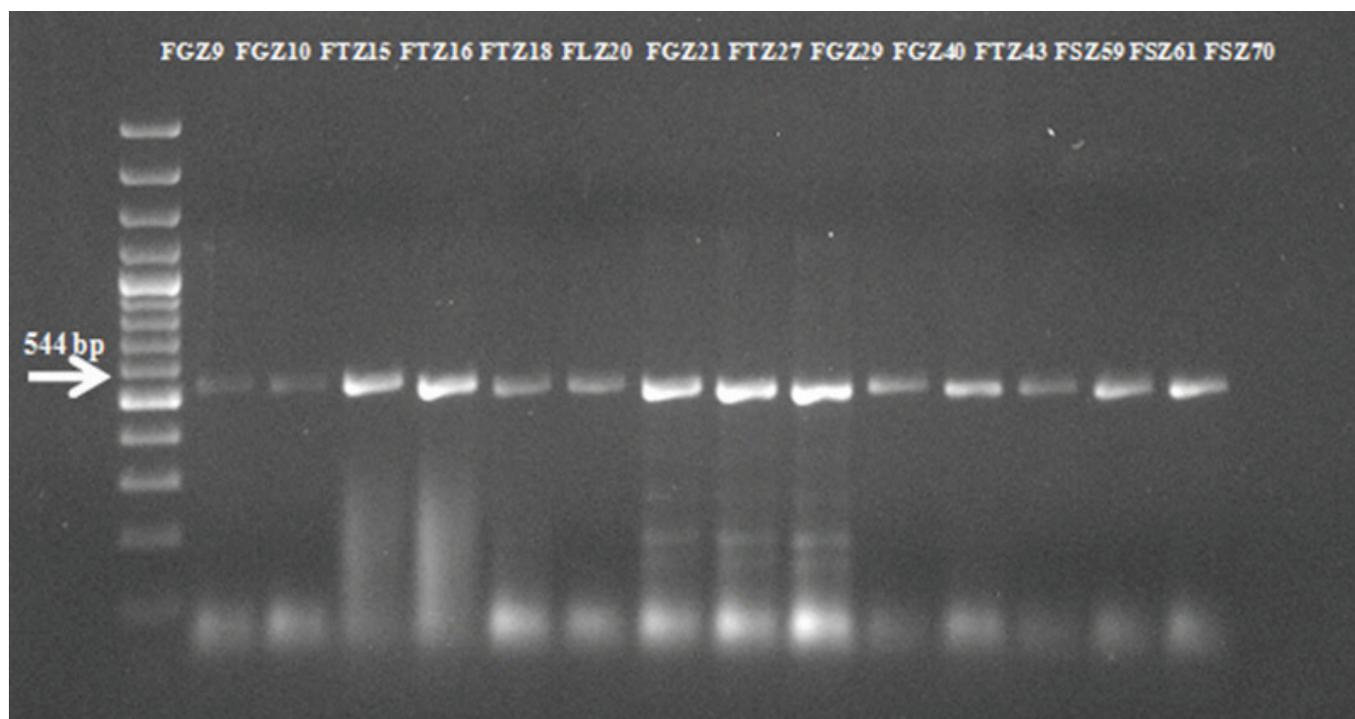


Figure 5. PCR analysis for the trichothecene - producing *Fusarium* isolates genomic DNA using Tri5F/R primers.

## Discussion

Several species of *Fusarium* were found in association with wheat crop worldwide. Together with *F. graminearum* and *F. pseudograminearum*, *F. culmorum* have been reported as of the main pathogens of wheat worldwide (Goswami and Kistler, 2004; Wang *et al.*, 2006; Wagacha and Muthomi, 2007; Hogg *et al.*, 2010).

In our study and based on the descriptions in the Laboratory Manual for *Fusarium* Research (Burgess *et al.*, 1994), and the *Fusarium* Laboratory Manual (Leslie and Summerell, 2006), the fourteen isolates of *Fusarium* recovered from infected crowns and roots of wheat were identified to be as *F. culmorum*.

*Fusarium culmorum* is most likely to be confused with other species like *F. sambucinum*, as they can be isolated from similar hosts and climatic regions (Burgess *et al.*, 1994; Leslie and Summerell, 2006).

