



ISSN : 2305-5243

AIF(NSP) - 181

المجلد الثالث عشر (العدد 1)، حزيران/ يونيو 2020

المجلة العربية للبسات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة
يصدرها المركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد

المجلة العربية
للبيئات الجافة



المدير المسؤول

رئيس التحرير

المدير العام للمركز العربي - أكساد

د. نصر الدين العبيد

نائب رئيس التحرير

د. أيهم الحمصي

مدير التحرير

د. ثروات ابراهيم

هيئة التحرير "حسب الترتيب الأبجدي"

جامعة حلب (سورية)	د. أحمد دركلت	منظمة المركز العربي - أكساد	م. عبد الرحيم لولو
جامعة حلب (سورية)	د. ساهر الباكير	منظمة المركز العربي - أكساد	د. وليد الطويل
جامعة دمشق (سورية)	د. محمد العبد الله	وزارة الفلاحة والصيد البحري والموارد المائية (تونس)	م.ع. محمد نصري
مركز بحوث الصحراء (مصر)	د. إبراهيم داوود	جامعة بغداد (العراق)	د. أحمد محميد
جامعة دمشق (سورية)	د. طارق عبد الرحيم	جامعة دمشق (سورية)	د. إيهاب جناد
جامعة الخرطوم (السودان)	د. لطفى موسى	وزارة الموارد المائية والري (السودان)	د. صلاح عبد الله أحمد عبدون
منظمة المركز العربي - أكساد	د. عبد المنعم الياسين	جامعة عين شمس (مصر)	د. أحمد خريشي
جامعة حماه (سورية)	د. محمد سعيد موسى	جامعة دمشق (سورية)	د. عبد النبي بشير
وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي (سورية)	د. هناء حسن	جامعة تشرين (سورية)	د. إبراهيم صقر
جامعة دمشق (سورية)	د. أحلام معروف	جامعة بغداد (العراق)	د. حسنين الشالحي
جامعة الفرات (سورية)	د. ماجد سليمان	جامعة عين شمس (مصر)	د. حسام فرج
جامعة البعث (سورية)	د. محمود السباعي		
جامعة الفرات (سورية)	د. ياسر السلامة		

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

Acsad.jae@gmail.com

tharwat.ibrahim68@gmail.com

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 معاملة التأثير العربي (AIF)، تعنى بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي، والتصحر، وإدارة المراعي، والإجهادات، ومختلف العلوم الزراعية ذات العلاقة بالبيئات الجافة وشبه الجافة. وتقبل للنشر البحوث العلمية الأصيلة والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث علمية تطبيقية قصيرة، وباللغتين العربية أو الإنجليزية. – تقدم مادة النشر على أربع نسخ ورقية، ونسخة إلكترونية مطبوعة على الحاسوب، على ألا يزيد عدد صفحات البحث عن خمس عشرة صفحة، أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.

– تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم يُنشر، أو لم يقدم للنشر في مجلة أخرى.

– يحق لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة، أو إحداث أي تغييرات، من حذف أو إضافة بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر في المجلة.

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

– يُرسل البحث المودع للنشر بسرية تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، إضافة لمقوم احصائي ويتم إخطار ذوي العلاقة بملاحظات المحكمين، ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبل المودعين، تلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

– لا يعد البحث مقبولاً للنشر في حال رفض من قبل محكمين اثنين، أو ثلاثة محكمين.

● ملاحظات مهمة:

– تعبّر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر أصحابها فيما أبده، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقييمها، 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 كبحت 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 50.000 ل.س (خمسون ألف ليرة سورية) للبحوث من داخل سورية، و 100 دولاراً أمريكياً (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

journalAE@acsad.org

tharwat.ibrahim68@gmail.com

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

- 7..... الافتتاحية
- 8..... دراسة بيئية لنبات سوسن كريت *Iris unguicularis cretensis* في المنطقة الساحلية من سورية. د. زهير الشاطر، د. ثروات إبراهيم، د. محمد قريصة
- 22..... تأثير التفاعل البيئي الوراثي لصفة الغلة الحبية في بعض الطرز الوراثية من القمح الطري في سورية. د. عبد اللطيف العساف، د. أحمد شمس الدين شعبان، د. عبد الله اليوسف، د. وليد العك
دراسة تأثير خصائص التربة في حشرة فيلوكسيرا العنب الجذرية *Phylloxera vitifolia* Fitch. في بعض بساتين العنب التجارية في منطقتي مصاد ورساس في محافظة السويداء / سورية. د. عبد النبي بشير، د. وجيه قسيس، م. باسل الشديدي
- 35..... دراسة بيولوجية للفطر *Erysiphe necator* Schwein المسبب لمرض البياض الدقيقي على الكرمة في محافظة السويداء جنوبي سورية..... د. نجود العماد، وليد نفاع، فواز العظمة
- 42..... مقارنة بعض طرز خوخ الدب *Prunus ursina* K.y. المنتشرة في المنطقة الغربية من سورية من حيث محتوى البذور من الزيت والبروتين..... د. هيثم اسماعيل، د. مازن رجب، د.عمار عمران، م. صفاء صبح
- 62..... تأثير بعض المعاملات الحرارية في نمو وتطور بادرات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. م. سامر ناصر، د. طلال أمين، د. حافظ محفوظ
تأثير موعد الزراعة وعملية التطويس في بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لمحصول القطن في ظروف منطقة الاستقرار الأولى لمحافظة الحسكة / سورية..... د. مؤمنة ركاض
- 73..... دراسة تأثير مؤخر النمو ^{''''}Dextril في نوعية شتول الملفوف في ظروف الزراعة المحمية..... د. رياض زيدان، د. سوسن سليمان. د. علي ابراهيم عبيدو
- 84..... تقدير معالم دالة تتبؤ منحنى النمو لأوزان الإبل الشامية قبل التضج في سورية..... م. شادي فارس، د. خالد النجار، د. علي ديب، م. عبد الله نوح
- 93..... تقدير التغيرات النسبية وتركيز بعض المعادن خلال مرحلة إنتاج حليب الماعز الجبلي السوري تحت نظام الرعاية السرحي..... م. اسامه خالد دياب، د. صاموئيل موسى، د. شحادة قصقوص
- 103..... توصيف البصمة الطيفية لبعض طرز القمح ودراسة علاقتها بتبؤ الإنتاجية طيفياً في المناطق شبه الجافة..... د. ناصر ابراهيم، د. حسام فرج
- 114..... رصد تلوث التربة بالمعادن الثقيلة في المدينة الصناعية بعدرا ومحيطها في سورية..... ياسر محمد الثلجي، د. ناظم انيس عيسى
المستوى المعرفي لمزاري البندورة المحمية بتقنيات الإدارة المتكاملة للآفات
- 129..... في منطقة جبلة (محافظة اللاذقية) في الجمهورية العربية السورية..... د. محمد العبد الله
- 142..... تأثير مشاريع حصاد المياه في بعض المؤشرات الاقتصادية للسكان في بعض القرى الجبلية في محافظة اللاذقية (سورية)..... م. أيهم سعيد، د. محمود ياسين

الجزء الإنجليزي

English Section

Release Rates of <i>Typhlodromus athiasae</i> Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae) to Control the Two-Spotted Spider Mite <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari: Tetranychidae) on Apple Seedlings under Greenhouse Conditions.....	6
Dr. Ibrahim Sakr, Dr. Majeda Mofleh, Dr. Abd-ulnabi Basheer and Eng. Hamza Dahiah	
Isolation and Identification of <i>Bacillus</i> spp. from Syria Soils and Testing their Antifungal Activity Against <i>Botrytis cinerea</i> in <i>Vitro</i>	14
Yasser Akeed, Dr. Faiza Atrash and Dr. Walid Naffaa	
Isolation and Identification of some Species of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) from some Bio-fertilizers	23
Dr. Yaser Hammad	

مدقق اللغة العربية

أد حسين الزعبي

التنضيد وأمانة السر

فاطمة عبد الرحمن

الإخراج الفني

م. جهاد العواد



الإفتاحية

مع زيادة الاهتمام العالمي بالبحث العلمي، يشكل نشر النتائج البحثية العلمية تحدياً كبيراً وصعباً لكثير من الباحثين على اختلاف درجاتهم، وقد تطورت عملية النشر العلمي وأضحت طريقة فاعلة لنشر المعرفة ونقل التقانات والتواصل بين الباحثين في العالم. وقامت المجلات العلمية الرصينة بوضع إجراءات وضوابط للتعامل مع العدد الكبير من البحوث التي تردها بهدف تقديم بحوث متميزة وبجودة عالية كي تبقى هذه المجلات متميزة في ساحة النشر العلمي.

وفي هذا الإطار أعطت منظمة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد أهمية بالغة للنشر العلمي، بهدف تحقيق بيئة مناسبة لتشجيع الباحثين على نشر بحوثهم ونتائج أعمالهم، وتعد المجلة العربية للبيئات الجافة التي يصدرها المركز العربي/أكساد إحدى المجلات العلمية المحكمة، فهي مجلة تصدر عن واحد من أعرق المراكز البحثية العربية، وهي مرآة عاكسة لتوجهات المركز العربي/أكساد، وذلك بهدف دعم رسالته ورؤيته وأهدافه.

لقد حظيت مجلة أكساد المحكمة بالرضا والتقدير من الأوساط العلمية ذات الصلة، إذ يتقدم يوماً بعد آخر الكثير من الباحثين بدراساتهم العلمية للنشر فيها، الأمر الذي أدى إلى تراكمها، بانتظار دورها في النشر، علماً أن العزم مستمر والتصميم متواصل بإذن الله، أن يستمر العطاء لفتح آفاق واسعة للمعرفة والبحث العلمي، في تخصصات المجلة المتنوعة.

يسر هيئة التحرير أن تضع بين أيدي القراء الكرام المجلد الجديد من المجلة المحكمة من سلسلة إصداراتها، مسجلةً عنواناً آخر للتميز، وذلك من خلال حصولها على معامل التأثير العربي AIF، وبزيادة ملموسة عن العام الماضي، ما يعكس مدى تطور أدائها وفق المعايير العلمية المطلوبة. إضافةً لحصول المجلة على معايير اعتماد معامل التأثير والاستشهاد العربي Arcif المتوافقة مع المعايير العالمية. كما تم اختيارها لتكون على منصة سكوبس Scopus بعد تحقيقها لشروط المنصة، لاعتمادها كمجلة علمية محكمة دولية.

في الختام تدعو هيئة التحرير كل متابع ومهتم بالبحث العلمي إلى الإسهام الفاعل والجاد من خلال النشر في المجلة، وتقديم اقتراحاته، وكلنا أذان صاغية لأي نصيحة أو اقتراح يرفع من سوية المجلة، ويحسن من أدائها، ويساعد على استمراريتها في أفضل صورة، ويؤثر إيجاباً في النشر العلمي، بهدف تحقيق أهدافها في خدمة التنمية العربية المستدامة.

سائلين الله التوفيق والنجاح في عملنا، وهو الموفق والمعين.

رئيس التحرير
الأستاذ الدكتور نصر الدين العبيد



دراسة بيئية لنبات سوسن كريت *Iris unguicularis cretensis* في المنطقة الساحلية من سورية

Ecological Study of *Iris unguicularis cretensis* in the Coastal Region of Syria

د. محمد قربيصة (3-1)

د. ثروات ابراهيم (3-1)

د. زهير الشاطر (2-1)

Dr. Zuheir Shater⁽¹⁻²⁾

Dr. Tharwat Ibrahim⁽¹⁻³⁾

Dr. Mohammad Korbaissa⁽¹⁻³⁾

zuheirshater@yahoo.com or Tharwat.Ibrahim68@gmail.com

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

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

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

(2) Depart. Of Forestry and Ecology, Fac. of Agriculture, Univ. of Tishreen, Latakia, Syria.

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

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

الملخص

تم إجراء البحث خلال الفترة من 2014 إلى 2017 بهدف حصر أماكن انتشار سوسن كريت في الساحل السوري وتقييم الواقع الحالي لموائله، ومن ثم تحديد الطرائق الأفضل لإكثاره وأهميته العلفية.

حددت مواقع انتشار السوسن من خلال 12 جولة ميدانية على أشكال متنوعة من الصخور الأم وعلى ارتفاعات ومعارض مختلفة على امتداد السفح الغربي للجبال الساحلية في سورية، ودرست خصائص الموئل الطبيعي في 37 عينة منها تتوزع على محور يمتد من ارتفاع 300 وحتى 1000 م عن سطح البحر. تم جمع البيانات المتعلقة بالموئل من خلال استمارة احتوت على البيانات الأساسية المتعلقة بطبوغرافية الموقع، وخصائص سطح التربة، الغطاء النباتي، ونوع الموئل إضافة لأنواع النباتية المرافقة وعدد الباقات ومساحتها وعدد الأزهار في الباقة الواحدة. من ناحية أخرى تم اختبار انبات البذور تحت أربعة معاملات احتوت كل منها على ستة مكورات (36 بذرة) كما تم اختبار إمكانية إكثار الخضري بوساطة الجذامير من خلال عينة من 12 جذموراً. كما قدرت القيمة العلفية للنبات من خلال تحليل التركيب الكيميائي لأوراقه في مخابر أكساد.