The macroconidia of some isolates of *F. culmorum* show some similarity with macroconidia produced by isolates of *F. sambucinum*, the apical cell of *F. culmorum* is usually blunt but in some isolates it is slightly papillate which can lead to confusion with those of *F. sambucinum*. However, the rapid growth rate of *F. culmorum* on potato dextrose agar distinguishes it from *F. sambucinum*, which grows slowly. In addition, the macroconidia

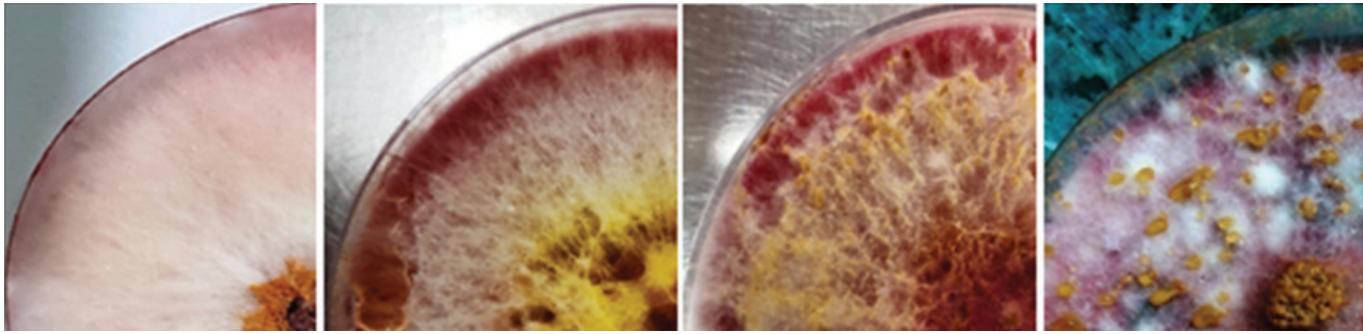


Figure 2. Distribution of sporodochia on PDA in some isolates.



Figure 3. Morphological characteristics of *F. culmorum*: (A) macroconidia, (B) macroconidia with a blunt apical cell, (C) macroconidia with a papillate apical cell, (D) branched monophialides, (E) chlamydospores.

#### Molecular identification of *F. culmorum*

**-Detection of *F. culmorum* using specific primers:** Identification of the fourteen isolates was conducted by using specific primers Fc01F/R. The PCR has amplified a single fragment with size approximately 570 bp in all isolates except FLZ20 (Fig.4).

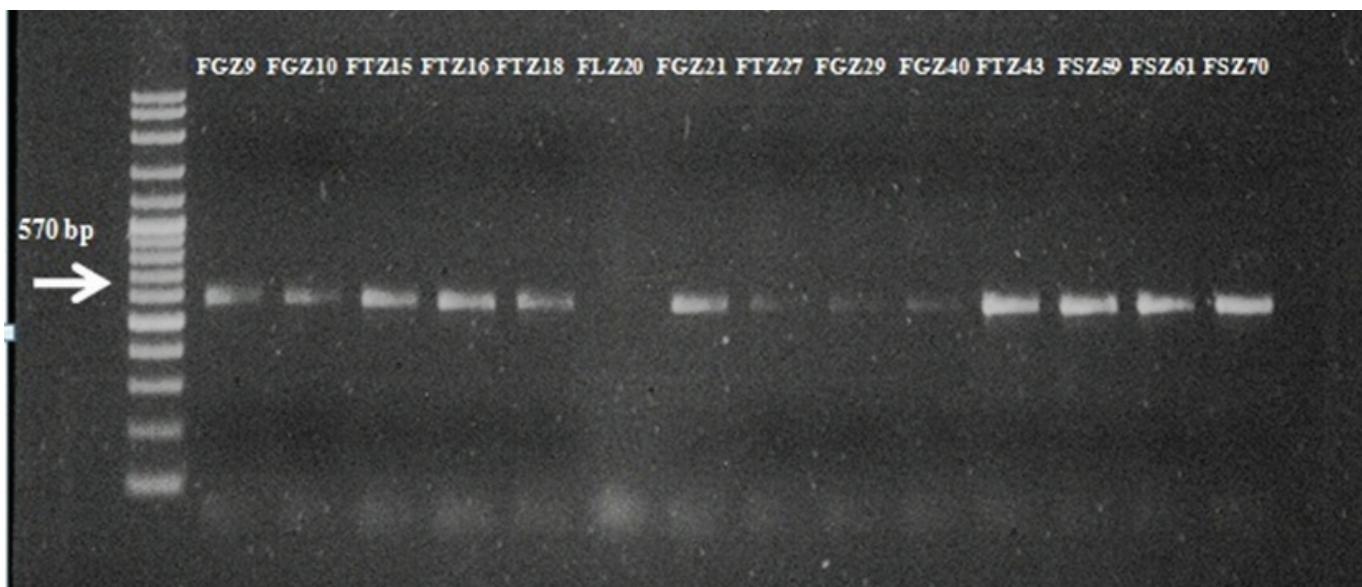


Figure 4. Amplification with species primers Fc01F/R.