أظهرت النتائج انتشار سوسن كريت بوفرة في الساحل السوري ضمن موائل متنوعة بظروفها النباتية والطبوغرافية والأرضية وحيث تتوفر كمية كافية من الإضاءة (أطراف الغابات الصنوبرية والسندانية المتدهورة بشكل أساس) مترافقاً بنبت تدهوري تسود فيه القريضة *Cistus salviifolius* والشويك *Genista acanthoclada* في أغلب المواقع. فيما يخص إكثار السوسن فقد أظهرت النتائج تفوق معاملة نقع البذور في الماء العادي لمدة 24 ساعة قبل الزراعة معنوياً على بقية المعاملات الأخرى للإكثار البذري، كما أظهرت إمكانية إكثار سوسن كريت خضرياً بسهولة من خلال تجزئة الجذامير. وأظهرت النتائج أن أوراق السوسن تتمتع بقيمة علفية جيدة وتقبل عليها الحيوانات في أواخر الصيف عموماً ما يخفف من تأثير الرعي الجائر عليها. وأخيراً تقدم هذه الدراسة معلومات مهمة حول بيئة هذا النوع.

الكلمات المفتاحية: *Iris unguicularis cretensis*، إكثار، إنبات، موئل، سورية.

Abstract

This search was conducted during 2014 - 2017 in order to determine the distribution area of *Iris unguicularis cretensis* in the coastal region of Syria, to evaluate the current situation of its habitats, and to determine the best method to reproduce this plant and evaluate its nutritive value as forage. The distribution area was identified through 12 field trips at various types of parent rocks, expositions, and altitudes along the western versant of the coastal mountains in Syria. The properties of natural habitat was examined in 37 samples distributed along a gradient extending from 300 to 1000 m above sea level. Habitat data concerning topography, soil surface characteristics, accompanist plants, habitat type, characteristics of colonies, was collected. Seed germination of four treatments each contain six replicates (36 seeds) and vegetative propagation by rhizomes, have been tested. Nutritive value as forage was estimated by analyzing the chemical composition of its leaves in ACSAD laboratories.

The results showed that *Iris unguicularis cretensis* occurs in abundance in the coastal region of Syria within diverse conditions of habitats, mainly at the edges of conifer and oak degraded forests, accompanied by degraded vegetation of *Cistus salviifolius* and *Genista acanthoclada*. Concerning the germination tests, results showed that soaking *Iris* seeds in water for 24 hours before planting, was significantly the best treatment. The study showed also the possibility of propagating *Iris* successfully with rhizomes. Leaves have a good nutritive value as a forage, and animals feed on it in late summer what generally mitigates the impact of overgrazing. This study provides important information about the ecology of this plant.

Keywords: *Iris unguicularis cretensis*, Propagation, Germination, Habitat, Syria.

المقدمة

ارتبطت النباتات البرية بحياة الانسان بشكل وثيق في منطقة حوض المتوسط، إذ شكّلت هذه النباتات مصدراً أساسياً للغذاء والدواء خلال فترة طويلة من الزمن. وقد أدى التطور الكبير الذي شهدته هذه المنطقة في مجالات الحياة المختلفة إلى إهمال الكثير من هذه النباتات وانقراض المعرفة المحلية بفوائدها واستعمالاتها في الكثير من المناطق. في السنوات الأخيرة وبعد ظهور الآثار الجانبية للكثير من الأدوية، إضافةً للضغوطات المعيشية وارتفاع سعر الدواء، عاد الانسان للاهتمام بهذه الأنواع وتوجه الباحثون نحو تحديد وضعها البيئي ودرجة التهديد التي تتعرض لها وكيفية حمايتها ومعرفة الاستعمالات المختلفة لها وكيفية استثمارها بشكل مستدام.

تستخدم أنواع جنس السوسن *Iris* كنباتات زينة بشكل أساس نظراً لأزهارها الملونة، أو في صناعة العطور بفضل رائحتها العطرية القريبة من رائحة البنفسج، ولكن العديد منها تم استخدامه في مناطق عديدة من العالم كنباتات طبية لعلاج طيف واسع من الأمراض، فقد استخدمت أنواع السوسن في العديد من مناطق العالم في الطب الشعبي لمعالجة نزلات البرد والانفلونزا والملاريا وألم الأسنان والرضوض (Lin وزملاؤه، 2002)، كما أظهر العديد من البحوث والدراسات النباتية والكيميائية الحيوية خلال العقود الماضية غنى بذور وريزومات وأوراق وأزهار العديد من أنواع السوسن بمستقلبات ثانوية مفيدة طبيياً وصيدلانياً، وقد تطرق العديد من هذه البحوث لدراسة التركيب الكيميائي والاستعمالات الطبية للعديد من هذه المستقلبات، إذ أن أكثر المستقلبات الثانوية المعروفة وجوداً هي مجموعة الفلافونيدات والآيزوفلافونيدات والمركبات الفينولية المرتبطة بها، ومجموعة الفلافونوات والكينونات والكزانثونات (Kassak، 2012). كما وجد أن العديد من المركبات المعزولة من هذه الأنواع كانت لها خواص مضادة للأكسدة ومضادة للأورام ومرض السل (Hideyuki وزملاؤه، 1995؛ Miyake وزملاؤه، 1997؛ Bonfils وزملاؤه، 2001).

يعدّ السوسن الألماني *Iris germanica* أو ما يعرف بعرق الطيب والنوع *Iris tectorum* من أكثر أنواع السوسن التي خضعت للدراسة، إذ تم عزل العديد من المركبات ذات الخواص الطبية والتعرف على تركيبها واستعمالاتها في العديد من أنحاء العالم في حين حظيت الأنواع الأخرى باهتمام أقل ولكن الاكتشافات لمركبات جديدة في أنواع السوسن لم تتوقف (Al Jaber، 2012).

ينتشر سوسن كريت *Iris unguicularis Poiret. var. cretensis* (Janka) Maire في سورية ولبنان وتركيا واليونان وشمال أفريقيا، إذ يدعى بالسوسن الجزائري، أو سوسن الشتاء، ومن مرادفات اسمه العلمي *I. stylosa* و *I. cretensis*. وينمو محلياً في سورية على الجبال الساحلية الغربية، إذ تم رصده من قبل Mouterde (1966) في الفرنلق وصلنفة والقدموس ومصيف وجبل الأقرع، ويعرف باسم (عوينات) في بعض الأماكن، و(غزِيل) في أماكن أخرى، وهو نبات عشبي معمر ذو جذمور زاحف ثخين نسبياً، متفرع، الأوراق كلها قاعدية، خطية، عرضها 2-3 مم، منتصبية، ذات حافة سميكة نسبياً، قاسية إلى حد ما. الساق غائبة، الأزهار شبه لاطئة، ولكن حامل الزهرة طويل، أسطوانى ورفيع، ذو قنابة وحيدة الزهرة مستطيلة مخضرة طولها 7-10 سم غشائية. التويج طوله 5-7 سم، البتلات كلها مخليبية مستدقة في قاعدتها. المخلب باهت ويزداد عرضاً

في النهاية. التوجيهات الخارجية تكون منتصبية ثم تلتف نحو الخارج، لها شريط وسطي أصفر ومعرق بالأزرق، التوجيهات الداخلية منتصبية ذات لون أزرق بنفسجي، ذات نهاية حادة. المياسم قصيرة ذات فصوص متطاولة، مسننة. يزهر في أواخر الشتاء وأوائل الربيع حسب المنطقة (Mouterde, 1966). للنوع استعمالات حدائقية، إذ يوجد العديد من الأشكال المزروعة منه مثل الشكل الأبيض alba والشكل القزم dwarf والشكل المزروع Mary Bernard.

بدأ الأهتمام بسوسن كريت متأخراً بالنسبة لبقية أنواع السوسن، فبالرغم، من الإشارة إلى أهمية بعض المركبات المستخلصة منه في بعض المراجع خلال أواخر القرن الماضي فإن عدداً أكبر من البحوث الكيميائية والطبية بدأ يشير إلى أهميته خلال القرن الحالي.

قام Naokata و Muneshiva (1975) بعزل فلافونوات جديدة تسمى 1-avone kanzakifl من ريزومات سوسن كريت، كما قام Rahman وزملاؤه (2010) بعزل مركب جديد هو (1,3-O-diferuloylsucrose) ومركب معروف تصنيعياً هو (-6-dihydroxy-5,7-methoxychromone)، إضافة إلى ثمانية مركبات طبيعية معروفة من ريزومات سوسن كريت.

كما أظهرت دراسة Mosihuzzman (2013) أن مركبي Kaempferol و 8-Methoxyeriodictyol المعزولين من نبات سوسن كريت قد أظهرتا فعالية واعدة في معالجة مرض السكري.

يعدّ سوسن كريت *Iris unguicularis cretensis* من الأنواع البرية المأكولة من قبل سكان الأرياف، كما يتعرض للرعي من قبل الحيوانات، إضافة للاهتمام الذي حظي به مؤخراً كنبات طبي واعد، وبالرغم من ذلك فقد بقي هذا النبات مهملاً ولم يخضع للدراسات الكافية، سواء من ناحية النوع وبيولوجيته وقيمه الغذائية والرعية، أم من ناحية موائله وشدة الضغط الذي يتعرض له هذه الموائل، ما يستدعي التفكير بإجراء دراسة معمقة لبيئته الطبيعية لمعرفة أهم العوامل المؤثرة في نموه وقياس شدة الضغط الذي يتعرض له ما يمكن من تقديم معلومات مهمة للمهتمين بهذا النوع تسهم في الاستفادة منه بالشكل الأمثل.

هدف البحث: يهدف البحث إلى حصر أماكن انتشار سوسن كريت في سورية ومعرفة الظروف البيئية المثلى لنموه، وتقييم الواقع الحالي لموائله وتحديد درجة تهديده، ومن ثم تحديد الطرائق الأفضل لإكثاره وبحث إمكانية استزراعها إضافة لتحديد قيمته العلفية.

مواد البحث وطرائقه

• تحديد مواقع انتشار سوسن كريت في الساحل السوري:

تم تحديد مواقع انتشار سوسن كريت في الساحل السوري من خلال جولات ميدانية شملت البيئات المفترضة لانتشاره في مناطق مختلفة على امتداد السفح الغربي للجبال الساحلية في سورية. تم القيام بـ 12 جولة ميدانية نفذت خلال عامي 2014 و 2015 على أنواع متنوعة من الصخور الأم (صخور كلسية بأشكالها المختلفة، بازلت و صخور خضراء) وعلى ارتفاعات ومعارض مختلفة.

• دراسة خصائص الموئل الطبيعي:

تم إجراء دراسة بيئية معمقة لخصائص الموئل الطبيعي لسوسن كريت في 37 موقعاً طبيعياً في مناطق مختلفة موزعة على محور جغرافي يمتد من ارتفاع 300 وحتى 1000م عن سطح البحر في محافظة طرطوس. تم جمع البيانات المتعلقة بالموئل من خلال استمارة احتوت على البيانات التالية:

- معلومات عامة عن الموقع: اسم الموقع، رقم العينة، والاحداثيات.

- الارتفاع عن سطح البحر، المعرض والانحدار.

- خصائص سطح التربة: نسبة التكتشف الصخري، نسبة الحجارة، نسبة التربة العارية، ونسبة الفرشة النباتية، وقدرت بالعين المجردة.

- خصائص الغطاء النباتي: التغطية الكلية، التغطية الشجرية، التغطية الشجيرية، والتغطية العشبية، وقدرت بالعين المجردة.

- طبيعة الموئل: غابة، حافة غابة، غابة متدهورة، ماكي سنديان، أراضي بور صخرية، حواف أرض زراعية، حواف مجاري مياه، أراض زراعية مهملة وموائل أخرى.

- الأنواع المرافقة.

- عدد الباقات ومساحتها: حيث الباقة هي تجمع متصل من السوسن ضمن المستعمرة الواحدة (الشكل 1)، وعدد الأزهار في الباقة الواحدة.

• الإكثار البذري لسوسن كريت:

تم جمع الثمار الناضجة قبل تفتحها من عدة مواقع في مناطق جبلة والقدموس والشيخ بدر، وهي تمثل أكثر المواقع انتشاراً للسوسن، ثم جففت على قطعة قماش جافة لحين تفتحها وانتشار البذور منها (الشكل 2) حيث حفظت البذور في وعاء زجاجي محكم في الظلام حتى موعد الزراعة. بلغ وزن الألف بذرة نحو 26 غ، وزرعت البذور بتاريخ 2015/2/28، وتم استخدام المعاملات التالية للبذور:

A: الشاهد (بذور دون معاملة) (الشكل 2).

B: بذور منقوعة بماء عادي لمدة 24 ساعة (الشكل 2).

C: بذور محفوظة على حرارة 4° م لمدة شهر.

D: بذور محفوظة على حرارة 4° م لمدة شهر ومنقوعة بماء عادي لمدة 24 ساعة.

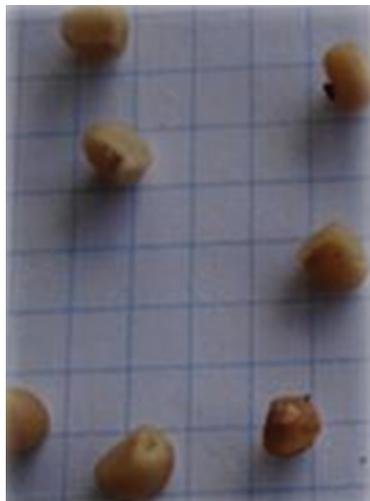
تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، وزرعت في أطباق فليينية بمعدل 6 مكررات لكل معاملة، إذ ضم المكرر الواحد 6 بذور، أي 36 بذرة لكل معاملة، وتم استخدام التورب كوسط للنبات (الشكل 3).



الشكل 1. مستعمرات وبقايات وأزهار سوسن كريت.



بذور السوسن



بذور منقوعة بالماء لمدة 24 ساعة

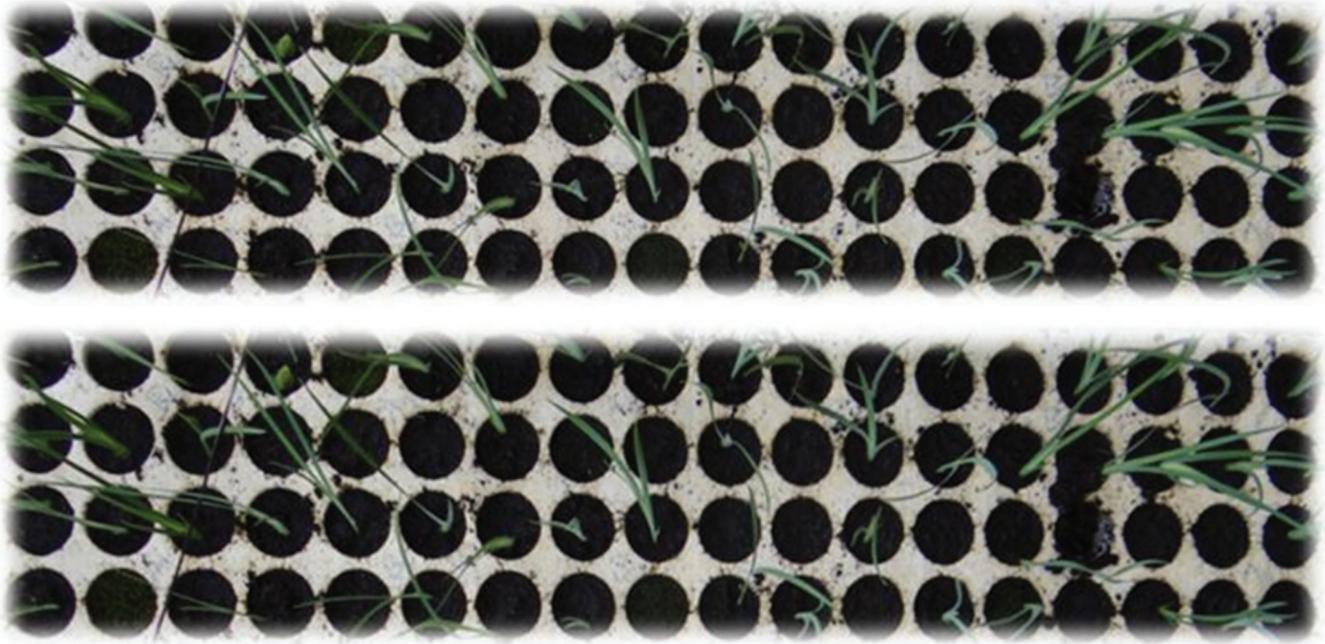


بذور الشاهد



ثمار السوسن

الشكل 2. ثمار وبذور سوسن كريت.



الشكل 3. تصميم التجربة.

• الإكثار الخضري لسوسن كريت:

تم اقتطاع 12 جذموراً من مستعمرات سوسن كريت (الشكل 4)، وذلك من المواقع نفسها التي جمعت منها البذور في خريف العام 2014، وزرعت في الأرض مباشرة بعد قص الأوراق إلى الثلث تقريباً لتخفيف النتح ثم تم ريها. تمت الزراعة في أربعة خطوط بمسافة 1 م بين الخط والآخر، بحيث يحتوي كل خط 3 جذامير وبمعدل 10 سم بين الجذمور والآخر، وذلك في حديقة منزلية في منطقة القدموس على ارتفاع 950 م عن سطح البحر. تم تسجيل عدد الجذامير التي تابعت نموها في ربيع السنوات الثلاث التالية.



الشكل 4. الجذامير المستخدمة في الإكثار الخضري.

• تقدير القيمة العلفية:

تم حشّ أوراق سوسن كريت من موقع بيت النبع، خلال صيف العام 2017، وتم تقدير القيمة العلفية في مخابر المركز العربي/ أكساد من خلال تقدير المكونات الآتية:

- (%D.M) نسبة المادة الجافة في العينة المخبرية بعد تجفيف جزء منها على درجة 105° م.
- (%Ash) نسبة الرماد في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%OM) نسبة المادة العضوية في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%N) نسبة الأزوت في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%C.P) نسبة البروتين الخام في العينة منسوبة للمادة الجافة على اعتبار الفاكور 6.25.
- (%EE) نسبة المستخلص الايتيري في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%C.F) نسبة الألياف الخام في العينة منسوبة للمادة الجافة.

- (%NFE) نسبة المستخلص خالي النتروجين في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%NDF): نسبة المستخلص المتبادل للألياف في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%ADF): نسبة المستخلص الحامضي للألياف في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%ADL): نسبة المستخلص الليغنيني للألياف في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%.H.C): نسبة الهيميسيللوز في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%C): نسبة السيللوز في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (%L): نسبة الليغنين في العينة منسوبة للمادة الجافة.
- (GE j/g): الطاقة الكلية (جول/غرام).
- (GE cal/g): الطاقة الكلية (كالوري/غرام).
- تم استخدام المادة الجافة لتقدير البروتين الخام والألياف الخام المهضومة والرماد.
- التحليل الاحصائي:

تم حساب الارتباط بين ظروف الموائل المختلفة باستخدام معامل ارتباط الرتب لسبيرمان، وتمت مقارنة المتوسطات في معاملات الإنبات باستخدام أقل فرق معنوي LSD باختبار ANOVA عند مستوى المعنوية (5%) في البرنامج الاحصائي SPSS.

النتائج والمناقشة

1 - تحديد مواقع انتشار السوسن في الساحل السوري:

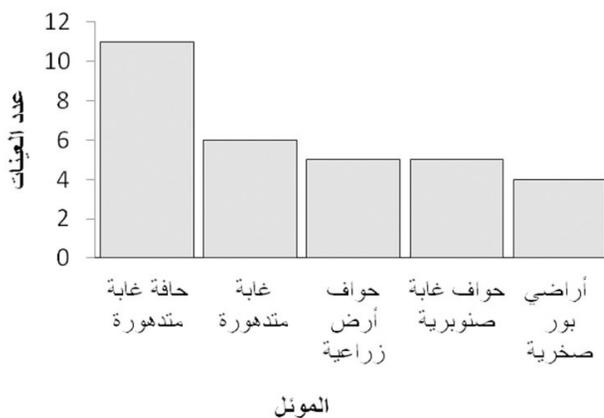
تم تسجيل وجود السوسن في المواقع الآتية:

1. محور طرطوس - الشيخ بدر: برمانه رعد، الصوراني، محمية الكهف، برمانه المشايخ، تلة، قنية، والسلورية.
2. محور طرطوس - الدريكيش: دوير رسلان، وفجلية.
3. محور طرطوس - صافيتا: عامودي، وبيت سلامة.
4. محور بانياس - القدموس: بارمايا، اسقبة، وادي البلوطية، وادي السميحية، الصليب، والفنيق.
5. محور بانياس - العنازة: وادي الزللو، قلعة العليقة، نحل العنازة، والغنصلة.
6. محور بانياس - حمام واصل- القدموس: التون القرق، خربة القبو، حمام واصل، وزهرة الجبل.
7. محور جبلة - خرايب سالم: جيبول، بسنديانة، بسطوير، وخرايب سالم.
8. جبلة - الدالية: القطيلية، وادي القلع، والدالية.
9. محور القرداحة - جوبة برغال: بيت زنتوت، ملوخ، والنبيعات.
10. محور اللاذقية - المزيرة: الفاخورة، دباش، والمزيرة.
11. محور اللاذقية- صلفنة: الحفة، الشيخ حسامو، وبييرين.
12. محور اللاذقية - البسيط: وادي قنديل، بللوران، والبسيط.

تم تحديد المواقع الأساسية لوجود السوسن على هذه المحاور للعودة إليها عند الضرورة، وعد السوسن موجوداً عند وجود 5 مستعمرات على الأقل في الموقع المحدد.

2 - دراسة بيئة انتشار سوسن كريت:

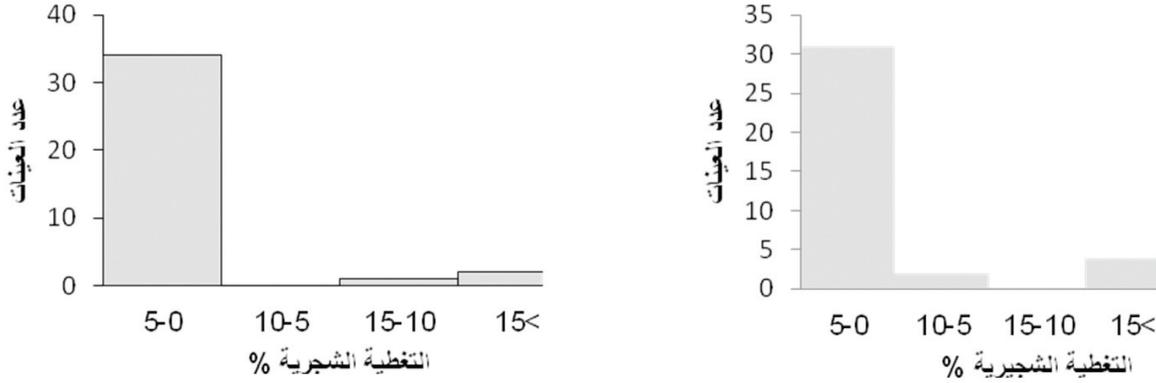
الموئل: كانت حواف الغابات المتدهورة هي الموئل الأكثر تمثيلاً، إذ بلغ عدد العينات المدروسة فيه 11 عينة في حين تراوح عدد العينات في بقية الموائل بين 4 و6 عينات فقط، وهي في مجملها أوساط مفتوحة تتعرض لإضاءة شديدة (الشكل 5).



الشكل 5. موائل انتشار سوسن كريت.

-التغطية النباتية :

تؤكد نتائج التغطية النباتية تفضيل السوسن للأوساط المفتوحة، إذ تميزت أغلب العينات المدروسة (35 عينة) بغطاء شجري لا تزيد نسبة تغطيته عن 10% ويمتوسط قدره 4.8%، كما تميزت هذه العينات بتغطية شجرية منخفضة لم تزد عن 5% في أغلب العينات المدروسة (الشكل 6)، أي أن سوسن كريت ينتشر في البيئات المفتوحة بالدرجة الأولى.

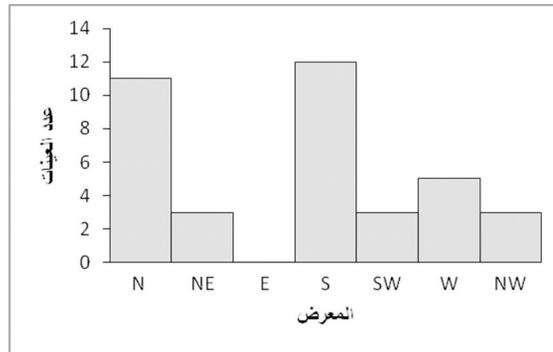


الشكل 6. التغطية الشجرية والشجرية في العينات المدروسة.

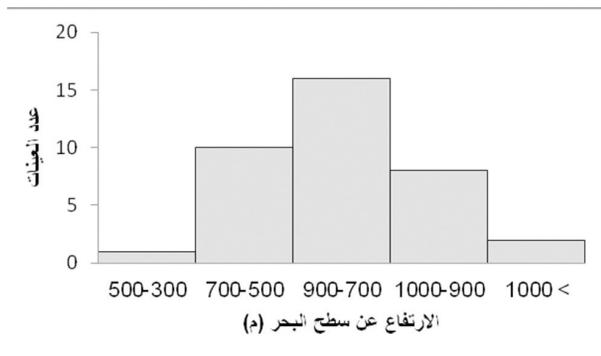
-الظروف الطبوغرافية :

لوحظ وجود سوسن كريت على سفوح متنوعة في اتجاهها، ولاسيما على السفوح الشمالية والجنوبية، وقد غابت العينات على السفوح الشرقية لقلة هذه السفوح في منطقة الدراسة أصلاً (الشكل 7)، كما انتشر على انحدارات متباينة تراوحت بين 1 و 35% بمتوسط قدره 14.9%، وتناقص وجوده مع زيادة شدة الانحدار، إذ كانت العينات الموجودة على الانحدارات الشديدة أقل عدداً (الشكل 8).