RNase-free water, 1.5 µl of each primer (10 µM) and 2 µl of DNA. The PCR conditions were as follows: pre-denaturation at 95 °C for 3 min; 10 cycles of denaturation at 94 °C for 1 min, annealing at 53 °C for 1 min, and extension at 72 °C for 2 min and final extension at 72 °C for 10 min.

Amplified products were analyzed using 1% agarose gel electrophoresis, and visualized under a UV transilluminator. Amplified samples showing discrete bands were subjected to automated DNA sequencing.

#### **-Detection of the potential of *F. culmorum* isolates to produce trichothecene using specific primers.**

Species-specific PCR amplifications were carried out using primers Tri5F (5'-AGCGACTACAGGCTTCCCTC-3') and Tri5R (5'- AAACCATCCAGT TCTC CATCTG-3') for the detection of Tri-5 gene producing isolates which encodes the key enzyme in trichothecene production (Doohan et al., 1999). The PCR reaction, in a total volume of 25 µl, included 12.5 µl *Dream Taq Green* PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific), 7.5 µl RNase-free water, 1.5 µl of each primer (10 µM) and 2 µl of DNA. The PCR conditions were as follows: pre-denaturation at 95 °C for 3 min; 30 cycles of denaturation at 95 °C for 30 sec, annealing at 62 °C for 20 sec, and extension at 72 °C for 45 sec and final extension at 72 °C for 10 min.

Amplified products were analyzed using 1% agarose gel electrophoresis, and visualized under a UV transilluminator

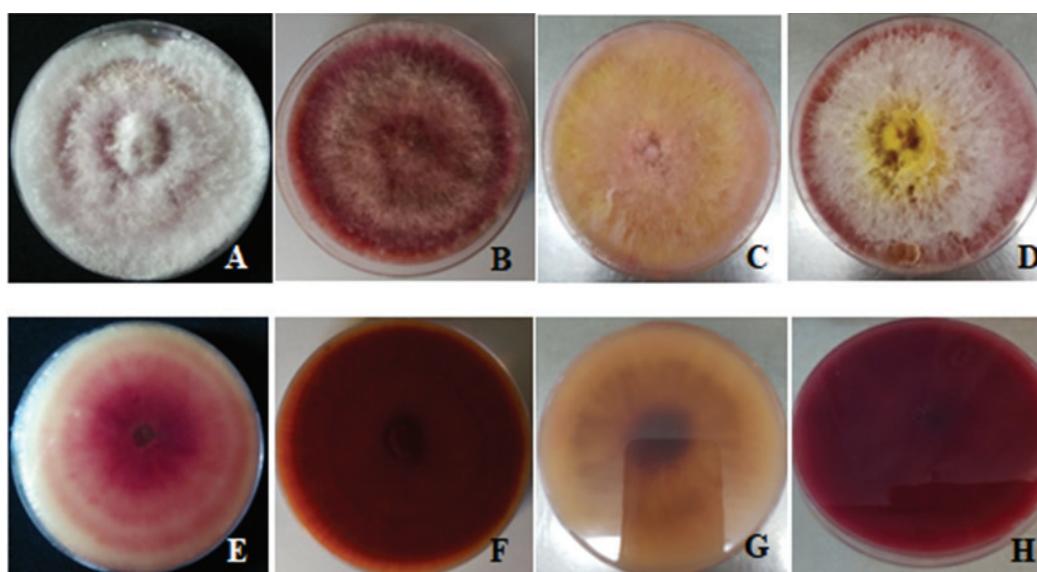
## **Results**

**-Morphological characterization:** A total of fourteen isolates of *Fusarium* (FTZ14, FTZ16, FTZ18, FTZ27, FTZ43) from Tartous, (FLZ20) from Latakia, (FGZ9, FGZ10, FGZ21, FGZ29, FGZ40) from Hama, (FSZ59, FSZ61, FSZ70) from Sweida, were recovered from infected roots and crowns of wheat plants. They were identified as *F. culmorum* based on morphological characteristics .