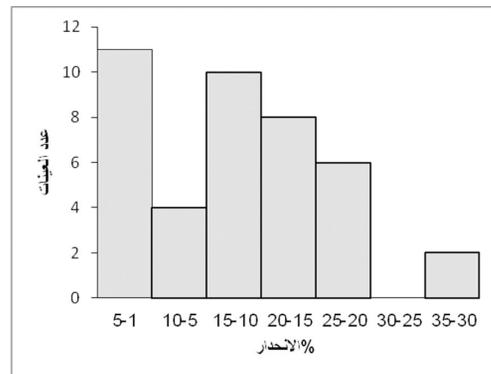
من ناحية أخرى، وجد السوسن على ارتفاعات تراوحت بين 328 م (موقع كعبية فارش) و 1010 م عن سطح البحر (موقع بيت النبع)، وسجل أكبر عدد من العينات على ارتفاع تراوح بين 700 و 900 م، مع نقصان عدد العينات مع الارتفاع والانخفاض عن هذا الارتفاع (الشكل 9).



الشكل 7. توزيع العينات على المعارض المختلفة.



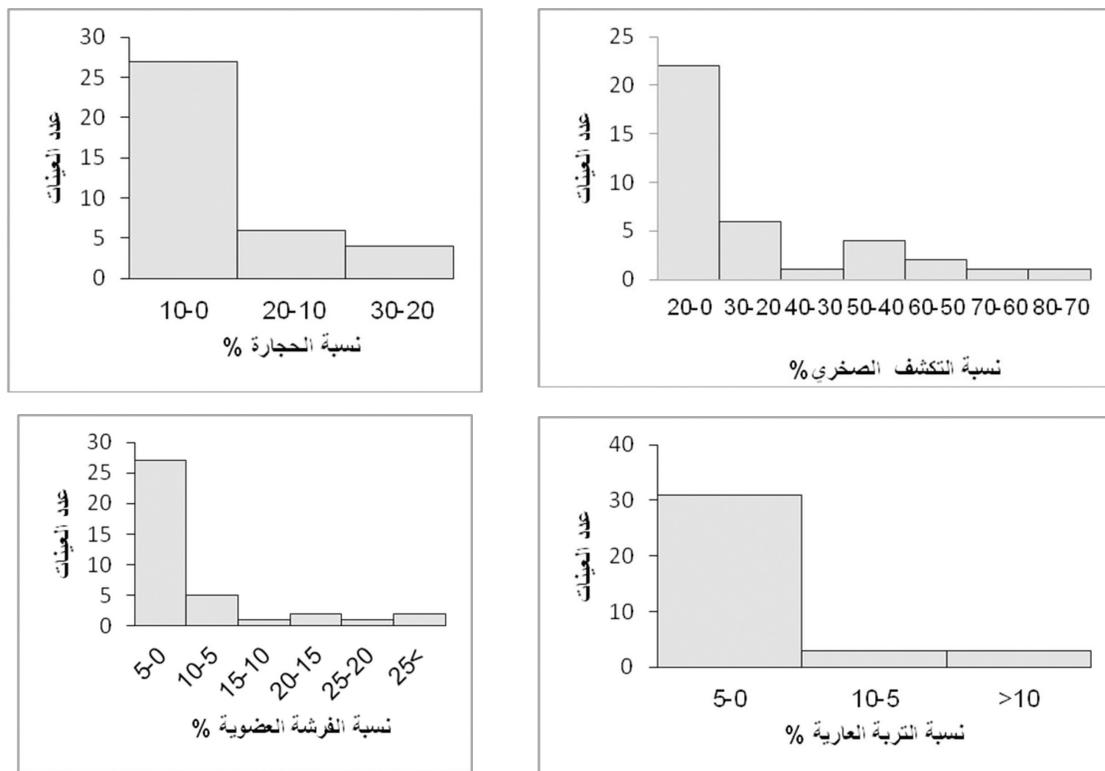
الشكل 9. توزيع العينات حسب الارتفاع عن سطح البحر.



الشكل 8. توزيع العينات حسب شدة الانحدار.

- الظروف الأرضية :

تراوحت نسبة التكتشف الصخري بين 0 و 80 % من مساحة سطح العينة في العينات المدروسة بمتوسط قدره 22.6 %، وتميزت أغلب العينات المدروسة بتكتشف صخري ضعيف تراوح بين 0 و 20 % (الشكل 10). من ناحية أخرى، تراوحت نسبة الحجارة بين 0 و 30 % من مساحة سطح العينة في العينات المدروسة (الشكل 10) بمتوسط قدره 9.9 %، وتميزت أغلب العينات المدروسة بوجود نسبة حجارة تقل عن 10 % بشكل عام. كما تراوحت نسبة التربة العارية في العينات المدروسة بين 0 و 50 % بمتوسط قدره 6.3 %، وكانت النسبة الأكبر من العينات (84 %) لا تزيد نسبة التربة العارية فيها عن 5 % (الشكل 10)، في حين تراوحت نسبة الفرشة العضوية بين 1 و 85 % من سطح التربة في العينات المدروسة (الشكل 10)، ولكن أغلب هذه العينات لم تتجاوز نسبة الفرشة العضوية فيه 5 %، ما يؤكد الطبيعة التدهورية لموائل هذا النوع بشكل عام. ويُلخص الجدول 1 الخصائص البيئية المدروسة لمواقع انتشار سوسن كريت.



الشكل 10. الظروف الأرضية في مواقع انتشار السوسن.

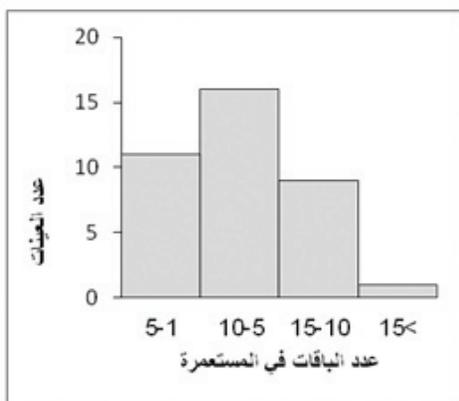
3 - خصائص تجمعات السوسن :

تراوحت مساحة الباقية الواحدة بين 77 و 3465 سم² في المستعمرات المدروسة بمتوسط قدره 608 سم² للباقية، وكانت النسبة الأكبر من العينات تحوي باقات مساحتها بين 1 و 300 سم²، في حين كانت نسبة قليلة من العينات تحوي باقات مساحتها أكبر من 1600 سم² (الشكل 11). من ناحية أخرى، تراوحت عدد الباقات في المستعمرة الواحدة بين 1 و 18 باقة بمتوسط قطره 7.8 باقة، وكانت النسبة الأكبر من العينات يتراوح عدد باقاتها بين 5 و 10 باقات (الشكل 12).

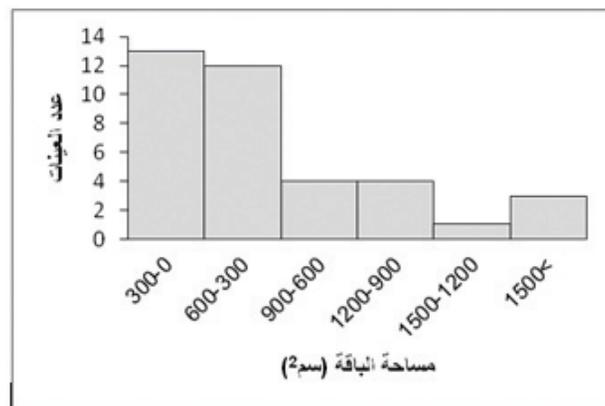
تراوحت عدد الأزهار في الباقية بين 5 و 245 زهرة بمتوسط قدره 43.1 زهرة في الباقية الواحدة، وكانت النسبة الأكبر من العينات تحوي بين 1 و 25 زهرة بالباقية الواحدة، بينما تجاوز عدد الأزهار في الباقية 125 زهرة في عينة واحدة فقط (الشكل 13). أظهرت النتائج وجود ارتباط معنوي سالب بين التغطية الشجيرية والشجرية في الموقع وعدد الأزهار في الباقية ($p < 0.01$) ما يؤكد مرة أخرى ملائمة الأوساط المفتوحة لهذا النوع.

الجدول 1. الخصائص البيئية لمواقع انتشار سوسن كريت.

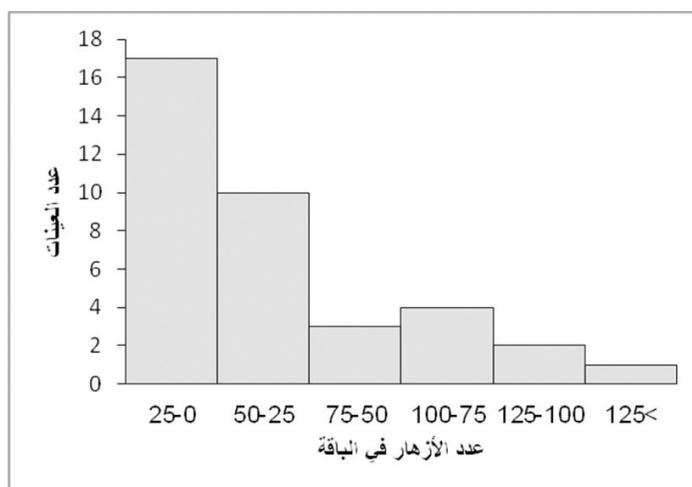
رقم العينة	اسم الموقع	التاريخ	الإحداثيات	الارتفاع (م)	التغطية الكلية %	التغطية الشجرية %	التغطية الشجيرية %	التغطية العشبية %	التغطى الصخري	الحجارة %	التربة العارية %	القرشنة %	عدد البقايا	عدد الأزهار	مساحة البقعة
1	بارمايا1	2015/03/06	5	602	85	1	1	85	55	10	5	5	8	9	363
2	بارمايا2	2015/03/06	5	600	5	1	1	5	25	5	0	15	10	28	748
3	بارمايا3	2015/03/06	5	605	85	1	5	85	65	10	50	5	11	22	328
4	المشيرة1	2015/03/06	10	800	75	0	0	75	5	2	20	5	12	78	957
5	المشيرة2	2015/03/06	20	802	90	0	5	90	0	2	1	1	6	48	623
6	المشيرة3	2015/03/06	25	806	75	0	5	75	10	5	5	2	4	90	2229
7	المرانة1	2015/03/07	20	640	65	0	2	65	50	5	10	5	6	36	355
8	المرانة2	2015/03/07	20	635	79	0	5	79	20	10	5	10	3	20	844
9	المرانة3	2015/03/07	25	630	80	0	10	80	25	10	5	5	9	54	301
10	فارش كعبية	2015/03/08	10	328	90	0	0	90	80	10	5	1	1	25	3465
11	البوطية1	2015/03/08	5	502	90	1	5	90	55	10	5	10	7	5	136
12	البوطية2	2015/03/08	15	510	75	0	0	75	20	10	5	1	7	63	1086
13	الخطانية	2015/03/08	10	750	75	0	0	75	20	10	5	1	12	98	644
14	بيت الميسرة	2015/03/08	2	753	90	1	5	90	5	2	5	1	18	33	194
15	الصليب1	2015/03/08	1	750	80	0	0	80	20	5	1	1	9	245	981
16	الصليب2	2015/03/08	25	755	75	0	0	75	25	20	10	1	14	124	317
17	المقرمدة1	2015/03/08	3	880	80	0	0	80	50	30	5	1	6	88	1003
18	المقرمدة2	2015/03/08	1	885	80	0	5	80	50	10	5	1	3	34	1483
19	بيت الميسرة	2015/03/14	35	755	65	2	5	65	50	15	25	5	4	27	396
20	الفنيق	2015/03/14	15	770	85	0	20	85	10	10	0	1	12	60	512
21	القدموس1	2015/03/14	15	850	75	5	5	75	5	5	5	5	13	15	135
22	القدموس2	2015/03/14	35	855	90	85	5	90	10	5	1	85	10	7	77
23	القدموس3	2015/03/14	25	855	75	35	1	75	10	5	1	25	11	20	183
24	وطى الراس	2015/03/14	20	880	85	0	5	85	5	15	5	1	3	18	412
25	م. حسن1	2015/03/14	15	955	85	2	0	85	1	1	1	60	14	118	500
26	م. حسن2	2015/03/14	15	955	85	5	5	85	5	0	0	10	12	12	235
27	كاف الجاع	2015/03/14	5	880	80	0	0	80	25	25	10	1	2	45	1656
28	السعدانة	2015/03/14	20	950	85	0	5	85	5	25	5	1	6	17	303
29	المقرمدة3	2015/03/27	20	960	75	5	5	75	10	25	5	1	9	26	192
30	المقرمدة4	2015/03/27	10	960	90	15	25	90	1	1	1	20	7	17	152
31	المقرمدة5	2015/03/27	20	920	75	1	2	75	25	5	5	1	4	29	200
32	اسقبلة	2015/03/27	15	670	75	1	25	75	25	5	1	5	5	9	123
33	الشيباني	2015/03/27	25	660	75	0	25	75	15	20	5	1	2	8	532
34	بيت النبع1	2015/03/27	5	975	85	5	5	85	35	5	5	10	9	14	89
35	بيت النبع2	2015/03/27	20	1010	85	5	10	85	5	15	5	10	2	6	419
36	بيت النبع3	2015/03/27	5	1005	75	2	5	75	15	5	1	5	9	37	149
37	بيت النبع4	2015/03/27	25	1010	95	5	5	95	5	15	5	5	9	9	175



الشكل 12. عدد الباقات في المستعمرة.