On potato dextrose agar, growth was rapid at the optimum temperature of 25°C, the colony diameter ranged from 5.8 - 6.1cm at 25°C and 1.8- 2.4 cm at 30°C after incubation in the dark for 3 days.

Some isolates produced dense aerial mycelium, white, rose or light yellow (Fig.1A, B, C), and others produced yellow mycelium around the central spore mass and white at the apex (Fig.1D). Abundant yellow or orange sporodochia developed in some isolates as the culture ages (Fig.2). These isolates formed rose and yellow or rose to burgundy pigments in the agar (Fig.1E, F, G, H).

Macroconidia were produced in sporodochia from branched monophialides on carnation leaf agar (Fig.3D). They were short and stout, curved, usually 3–5 septate (Fig.3A), with blunt (rounded) apical cells (Fig.3B), or slightly papillate (Fig.3C), the basal cells were blunt or notched. Microconidia were absent. Chlamydo spores were formed, intercalary in the hyphae, solitary, in pairs, in chains or in clumps (Fig.3E).



**Figure 1. Colonies of some *F.culmorum* isolates on PDA medium. (A, B, C, D): upper surfaces, (E, F, G, H): lower surfaces.**

## Materials and Methods

**-Sample collection:** Infected wheat plants were collected from different regions of four Syrian provinces [Tartous, Latakia, Hama (Al-Ghab plain), and Sweida], during 2017 and 2018. Each sample was stored in a paper envelope. In the laboratory, roots and crowns of diseased samples were washed under running tap water and cut into small pieces (~ 3cm) for fungal isolation.

**-Isolation of *F. culmorum*:** Pieces of infected roots and crowns were surface-sterilized with 1% sodium hypochlorite for 3 min, rinsed in sterile distilled water and dried in a laminar flow cabinet, then placed separately on potato dextrose agar (PDA) with 0.3 g L<sup>-1</sup> streptomycin and neomycin sulphate and incubated at 22±1°C in the dark for 7 days. Isolates of *Fusarium* species from infected parts of the roots were purified. A total of 14 *Fusarium* isolates were recovered from wheat samples collected from four Syrian provinces.

**-Morphological identification of *F. culmorum*:** The isolates were identified based on the morphological characteristics of single-spore isolates as described by (Nelson *et al.*, 1983; Burgess *et al.*, 1994). Single-spore cultures were grown on PDA in the dark at 25°C and 30°C for 72 h to study the growth rate as described by Burgess *et al.* (1994). Two media were used for the identification study: Potato Dextrose Agar (PDA) to study the growth rate and cultural appearances (colony colour and pigmentations); and Carnation Leaf Agar (CLA) to investigate microscopic characteristics as described by Burgess *et al.* (1994) and Leslie and Summerell (2006). The morphological characters of the isolates were compared with the original morphological species description as outlined in Burgess *et al.* (1994), and Leslie and Summerell (2006).

### **Molecular identification of *F. culmorum*:**

**-DNA extraction:** Fungal isolates were grown on PDA medium and incubated for 3–7 days at 25°C. The mycelium was harvested, transferred to a micro-centrifuge tube and suspended in 400µl extraction buffer (1.4 M sodium chloride, 0.1M Tris HCl, pH = 8, 20 mM EDTA Ethylenediaminetetraacetic acid, 2% CTAB Cetyl trimethyl ammonium bromide, 1% PVP polyvinyl pyrrolidone, 1% β-mercaptoethanol). Lysis of the mycelium was achieved by the addition of acid washed 0.4-0.6 mm diameter glass beads and 400µl phenol/chloroform/iso-amyl alcohol (Phe/Chl/IAA) (25:24:1). The mixture was vortexed for 10 min, centrifuged at 14000 rpm for 5 min, and 500 µl of supernatant were transferred to a new micro-centrifuge tube. 1000 µl of ice-cold ethanol 100% were added, mixed gently, incubated at -20°C for 1 h and centrifuged at 12000 rpm for 10 min to pellet the DNA. Supernatant was decanted, and DNA pellet was washed with 1000 µl of 70% ethanol. DNA pellet was air dried and dissolved in 50-75 µl TE buffer (10 mM Tris-HCl pH 8.0, 0.1 mM EDTA). 2µl RNase was added to DNA samples, mixed and incubated at 37 °C for 45 min (Zidan *et al.*, In press).

The DNA concentration was measured using NanoDrop Spectrophotometers (Thermo Scientific), and was adjusted to 100 ng/µL. DNA was then used as template for subsequent amplification using PCR.

**-Species-specific PCR:** Species-specific PCR amplifications were carried out using primers Fc01F (5'-ATGGTGAAGCTCGTCGTGGC -3') and Fc01R (5'-CCCTTCTTACGCCAATCTCG-3') for the detection of *F. culmorum* (Nicholson *et al.*, 1998). The PCR reaction, in a total volume of 25 µl, included 12.5 µl *Dream Taq Green* PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific), 7.5 µl RNase-free water, 1.5 µl of each primers (10 µM) and 2 µl of DNA. The following PCR program conditions were applied: 95 °C for 5 min, 5 cycles (95°C for 30 sec, 66°C for 30 sec, 72°C for 30 sec), 5 cycles (95°C for 30 sec, 64°C for 30 sec, 72°C for 30 sec), 25 cycles (95°C for 30 sec, 62°C for 30 sec, 72°C for 30 sec), and final extension at 72 °C for 8 min.

Amplified products were analyzed using 1% agarose gel electrophoresis, and visualized under a UV transilluminator.

### **Identification of *F. culmorum* using partial translation elongation factor 1-α (TEF1-α) sequence:**

Partial *TEF-1α* gene sequence was amplified using primers EF1 (ATGGGTAAGGAGGACAAGAC) and EF2 (GGAAGTACCAGTGATC ATGTT) (O'Donnell *et al.*, 1998). The TEF partial sequence region was amplified in a 25 µl reaction mixture containing 12.5 µl *Dream Taq Green* PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific), 7.5 µl

## Abstract

*Fusarium culmorum* is an important pathogen of wheat and known to produce mycotoxins which are potential health hazard for both humans and animals. This study was carried out to identify and characterize 14 Syrian isolates of *F. culmorum* and to detect trichothecene-producing isolates. The isolates were recovered from crowns and roots of wheat plants, showing typical symptoms, collected from four Syrian provinces. Each isolate was taxonomically identified using both morphological and molecular techniques. The results showed that the most important causal agent of root and crown rot on wheat in the investigated region was identified as *F. culmorum* based on morphological characteristics, amplification of specific primers and TEF1- $\alpha$  sequences. All fourteen isolates were analyzed by PCR for trichothecene producing ability using Tri-5 gene-based primers. The results showed that all isolates had a Tri-5 gene and amplified the expected DNA fragment of 544 bp. Identification of the *Fusarium* species that infect wheat in Syria and, what is more important, their ability to produce mycotoxins, is needed to estimate the risk of mycotoxin contamination and to develop strategies to reduce the incidence of *Fusarium* diseases and mycotoxin contamination of food and feed.

**Keywords:** *F. culmorum*, Wheat, Trichothecene, Specific primers, TEF-1 $\alpha$ .

## Introduction

*Fusarium culmorum* (W.G. Smith) Saccardo is a soil-borne fungus able to cause root rot, crown rot and Fusarium head blight on different small-grain cereals, in particular wheat and barley (Scherf *et al.*, 2013).

*F. culmorum* belongs to section Discolour, along with *F. graminearum*, *F. sambucinum*, *F. crookwellense*, *F. trichothecioides* and *F. heterosporum* (Joffe, 1974; Nelson *et al.*, 1983; Ismail *et al.*, 2015). It causes severe damage on yield quality and quantity and results in contamination of the grain with mycotoxins (Goswami and Kistler, 2004; Matny, 2015).

The major mycotoxins produced by *F. culmorum* are trichothecenes, zearalenone, moniliformin and fusarins (Leslie and Summerell, 2006; Demeke *et al.*, 2005). These mycotoxins threat humans and animals consuming contaminated food or feed (Leslie and Summerell, 2006; Matny, 2015), so detection and control of Fusarium species is crucial to prevent toxins entering the food chain (Jurado *et al.*, 2006).

Many methods have been used for *Fusarium* identification including morphological and molecular methods. The morphological criteria that are useful for identification of *Fusarium* species include: primary characters which include shape of the macroconidia, presence or absence of microconidia, their shape and mode of their formation, nature of the conidiogenous cells bearing microconidia, and secondary characters such as colony morphology, growth rate and pigmentation (Burgess *et al.*, 1994; Leslie and Summerell, 2006).

Polymerase chain reaction (PCR) can be also used for the identification and confirmation of Fusarium species and for detection of mycotoxin-synthesis-pathway genes to determine the ability of the isolates to produce mycotoxins.