الشكل 11. مساحة الباقات في المستعمرة.



الشكل 13. عدد الأزهار في الباقية في العينات المدروسة.

4 - الأنواع المرافقة لسوسن كريت في مواقعه الطبيعية

أظهرت النتائج أن السنديان العادي *Quercus calliprinos* والصنوبر البروتي *Pinus brutia* كانا النوعان الشجريان الأكثر حضوراً في موائل سوسن كريت (الجدول 2)، وهذا ما يتوافق مع النتائج المتعلقة بموائل هذا النوع، إذ ينتشر السوسن على حواف هذه الغابات بشكل كبير. تظهر الأنواع العشبية المرافقة لسوسن كريت في موائله الطبيعية التدهورية لهذه الموائل، إذ تسود القريضة البيضاء *Cistus salviifolius*، والسراغة *Crepis reuteriana*، ويخور مريم *Cyclamen persicum*، والشويك *Genista acanthoclada* وهي أنواع مميزة للأوساط التدهورية المفتوحة (الجدول 2).

5 - الإكثار البذري:

أظهرت النتائج عدم جدوى حفظ البذور في درجة حرارة منخفضة لمدة شهر قبل الانبات، إذ نبتت ثلاث بذور فقط في معاملة البذور المنقوعة، ولم تثبت أية بذرة في معاملة البذور غير المنقوعة. فيما يتعلق بمعاملات البذور المحفوظة في درجة حرارة الغرفة العادية فقد تفوقت معنوياً على البذور المحفوظة على درجة حرارة منخفضة (الجدول 3)، كما تفوقت فيها معاملة البذور المنقوعة بالماء العادي لمدة 24 ساعة بشكل معنوي (89%) على معاملة البذور التي لم تتقع (50%) (الجدول 3)، وقد بدأت البذور بالانبات في هاتين المعاملتين بعد نحو شهر من الزراعة (2015/4/2)، وبلغت أعلى نسبة انبات في المعاملتين بعد 35 يوماً من الزراعة، كما أخذ الانبات المنحى نفسه في المعاملتين مع تفوق معاملة البذور المنقوعة (الشكل 14).

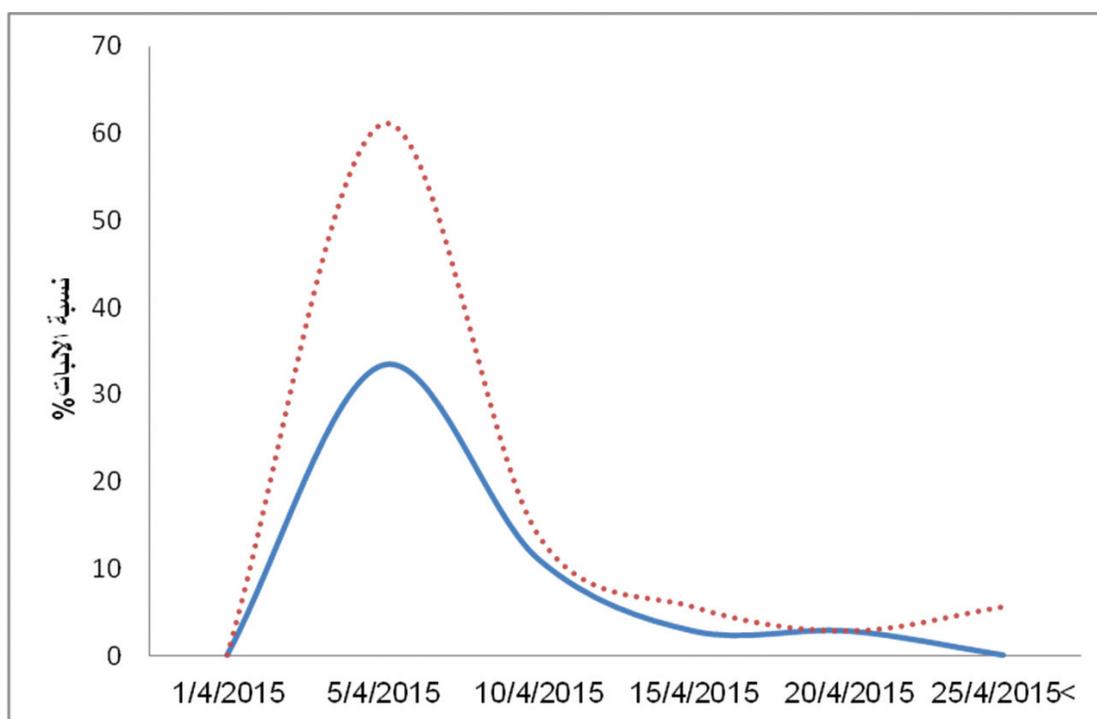
الجدول 2. الأنواع المرافقة لسوسن كريت حسب تكرارها في العينات المدروسة.

رقم	النوع	عدد العينات	رقم	النوع	عدد العينات
1	<i>Quercus calliprinos</i>	23	47	<i>Asphodelus microcarpus</i>	2
2	<i>Cistus salviifolius</i>	20	48	<i>Astragalus schizopterus</i>	2
3	<i>Crepis reuteriana</i>	18	49	<i>Centaurea iberica</i>	2
4	<i>Pinus brutia</i>	16	50	<i>Lotus judaicus</i>	2
5	<i>Cyclamen persicum</i>	14	51	<i>Ophrys fusca</i>	2
6	<i>Genista acanthoclada</i>	14	52	<i>Rhus coriaria</i>	2
7	<i>Teucrium chamaedrys</i>	14	53	<i>Serratula cerinthifolia</i>	2
8	<i>Eryngium falcatum</i>	13	54	<i>Styrax officinalis</i>	2
9	<i>Galium verticillatum</i>	12	55	<i>Trifolium purpureum</i>	2
10	<i>Echinops viscosus</i>	10	56	<i>Vicia narbonensis</i>	2
11	<i>Phlomis longifolia</i>	10	57	<i>Anagallis arvensis</i>	1
12	<i>Poterium spinosum</i>	10	58	<i>Arbutus andrachne</i>	1
13	<i>Smilax aspera</i>	10	59	<i>Aristolochia altissima</i>	1
14	<i>Rubus sanctus</i>	9	60	<i>Asparagus acutifolius</i>	1
15	<i>Bellis sylvestris</i>	8	61	<i>Centaurea cheirolopha</i>	1
16	<i>Erica manipuliflora</i>	8	62	<i>Cistus creticus</i>	1
17	<i>Phyllirea media</i>	7	63	<i>Clematis flammula</i>	1
18	<i>Calycotome villosa</i>	6	64	<i>Crepis sancta</i>	1
19	<i>Cirsium amani</i>	6	65	<i>Daphne oleoides</i>	1
20	<i>Hymenocarpus circinatus</i>	6	66	<i>Geranium libani</i>	1
21	<i>Hypericum thymifolium</i>	5	67	<i>Gladiolus segetum</i>	1
22	<i>Inula viscosa</i>	5	68	<i>Gynandiris sisyrrinchium</i>	1
23	<i>Myrtus communis</i>	5	69	<i>Helichrysum sanguineum</i>	1
24	<i>Poterium verrucosum</i>	5	70	<i>Hieracium bauhini</i>	1
25	<i>Rhamnus punctata</i>	5	71	<i>Jasminum fruticans</i>	1
26	<i>Salvia tomentosa</i>	5	72	<i>Linum mucronatum</i>	1
27	<i>Spartium junceum</i>	5	73	<i>Melilotus sulcatus</i>	1
28	<i>Coronilla emeroides</i>	4	74	<i>Micromeria myrtifolia</i>	1
29	<i>Euphorbia cybirensis</i>	4	75	<i>Ononis viscosa</i>	1
30	<i>Juniperus oxycedrus</i>	4	76	<i>Ophrys sintensii</i>	1
31	<i>Narcissus tazetta syriacus</i>	4	77	<i>Origanum syriacum</i>	1
32	<i>Onosma aucheriana</i>	4	78	<i>Ornithogalum narbonense</i>	1
33	<i>Osyris alba</i>	4	79	<i>Pallenis spinosa</i>	1
34	<i>Quercus infectoria</i>	4	80	<i>Picris echioides</i>	1
35	<i>Ruscus aculeatus</i>	4	81	<i>Pinus halepensis</i>	1
36	<i>Silene aegyptiaca</i>	4	82	<i>Pistacia palaestina</i>	1
37	<i>Alcea apterocarpa</i>	3	83	<i>Plantago magor</i>	1
38	<i>Carex flacca</i>	3	84	<i>Polygala supina</i>	1
39	<i>Carlina involucrata</i>	3	85	<i>Primula vulgaris</i>	1
40	<i>Lathyrus hierosolymitanus</i>	3	86	<i>Romulea columnae</i>	1
41	<i>Michauxia campanuloides</i>	3	87	<i>Senecio vernalis</i>	1
42	<i>Rhus cotinus</i>	3	88	<i>Sonchus asper</i>	1
43	<i>Rubia aucheri</i>	3	89	<i>Verbascum gaillardotii</i>	1
44	<i>Teucrium polium</i>	3	90	<i>Viola suavis</i>	1
45	<i>Urginea maritima</i>	3			
46	<i>Arisarium vulgare</i>	2			

الجدول 3. قيمة LSD والفروق المعنوية بين المعاملات المختلفة.
 1: الشاهد (بذور دون معاملة)، 2: بذور منقوعة بماء عادي لمدة 24 ساعة، 3: بذور محفوظة على حرارة 4°م لمدة شهر،
 4: بذور محفوظة على حرارة 4°م لمدة شهر ومنقوعة بماء عادي لمدة 24 ساعة.

(I) 1	(J) 1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Confidence Interval 95%	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2.533*	.384	.000	-3.34	-1.73
	3	2.800*	.384	.000	2.00	3.60
	4	2.300*	.384	.000	1.50	3.10
2	1	2.533*	.384	.000	1.73	3.34
	3	5.333*	.366	.000	4.57	6.10
	4	4.833*	.366	.000	4.07	5.60
3	1	-2.800*	.384	.000	-3.60	-2.00
	2	-5.333*	.366	.000	-6.10	-4.57
	4	-.500	.366	.188	-1.27	.27
4	1	-2.300*	.384	.000	-3.10	-1.50
	2	-4.833*	.366	.000	-5.60	-4.07
	3	.500	.366	.188	-.27	1.27

*The mean difference is significant at the 0.05 level.



الشكل 14. منحنى الإنبات في معاملة البذور المنقوعة (....) والبذور غير المنقوعة (—).

6- الإكثار الخضري:

بلغت نسبة نجاح الجذامير المزروعة بعد سنة من اقتطاعها وزراعتها 100 %، وقد استمرت في النجاح بالنسبة نفسها بعد سنتين من زراعتها في الأرض الدائمة (الشكل 15).



الشكل 15. الجذامير بعد سنتين من زراعتها.