Several diagnostic PCR assays have been developed for *F. culmorum*. Schilling *et al.* (1996) and Nicholson *et al.* (1998) designed specific primer. In addition, for Fusarium species identification, sequence determinations of the translation elongation factor 1-alpha (TEF1- $\alpha$ ) gene have commonly been used and sequences for this gene are available through GenBank and through the FUSARIUM-ID databases (Geiser *et al.*, 2004).

The trichothecene pathway is well explored, and several trichothecene biosynthetic genes have been characterized (Desjardins *et al.*, 1993). Many researchers targeted the gene TRI5 (Doohan *et al.*, 1999) and the gene TRI6 (Bluhm *et al.*, 2002, 2004) which are involved in trichothecene biosynthesis to detect trichothecene-producing *Fusarium* spp.

The main objectives of this study are the identification of *F. culmorum* based on morphological characteristics followed by molecular analysis confirmation and detection of the presence of TRI5 gene producing isolates by using specific primers.



## تعريف مورفولوجي وجزئي للفطر *Fusarium culmorum* والكشف عن العزلات المنتجة لل تريكوثيسينات من القمح المصاب في سورية

### Morphological and Molecular Identification of *Fusarium culmorum* and Detection of Trichothecene-Producing Isolates from Infected Wheat in Syria

وليد نفاع<sup>(3)</sup>

دانا جودت<sup>(2)</sup>

أغيد صالح<sup>(2)</sup>

ليلى زيدان<sup>(1)</sup>

Laila Zidan<sup>(1)</sup>

Aghyad Saleh<sup>(2)</sup>

Dana Jawdat<sup>(2)</sup>

Walid Naffaa<sup>(3)</sup>

[walid1851966@yahoo.com](mailto:walid1851966@yahoo.com)

or

[ray-dya@scs-net.org](mailto:ray-dya@scs-net.org)

(1) جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية الثانية، السويداء، سورية

(1) Faculty of Agriculture, Damascus University, Sweida branch, Syria.

(2) قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانات الحيوية، هيئة الطاقة الذرية، دمشق، سورية.

(2) Atomic Energy Commission, Damascus, Syria.

(3) جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، قسم وقاية النبات، دمشق، سورية.

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

#### الملخص

يُعد النوع *Fusarium culmorum* أحد المسببات المرضية المهمة على القمح، والمعروف بإنتاجه للسموم الفطرية التي تشكل خطراً على صحة الإنسان والحيوان. أجريت هذه الدراسة لتعريف وتوصيف 14 عزلة سورية من النوع *F. culmorum*، والكشف عن العزلات المنتجة لل تريكوثيسينات Trichothecenes. تم الحصول على العزلات من جذور وتاج نباتات قمح تبدي أعراض إصابة أنموذجية، جُمعت من أربع محافظات سورية. صُنفت العزلات المتحصل عليها بالطرائق المورفولوجية والجزئية. أظهرت النتائج أن المسبب الأكثر أهمية لعفن الجذور والتاج على القمح في المناطق المدروسة كان النوع *F. culmorum*، والذي تم تعريفه بالاعتماد على الصفات المورفولوجية، وبالطرائق الجزيئية باستخدام بادئات متخصصة بهذا النوع، والتسلسل النيكلوتيدي للمورثة *TEF1-α*. أجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR باستخدام زوج من البادئات المتخصصة بالمورثة Tri-5 للكشف عن قدرة العزلات على إنتاج التريكوثيسينات. أظهرت النتائج أن جميع العزلات تحتوي على المورثة Tri-5، إذ تم تضخيم قطعة من الدنا بحجم 544bp. يُعد تحديد أنواع الفيوزاريوم التي تصيب القمح في سورية، وقدرتها على إنتاج السموم الفطرية، أمراً ضرورياً جداً لتقدير خطر التلوث بالسموم الفطرية، وتطوير استراتيجيات للحد من الإصابة بأمراض الفيوزاريوم، وتلوث الأغذية والأعلاف بالسموم التي تنتجها.

**الكلمات المفتاحية:** *F. culmorum*، قمح، تريكوثيسينات، بادئات متخصصة، *TEF1-α*.

## **English section**





Volume 13: (Issue 2) / December 2020

AIF(NSP) - 181

ISSN : 2305-5243

# *The Arab Journal for Arid Environments*

**Scientific, Refereed, Journal**

Published by

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

**ACSAD**