7- التحليل الكيميائي لأوراق سوسن كريت:

يلاحظ من الجدول 4 أن نسبة المادة الجافة (DM) في الأوراق المجففة هوائياً هي في الحدود الطبيعية (92.45 %). وأن نسبة الرماد (Ash) من المادة الجافة هي 9.76 % وهي نسبة مقبولة لتغذية الحيوان إن لم يقدم له منفرداً. أما المادة العضوية (OM) فمرتفعة نسبياً (90.24 %) بغض النظر عن مكوناتها، ولاسيما من الألياف الخام، وهذا مؤشر إيجابي عموماً، في حين كانت نسبة البروتين الخام (CP) طبيعية ومقبولة (10.23 %) (محسوبة من ضرب نسبة الأزوت بـ 6.25)، وهو مؤشر عام تتوقف أهميته على نسبة البروتين المهضوم ثم البروتين المستقلب ثم البروتين الصافي الذي يشكل مصدر الأحماض الأمينية التي تمتص من قبل الحيوان كذلك نسبة المستخلص الأيتيري (أي الدهون) الطبيعية (2.06 %) وهي تشكل مصدر طاقة يضاف للألياف الخام والسكريات الذائبة. أما نسبة الألياف الخام (CF) فمرتفعة (38.74 %) إذ تتراوح عادة في الأعلاف الخضراء بين 20 و 25 %، ولعل ذلك مرتبط بتقدم أوراق السوسن بالعمر في العينة المأخوذة للتحليل. أما نسبة المستخلص الخالي النتروجين (NFE) والذي يعبر عن السكريات الذائبة فهو في الحدود الطبيعية (39.17 %)، وهو يعد مصدر طاقة سهل الهضم ومتاح بشكل سريع. إن نسب المستخلص المتعادل والمستخلص الحامضي والمستخلص الليغنيني للألياف، وكذلك نسبة الهيميسيللوز والسيللوز والليغنين المبينة في الجدول 4 تشير إلى أن أوراق السوسن تشكل عليقة أو علفاً مائلاً للحيوانات الزراعية، ولاسيما المجترات. وأخيراً تعد الطاقة الكلية (GE cal/g) في أوراق السوسن مرتفعة (4082 cal/g)، لكن الطاقة الفعلية التي يستفيد منها الحيوان من الطاقة الكلية هذه لا يمكن التوصل إليها والحكم عليها إلا من خلال إجراء بحوث تغذية على حيوانات مختلفة. عموماً، ومن خلال المشاهدات الميدانية، فإن الحيوانات ترعى أوراق السوسن في نهاية موسم النمو، ولعل ذلك مرتبط بدرجة استساغتها خلال الأطوار الحياتية المختلفة للنبات أو بدرجة توفر النباتات الأكثر استساغة في المرعى أو كليهما معاً. وبالمحصلة، فإن عدم إقبال الحيوانات الرعوية على تناول أوراق السوسن في الأطوار المختلفة باستثناء الطور الأخير يعد مؤشراً إيجابياً بالنسبة للنبات، إذ يحافظ عليه في بيئته الطبيعية مع إتمام دورة حياته دون أن يهدد بالانقراض من خلال الرعي الجائر.

الجدول 4. التحليل الكيميائي لأوراق سوسن كريت.

GE Cal/g	GE (J/g)	(%)NFC	(%)L	(%)C	(%)H.C	(%)ADL	(%)ADF	(%)NDF	(%) NFE	(%) .C.F	(%)E.E	(%)C.P	(%)N	(%)OM	(%)Ash	(%) D.M
4082	17069	23.58	6.48	36.79	11.05	6.48	43.27	54.32	39.17	38.74	2.06	10.28	1.644	90.24	9.76	92.45

الاستنتاجات والمقترحات

- ينتشر سوسن كريت بوفرة في الساحل السوري.
- يمكن إكثار سوسن كريت بسهولة، سواء خضرياً من خلال تجزئة الجذامير، أو بذرياً بعد نقع البذور بالماء العادي لمدة 24 ساعة.
- ينمو سوسن كريت بوفرة على أطراف الغابات الصنوبرية والسنديانية المتدهورة، إذ تتوفر كمية كافية من الإضاءة في موائل متنوعة بطرفها النباتية والطبوغرافية والأرضية ومرتافقاً بنبت تدهوري يتميز بسيادة القريضة *Cistus salviifolius*، والشويك *Genista acanthoclada* في أغلب المواقع.
- يقترح التوسع في دراسة التركيب الكيميائي للنبات وأفاق استخدامه كنبات طبي.

المراجع

- AL-JABER, H. 2012: Variation in essential oil composition of *Iris nigricans* Dinsm. (Iridaceae) endemic to Jordan at different flowering stages. Arabian Journal of Chemistry, in press. ISSN 1878-5352.
- BONFILS, J. P., F.PINGUET, S. CULINE, and Y. SAUVAIRE. 2001. Cytotoxicity of iridals, triterpenoids from *Iris*, on human tumor cell lines A2780 and K562. *Planta Medica*, 67: 79–81. ISSN 0032-0943.
- HIDEYUKI, I., Y. MIYAKE, and T. YOSHIDA. 1995. New piscicidal triterpenes from *Iris germanica*. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 43: 1260–1262. ISSN 1347-5223.
- KAŠŠAK, p. 2012. Secondary metabolites of the chosen genus *iris* species. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*, vol. Lx (8): 269-280.
- LIN, J., T. PUCKREE, and T.P. MVELOSE. 2002. Antidiarrhoeal evaluation of some medicinal plants used by Zulu traditional healers. *Journal of Ethnopharmacology*, 79: 53–56. ISSN 0378-8741.
- MIYAKE, Y., H. ITO and T. YOSHIDA. 1997. Identification of iridals as piscicidal components of iridaceous plants and their conformations associated with CD spectra. *Canadian Journal of Chemistry*, 75: 734–741. ISSN 0008-4042.
- MOSIHUZZMAN, M., S. NAHEED, S. HAREEM, S. TALIB, G. ABBAS, S. NAHAR KHAN, S., M. CHOUDHARY, B. SENER, R. TAREEN, and M. ISRAR. 2013. Studies on α -glucosidase inhibition and anti-glycation potential of *Iris loczyi* and *Iris unguicularis*. *Life Sciences*, Vol. 92 (3): 187–192.
- MOUTERDE P. 1966, 70, 80. *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie*. 3T et Atlas, Dar Al- Mashreq, Beyrouth, Liban.
- MUNESHIVA, A and M. NAOKATA. 1975. Studies on constituents of genus *iris* VII: The constituents of *Iris unguicularis* Poir. *Chem. Pharm. Bull*, 24 (4): 815–817. ISSN 0009-2363.
- RAHMAN, A., S. HAREEM, M. CHOUDHARY, B. SENER, A. ABBASKHAN, H. SIDDIQUI, S. ANJUM, I. ORHAN, I. GURBUZ, I and F. AYANOGLU. 2010. New and Known Constituents from *Iris unguicularis* and Their Antioxidant Activity. Note, Special issue, Vol 82, No. 1: 813-824.

N° Ref: 891



تأثير التفاعل البيئي الوراثي لصفة الغلة الحبية في بعض الطرز الوراثية من القمح الطري في سورية

Effect of Genetic - Environment Interactions for Grain Yield Trait of Some Genotypes of Bread Wheat in Syria

م. عبد اللطيف العساف⁽¹⁾ د. أحمد شمس الدين شعبان⁽²⁾ د. عبد الله اليوسف⁽¹⁾ د. وليد العك⁽³⁾

Abdullatef Al- Assaf⁽¹⁾ Dr. Ahmad Shams Al-Dien Shaaban⁽²⁾
Dr. Abdallah Elyousef⁽¹⁾ Dr. Waleed Alouk⁽³⁾

Shaabany57@gmail.com

(1) البحوث العلمية الزراعية، حلب، سورية.

(1) Agriculture research center of Aleppo, Aleppo, Syria.

(2) كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب، سورية.

(2) Faculty of Technical Engineering, Univ. of Aleppo, Syria.

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

(3) General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR), Administration of Field Crops Research, Damascus, Syria.

الملخص

هدف البحث لتحليل التفاعل البيئي الوراثي لصفة الغلة للقمح الطري، باستخدام تحليل التأثيرات الأساسية التراكمية، والتفاعل المتعدد وتقييم الطرز الوراثية والبيئات (AMMI). زُرعت 24 سلالةً وصنفاً من القمح الطري في 13 موقعاً خلال المواسم الزراعية (2007/2006، 2008/2007، و2009/2008). بينت النتائج أن التأثيرات الأساسية العائدة إلى التأثير البيئي والوراثي والتفاعل البيئي الوراثي كانت معنوية ($P < 0.01$). وبين تحليل الـ GGE Biplot إمكانية تمييز طرز وراثية ذات تكييف واسع، وأخرى ذات تكييف خاص، وأشار إلى إمكانية إيجاد مواقع ذات قدرة للتمييز بين الطرز الوراثية. فأمكن تحديد مجموعتين تؤثران بشكل متشابه في الطرز، إذ ضمت الأولى مواقع حماة والرقعة وحمص والغاب والقامشلي، وضمت الثانية مواقع جلين وكفر صندل ويحمول وإزرع وتل حديا وحران، فيما بقي موقعا دير الزور وتل طير منفردين بتأثيرهما في الطرز، وتم تمييز مواقع جلين والغاب وإزرع كمواقع مثالية لاختبار الطرز على أساس وراثي، وتحديد مجموعة من الطرز الوراثية المتفوقة في الإنتاجية والمستقرة وراثياً، مثل بحوث6 ودوما48114. تقيّد النتائج بإمكانية تحسين عملية انتخاب الطرز الوراثية باستخدام طريقتي التحليل AMMI وGGE Biplot تحت ظروف المواقع المختلفة التي تتم فيها تجارب البيئات المتعددة.

الكلمات المفتاحية: القمح الطري، نموذج AMMI، تحليل GGE Biplot، التفاعل البيئي الوراثي، الثبات الوراثي.

Abstract

The aim of this investigation was to study the effect of GE-interactions of grain yield of bread wheat using the additive main effects and multiplicative interaction (AMMI) model. Twenty-four genotypes of bread wheat were sown at 13 locations for 3 growing seasons (2006/2007, 2007/2008 and 2008/2009). The results showed that main effects due to E, G, and GE interaction were found to be significant ($P < 0.01$). The GGE Biplot analysis distinguished genotypes with wide and specific adaptation to environments with high and low genotype discrimination ability. There was two groups of sites, first one included the locations of Hama, Raqqa, Homs, Ghab, and Kameshli, second group included Jellin, Kefer Sandel, Yahmoul, Izraa, Tel Hadya and Harran. Der Elzour and Tel Ter, each one has different effect on the genotypes. The sites Jellin, Izraa, AlGhab were found as optimum locations for testing the genotypes, in addition a group of genotypes surpassed in productivity with genetic stability have been distinguished like Bohouth₆ and Douma₄₈₁₁₄. Results showed the possibility of improvement the selection of bread wheat genotypes by applying AMMI model and GGE Biplot methodology in multi- Environment trails.

Keywords: Bread Wheat, AMMI Model, GGE Biplot Analysis, GE Interaction, Genetic Stability.

المقدمة

يُعد القمح *Triticum* spp. أحد أهم المحاصيل الغذائية في العالم، ويُستخدم حالياً في تغذية نحو 40 % من سكان العالم (Gupta وزملاؤه، 2008)، ويُزرع القمح بنوعيه الطري (*T. aestivum* L.) والقاسي (*T. turgidum* spp. *durum* L.) على مساحات شاسعة مقارنةً بأي محصول آخر (Dixon وزملاؤه، 2009). ويُزرع غالباً تحت الظروف البعلية، إذ تتصف البيئات التي يزرع بها بالتقلبات المناخية من حيث كميات الهطولات المطرية وتوزعها.

وصلت المساحة المزروعة بالقمح في العالم عام 2013 إلى نحو 208.5 مليون هكتار، أنتجت 713 مليون طن، بمتوسط إنتاجية قدره 2013 كغ/هكتار (FAO، 2014)، وفي سورية قُدِّرت المساحة المزروعة بالقمح عام 2013 بنحو 1.3 مليون هكتار، أنتجت 3.1 مليون طن، بمرود وسطي بلغ 2316 كغ/هـ¹، وبلغت المساحة المزروعة بالقمح الطري نحو 683 ألف هكتار، أنتجت 1.5 مليون طن، وبمتوسط إنتاجية قدره 2298 كغ/هـ¹، والمساحة المزروعة بالقمح القاسي للعام نفسه نحو 690 ألف هكتار، أنتجت 1.6 مليون طن، وبمتوسط إنتاجية قدره 2333 كغ/هـ¹. ويُزرع القمح في سورية على نطاق واسع في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية (وبشكل محدود في منطقة الاستقرار الثالثة) مروياً أو بعلياً، وتنتشر زراعته في مختلف المحافظات، وتُعد محافظات الحسكة والرققة وحلب الخزان الرئيس للقمح، إذ تنتج أكثر من 70 % من مجمل إنتاج القمح في سورية (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2014).

إن غلة الصنف هي نتيجة لتفاعل الطراز الوراثي (Genotype) مع البيئة (Environment) التي ينمو فيها، لذا فإن أداء الطرز الوراثية الذي يتباين في البيئات المختلفة يعكس التفاعل الوراثي مع البيئة ($E \times G$)، وهذا التفاعل يحد من كفاءة تحسين المحاصيل ويزيد من الصعوبات التي تواجه برامج التربية (Cooper و Byth، 1996).

تُنَفَّذ تجارب البيئات المتعددة (MET) Multi-Environment Trials عبر العالم لمعظم المحاصيل الرئيسية، وهناك مجموعة واسعة من الطرائق لتحليل تجارب البيئات المتعددة، ويختبر بها عدد كبير من التراكيب الوراثية والتي يتم من خلالها تفسير الاستجابة البيئية والوراثية والتفاعل البيئي الوراثي، وهدفت العديد من الطرائق الإحصائية إلى تحليل الثبات، إذ يتم استخدام مخرجاتها في تقييم وانتخاب التراكيب الوراثية بوساطة دراسة التفاعل البيئي الوراثي، ويُعدّ أنموذج تحليل التأثيرات الرئيسية التراكمية والتفاعل المتعدد Additive Main Effect and Multiplicative Interaction (AMMI) وسيلةً تحليليةً جيدةً للتعامل مع مجموعة كبيرة من بيانات التفاعل البيئي الوراثي (GE) Environment \times Genetic (Zobel وزملاؤه، 1988؛ Gauch، 1992).

يتم في تحليل AMMI تقدير تأثير الطرز الوراثية والبيئة في وقت واحد، بشكل يسهل تفسير وتحديد التفاعل الخاص لكل منهما، ويستخدم وصف التفاعل البيئي الوراثي في تحليل الـ AMMI من خلال استخدام بعض المؤشرات الإحصائية مثل معامل W^2 (Wricke، 1962)، وقيمة ثباتية "AMMI" ASVi (Purchase وزملاؤه 2000)، ومعامل ثباتية AMMI "Di" لتحديد استقرار الأداء الإنتاجي للطرز الوراثية ومدى استجابتها للتكيف الواسع والتكيف الخاص في تجارب البيئات المتعددة. استُخدم المعامل W^2 لتقدير قدرة البيئة على التمييز بين الطرز وإسهام البيئات في

التفاعل البيئي الوراثي (Burdon، 1977، Isik و Kleinschmit، 2005)، وفي حال أظهرت النتائج أن البيئة أو الطرز الوراثي ذو القيمة الأعلى بالنسبة لهذا المعامل، يُعدّ مؤشراً بأنهما الأكثر إسهاماً في التفاعل البيئي الوراثي، بمعنى أن الطراز الأقل قيمةً يُعدّ الأكثر استقراراً. وقد استخدم Fan وزملاؤه (2001) المؤشرين D_j و ASV، إذ اشتقّ هذان المقياسان من أنموذج تحليل الـ AMMI، واستخدما لوصف إسهام البيئات والطرز الوراثية في التفاعل البيئي الوراثي، إذ يعدّ الطراز الوراثي ذو القيمة المنخفضة في كل من ASV و D_j الأكثر استقراراً من بين الطرز الوراثية المختلفة، وتستند قيم ASV على قيم محاور تحليل المكونات الأساسية (PCA) Principal Component Analysis، كما استخدم مفهوم Shukla في تحليل الاستقرار الوراثي للأصناف، وهو يعتمد على التقدير غير المتحيز لتباين الاستقرارية للطرز الوراثي عبر البيئات المختلفة، بعد حذف التأثير الرئيسي للبيئة. ويستند تباين الاستقرارية على حساب مصفوفة الأخطاء (GE+e).

قدّم Yan وزملاؤه (2000) تقانة الـ Biplot المعدلة باستخدام أنموذج انحدار الموقع لاختيار الأصناف ذات الأداء الأفضل في عدد من المواقع. وقد استخدم Yan و Hunt (2001) حزمة GGE Biplot لتحليل بيانات تجارب كفاءة أصناف القمح الشتوي في أونتاريو (USA)، للحصول على أول مكونين للتباين (PC1 و PC2)، وهي حزمة برمجية إحصائية تعتمد على دراسة الأثر الوراثي (G) والأثر المشترك البيئي الوراثي (GE) بشكل رسوم بيانية ثنائية الأبعاد (Biplot). إذ أوضحنا أن من أهم فوائد تحليل الـ GGE Biplot هو تحديد الطراز الوراثي ذو الإنتاج العالي والمستقر وراثياً، كذلك تحديد البيئات التي تعطي أفضل تمييز بين الطرز الوراثية، وتكون ممثلةً لبقية البيئات المدروسة. لقد دُرست تفاعلات الطرز الوراثية مع البيئة وذلك لتحديد الأصناف ذات الثبات الوراثي والبيئي داخل الموقع وعبر المواقع المتباينة (Wricke، 1962، Finlay و Wilkinson، 1963، Eberhart، Russell، 1966، Baker، 1988، Lin و Binns، 1988، Kang، 1993، Yan، 2001)، وتصنيف المواقع أو البيئات إلى مجموعات (Gauch و Zobel، 1997، Atlin وزملاؤه، 2000، Trethowan وزملاؤه، 2003، Yang وزملاؤه، 2005).

فقد درس بعض الباحثين وبشكل نسبي تفاعل الطرز الوراثية مع الموقع لتحديد بيئات الاختبار الملائمة (Yan و Kang، 2003) من خلال استخدام تحليل GGE Biplot. وهدف الباحثان إلى دراسة تفاعل الطرز الوراثية مع البيئة بالنظر لقدرة التمييز (القدرة على التمييز بين الطرز الوراثية، والمقصود بذلك هو ذلك الموقع الذي يعطي أعظم تباين وراثي بين الطرز المدروسة للصفة المختبرة)، وتمثيل المواقع المدروسة كدلالة لقياس ملائمة هذه المواقع لاختبار الطرز. إن كفاءة ودقة انتخاب الطرز للصفة المدروسة تزيد وبشكل كبير في المواقع ذات القدرة العالية على التمييز (التباين) بين الأصناف مقارنةً بتلك المواقع ذات القدرة المنخفضة على التمييز، وبذلك فإن تحديد المواقع ذات القدرة العالية على التمييز بين الأصناف لصفة واحدة أو لمجموعة من الصفات ينبغي أن يأخذ الاهتمام الأكبر من قبل المربين.

هناك العديد من العوامل في هذه المواقع والتي تؤثر في تقييم الأصناف، ومن هذه العوامل الأمطار، وخواص التربة، والعوامل الأحيائية. إن العوامل الثابتة كتركيب التربة، ومحتواها من المكونات والعوامل المتحركة العشوائية (مثل العناصر المناخية)، والتي لا يمكن التحكم بها كلها تؤثر في مواقع الاختبار، وبالتالي فإن المواقع ذات القدرة العالية على التمييز بين الأصناف ينبغي أن تحوي على نظام ملائم من العوامل الثابتة والعشوائية، وبتكرارية معقولة. وينبغي على مربي النبات أن ينفذ مرحلة الاختبار ومرحلة الانتخاب للأصناف في المواقع التي تزوده بمعلومات جيدة حول التمييز بين الأصناف لكل صفة (Lubbers، 2003)، بالإضافة إلى أن الموقع المثالي للاختبار ينبغي أن يقدم مستوى عالٍ من التمييز بين الأصناف لكل صفة مدروسة، وينبغي أيضاً أن يكون ممثلاً لمنطقة زراعة الطرز الوراثية أو للمناطق الفرعية (Lubbers، 2003). ولتحديد أفضل موقع للاختبار، فإن الموقع الذي يتم اختياره ينبغي أن يكون ممثلاً لكل المواقع في منطقة الدراسة (Yan، 2001).

تُعدّ أبحاث تقييم الطرز الوراثية ضمن البيئات المتعددة قليلة في سورية، فقد درس خضر وزملاؤه (2006) تحليل التباين البيئي الوراثي لصفة غلة الشعير لـ 181 طرازاً وراثياً في عشرة مواقع خلال خمس سنوات (من 2001 إلى 2005)، إذ بينت نتائج تحليل GGE Biplot إمكانية تحديد خمس مناطق فرعية تضم كل واحدة منها عدة مواقع متشابهة في تأثيرها في الطرز الوراثية، كما كان التفاعل بين الطرز الوراثية والمواقع الرطبة أقل منه في المواقع الجافة. كما نُفذت تجربة من قبل خضر وزملاؤه (2007) لتحديد مواقع الاختبار الملائمة لتقييم الطرز الوراثية للشعير، وذلك في عشرة مواقع خلال الفترة من 2000 إلى 2006، استُخدم فيها أنموذج تحليل GGE Biplot، وكان موقع مدينة الباب (دورة شعير - بيقية أو كمون) هو الأكثر ملائمةً لاختبار الطرز الوراثية سوداء الحبوب لصفتي الغلة ووزن الـ 1000 حبة ولجميع الصفات المدروسة للطرز بيضاء الحبوب، وموقع مدينة الباب (شعير - شعير) بالنسبة لصفة ارتفاع النبات للطرز سوداء الحبوب، بالاستناد إلى قربه من موقع الاختبار المثالي، وقيمة الانحراف المعياري المنخفضة.

أما في مجال القمح الطري فقد كانت الدراسات أقل إذ قيّم حكيم وزملاؤه (2010) التفاعل الوراثي البيئي، لطرز من القمح الطري، باستخدام تقانة GGE Biplot، في أربعة مواقع من سورية، خلال الموسم 2008/2009، وتوصلوا إلى أن موقع هيمو كان أفضل البيئات من أجل تقييم الطرز

الوراثية في صفة عدد السنابل في المتر المربع، والصنف شام6 أفضل الطرز في هذه الصفة، وكان موقع يحمل الأفضل لانتخاب الطرز الوراثية لصفة عدد الحبوب في السنبل، والصنف بحوث8 الأفضل في هذه الصفة، كما تبين أن الطرازين الوراثيين جولان2 وأكساد981 كانا الأفضل في الغلة الحبية، إذ جمعا الغلة العالية والثباتية عبر بيئات الاختبار.

أهداف البحث:

يعد قطاع الزراعة في سورية أهم القطاعات التي تدعم الأمن الغذائي، وتسعى سورية دائماً لتحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح، وتأمين احتياطي يكفي للسنوات القادمة، لذلك يسعى الباحثون دائماً باتجاه تحسين إنتاج القمح بالحصول على الأصناف المتكيفة والمستقرة وراثياً، وذات الإنتاجية العالية. وعليه هدف البحث إلى:

1. تقييم الطرز الوراثية والبيئات، والتفاعل البيئي الوراثي، باستخدام المؤشرات الإحصائية بوساطة تحليل التفاعل البيئي الوراثي لصفة الغلة لطرز وراثية من القمح الطري، باستخدام تحليل التأثيرات الأساسية التراكمية والتفاعل المتعدد، وهو ما يعرف بأنموذج (AMMI).
2. تحديد إمكانية وجود مناطق متشابهة التأثير في الطرز الوراثية للقمح الطري باستخدام تحليل ال-Biplot GGE، الذي يعتمد على تحليل المكونات الأساسية للتفاعل.
3. تحديد موقع الاختبار المثالي لتقييم الطرز الوراثية لسلاسل وأصناف القمح الطري في سورية.

مواد البحث وطرائقه

المادة التجريبية وتصميم التجربة:

تم اختيار 24 طرازاً وراثياً من القمح الطري تم ترميزها من G1 إلى G24، وذلك لكل من الأصناف التالية: بحوث6، شام6، وسلالات دوما48010، دوما48034، دوما48055، دوما48083، دوما48090، شام4، وسلالات دوما48114، دوما48115، دوما48116، دوما48145، دوما48096، دوما48228، دوما48232، شام8، وسلالات دوما48286، دوما48324، دوما48335، دوما48375، دوما48416، دوما48485، دوما2 وشام10 على التوالي. زُرعت الطرز الوراثية السابقة في ثلاثة عشر موقعاً، تمثل مواقع اختبار الطرز الوراثية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ومناطق زراعة القمح الطري في سورية، وهذه المواقع هي: حمص وحماة والرقعة ودير الزور ممثلة للزراعة المروية، وجلين والغاب وكفر صندل ويحمول والقامشلي ممثلة للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الأولى، وإزرع وحران وتل حديا للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الثانية، وتل طير في الحسكة ممثلة للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الثالثة.

اختبرت الطرز الوراثية تحت ظروف الزراعة البعلية والمروية، لمدة ثلاثة مواسم زراعية (2007/2006، 2008/2007، 2009/2008). وضعت التجارب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبثلاثة مكررات، وبلغت مساحة القطعة التجريبية في كل موقع 3.75 م² (6 سطور، طول السطر 2.5 م، المسافة بين السطور 20 سم)، وحول الإنتاج الحبي من إنتاج في القطعة التجريبية إلى إنتاج كغ.ه⁻¹.

التحليل الإحصائي:

نُفذ تحليل ال-AMMI حسب Zobel وزملائه (1988)، بحيث تُحدد المسافة لكل طراز وراثي، ولكل بيئة من المركز الذي حدد بوساطة أول محورين للـ Principle Component Analysis (PCA)، اللذين يشرحان التباين باتجاهين مختلفين استخدمنا لاستخراج ال-Biplot. وقد استخدم تحليل PCA أيضاً كمؤشر لقياس الاستقرار الوراثي لوصف استجابة كل من الطرز الوراثية والبيئات (Grausgruber وزملاؤه، 2000). تعرض القيمة المطلقة لعلامات المحور الأول من تحليل PCA أبسط قياس لاستقرار الطراز الوراثي بطريقة AMMI (Annicchiarico، 1997). يُعد الطراز الوراثي أكثر استجابة للبيئات المختلفة، عندما تكون قيم PCA كبيرة، وقد تكون هذه الاستجابة سالبة أو موجبة. استناداً إلى نتائج تحليل AMMI فإن المسافة للقيمة الإحصائية D ترمز للطرز الوراثية المختبرة بالرمز Di (Zhang وزملاؤه، 1998)، وبيئات الاختبار بالرمز Dj (Fan وزملاؤه، 2001). إذ أن Di تعبر عن المسافة التي تفصل بين النقطة التي تعبر عن الطراز الوراثي ومركز مكونات التفاعل في الفراغ. إن هذه المسافة الإحصائية تعطي تقديراً للتفاعل البيئي الوراثي الذي يسهم فيه كل طراز وراثي وكل موقع. وإن القيمة الأكبر لـ D تعني بُعد الطراز الوراثي أو البيئة عن مركز التفاعل، وإن الطراز الوراثي ذو القيمة الأقل يُعد الأكثر استقراراً (Zhang وزملاؤه، 1998)، والموقع ذو القيمة الأعلى بالنسبة لـ D يُعد الأكثر قدرة على التمييز بين الطرز الوراثية.

استخدم Purchase وزملاؤه (2000) تحليل ال-AMMI لقياس الاستقرار، وقد طُوّر مقياساً للاستقرارية استناداً إلى قيم PCA1 وPCA2 لكل طراز وراثي ولكل بيئة. وسماها بقيم AMMI للاستقرارية (ASV) AMMI Stability Value، واعتمد في حساب هذه القيمة على مجموع

مربعات الانحراف للمكونات الأساسية للتباين PCA1 و PCA2، واستخدم أيضاً معامل Wricke (W^2)، ومعامل Shukla في تحليل الاختلافات في الاستقرار لكل طراز وراثي، فالطراز الوراثي الأعلى قيمة في معامل Wricke (W^2) يُعد الأكثر إسهاماً في التفاعل البيئي الوراثي، ويعد الطراز الوراثي أكثر استقراراً إذا كان أقل تبايناً حسب Shukla.

كما استُخدم تحليل الـ GGE Biplot لدراسة التفاعل البيئي الوراثي، إذ أن تطبيق اختبار GGE Biplot يقدم مجموعة بيانات التجارب للبيئات المتعددة التي تسمح بتحديد عدد من المكونات وعلاقتها:

1. علاقات التفاعل بين الطرز الوراثية والبيئة، والتي تسهل تحديد العلاقات الداخلية بين البيئات، مما يؤدي إلى تحديد أفضل البيئات لاختبار الأصناف (Cooper، 1983؛ Gauch و Zobel، 1997؛ Yan و Rajcan، 2002).

2. البيئات التي يمكن أن تحذف.

3. العلاقات بين الطرز الوراثية التي تسمح بالمقارنة بين الطرز الوراثية، وترتيبها اعتماداً على متوسط إنتاجها وثباتها في كل بيئة.

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامجي الـ GenStat 12th edition و GGE Biplot، إذ يتضمن جدول تحليل التباين مصادر التباين لكل من الطرز الوراثية (24)، والمواقع (13)، والأثر المشترك لهما، وتشكل بمجموعها المعاملات، إضافة إلى القطاعات والمكونات الأساسية للتباين المتبقي (IPCA) المعنوية، والخطأ والمتبقي.

النتائج والمناقشة

تحليل الـ AMMI:

تم إجراء تحليل AMMI لصفة الغلة الحبية لـ 24 طرازاً وراثياً، في 13 موقعاً (الجدول 1)، وقد أشارت نتائج التحليل إلى أن التباين التراكمي لكل من التباين البيئي والطرز الوراثية والتفاعل البيئي الوراثي كان عالي المعنوية ($P < 0.01$). ويشير تجزيء مجموع مربعات الانحراف الكلي لمصفوفة التفاعل البيئي الوراثي إلى أن 0.382%، و95.504%، و1.869% من التباين الكلي المحسوب كان للاختلافات بين الطرز الوراثية والمواقع والتفاعل البيئي الوراثي على التوالي. وأن النسبة المرتفعة لمتوسط مربعات المواقع (MS) يدل على تنوع المواقع واختلافها. إن الاختلافات بين متوسطات المواقع أدت إلى معظم التباين في صفة الغلة الحبية.

كما تشير النتائج إلى معنوية التباين البيئي الوراثي، ويشير تحليل الـ AMMI إلى أن التباين الذي تفسره أول خمسة محاور لتحليل الـ PCA كانت معنوية ($P < 0.01$)، إذ فسرت هذه المحاور نحو 67% من تباين التفاعل البيئي الوراثي. وأن مجموع درجات حرية هذه المحاور تشكل درجات حرية المتبقي والتي لم تفسر بالتحليل، وهذا ما يميزها عن الخطأ التجريبي.

الجدول 1. تحليل تباين التأثيرات الرئيسية والتفاعل المتعدد AMMI لصفة الغلة الحبية للطرز الوراثية والمواقع المدروسة.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية df	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	% للتباين المفسر	%	النسبة % التراكمية
المعاملات (طرز + مواقع + أثر مشترك)	311	17670862	121.74**	97.755	-	-
الطرز البيئية (24)	23	933324	6.43**	0.382	-	-
المواقع (13)	12	447425284	294.98**	95.504	-	-
القطاعات	26	1516786	10.45**	0.701	-	-
الأثر المشترك	276	380682	2.62**	1.869	-	-
المحاور الخمسة الأولى	34	1397935	9.63**	0.845	24	24
	32	587998	4.05**	0.335	14	38
	30	362499	2.5**	0.193	12	51
	28	340993	2.35**	0.170	10	61
	26	270562	1.86**	0.125	9	70
المتبقي	126	89407	0.62ns	0.200	-	-
الخطأ	598	145152	-	1.544	-	-

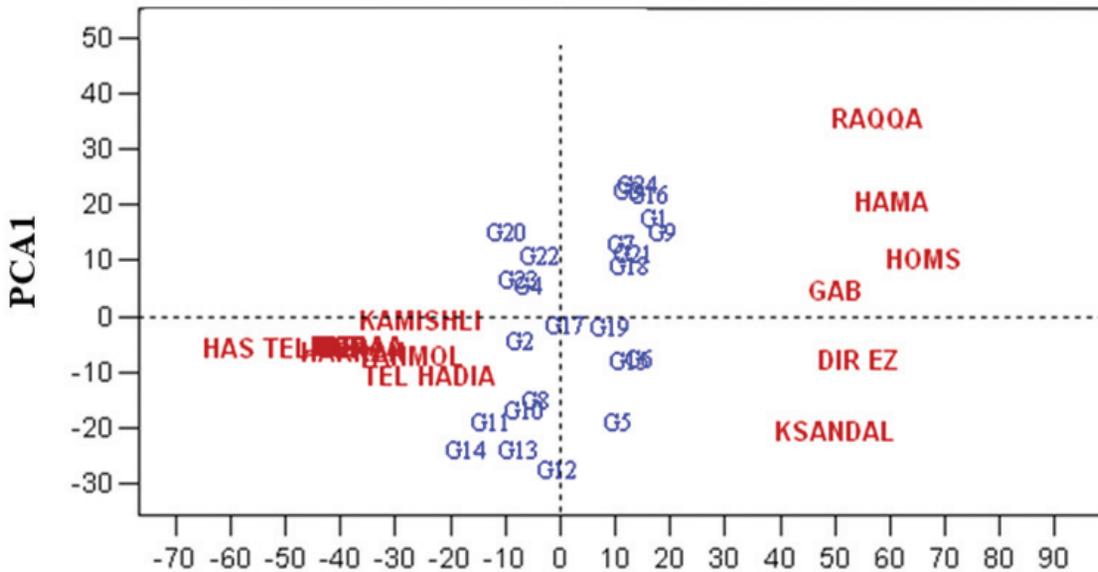
تحليل الـ GGE Biplots

تراوح متوسط الإنتاج للطرز الوراثية بين 92.5 كغ.هـ-1 في موقع تل طير في الحسكة، و9000 كغ.هـ-1 في موقع حمص. إذ إنّ وجود تأثير التفاعل البيئي الوراثي يجعل من الصعب التربية للتكيف الواسع. وقد تم توصيف التفاعل البيئي الوراثي، من خلال تحليل AMM1 Biplot باستخدام متوسطات الإنتاج للطرز الوراثية والمواقع وقيم PCA1 (الشكل 1). وفُسّر الـ Biplot 99 % من مجموع مربعات الانحراف للمعاملات، وهذا مناسب لتفسير التفاعل البيئي الوراثي والتأثيرات الرئيسية. وقد حُدّدت التفاعلات في الـ Biplot باستخدام المواقع النسبية للطرز الوراثية والمواقع، فقد لوحظ التفاعل السلبي الذي يشير إلى الإنتاج المنخفض للطرز الوراثية G12 (دوما 48145)، وG13 (دوما 48096)، وG14 (دوما 48228) والتي أخذت قيماً سلبية على المحور PCA1 في مواقع الرقة وحماة وحمص والغاب، ذات القيم الموجبة على المحور PCA1، في حين أخذت طرز أخرى، مثل G9 (دوما 48114)، وG24 (شام 10)، قيماً موجبة على المحور ذاته وفي المواقع نفسها (الشكل 1). فقد بلغ إنتاج الطرز الوراثية المذكورة في موقع الرقة 5821.4، 5711، 5512 كغ.هـ-1، وفي موقع حماة 6190.9، 6736.3، 9529 كغ.هـ-1، أما في موقع حمص فقد بلغ الإنتاج 8260، 6777 كغ.هـ-1 على التوالي، إلا أن متوسط إنتاج الأصناف الثلاثة في كل المواقع بلغ 4238، 4339، و3938 كغ.هـ-1 على التوالي.

لوحظ التفاعل الإيجابي لهذه الطرز الوراثية الثلاثة في موقعي كفر صندل وتل حديا، إذ أن أداءها الإنتاجي كان مرتفعاً مقارنةً بالطرز الوراثية الأخرى، فقد بلغ الإنتاج للطرز الثلاثة المذكورة في موقع كفر صندل 6125، 6694، و5928 كغ.هـ-1، وفي موقع تل حديا 3171، 3288، و2751 كغ.هـ-1 على التوالي. ويُلاحظ بشكل عام أن الطرز الوراثية G12 (دوما 48145)، وG13 (دوما 48096)، وG14 (دوما 48228) ذات القيمة السالبة لـ PCA، والطرز الوراثية G24 (شام 10) ذو القيمة الموجبة لـ PCA كانت الأكثر إسهاماً في التفاعل البيئي الوراثي. بينما كانت الطرز الوراثية G7 (دوما 48090)، وG19 (دوما 48335) الأقل إسهاماً في التفاعل البيئي الوراثي، لأنهما الأقرب لمركز الإحداثيات (الشكل 1)، وأسهمت بقية الطرز الوراثية بشكل منخفض في التفاعل البيئي الوراثي.

كانت مواقع الحسكة (تل طير)، وتل حديا، وكفر صندل، ويحمول، والقامشلي، وإزرع الأقل إنتاجاً، والأكثر إسهاماً في التفاعل البيئي الوراثي، إذ أخذت قيماً منخفضة بالنسبة لقيم PCA1، بينما يلاحظ أن مواقع الرقة وحماة وحمص والغاب ذات القيمة الموجبة بالنسبة لـ PCA1، وموقعي كفر صندل وتل حديا ذات القيم السالبة لـ PCA1 تميل لأن تأخذ الإسهام الأعلى في التفاعل البيئي الوراثي (الشكل 1).

$$E=97.7\%, G=0.39\%, IPC1=0.9\%, \text{sum} =99\%$$



التأثيرات الرئيسية

حيث: E: البيئة، G: الطرز الوراثية، IPC1: المكون الأساس الأول من

مكونات التباين البيئي الوراثي، sum: مجموع التباين المفسّر

الشكل 1. تحليل الـ Biplot للإنتاج الحبي لطرز وراثية من القمح الطري ومواقع مختلفة في سورية استناداً إلى المكون الأول من مكونات التباين البيئي الوراثي PCA1.

تحليل الثباتية الوراثية للطرز الوراثية:

تقدم قيم PCA للطرز الوراثية مؤشراً على الاستقرار الوراثي عبر البيئات (Annicchiarico، 1997؛ Grausgruber وزملاؤه، 2000)، ويظهر الجدول 2 القياسات الإحصائية الوراثية، وترتيب الطرز الوراثية على أساس هذه المؤشرات. ولوحظ في هذه الدراسة أن أقل قيمة من قيم PCA1 كانت للطرز الوراثي G17 (دوما 48286)، تلاه الطرز G19 (دوما 48335)، وG2 (شام 6)، وG4 (دوما 48034). بينما كان الطراز الأقل قيمة على أساس PCA2 هو G17 (دوما 48286)، تلاه الطراز G16 (شام 8)، ثم G1 (بحوث 6)، وG10 (دوما 48115) (الجدول 2). كما يلاحظ أن الطراز الوراثي G17 (دوما 48286) كان الأفضل من ناحية الاستقرار الوراثي، إلا أن ترتيبه هو الثالث عشر في متوسط الإنتاج، بينما كان الطراز G1 (بحوث 6) هو الأفضل من ناحية الإنتاج، ويأتي ترتيبه في المرتبة الثالثة في الاستقرار الوراثي، كذلك الطراز الوراثي G16 (شام 8) الذي كان ترتيبه الثالث في الإنتاج، والثاني في الاستقرار الوراثي على المحور الثاني لـ PCA.

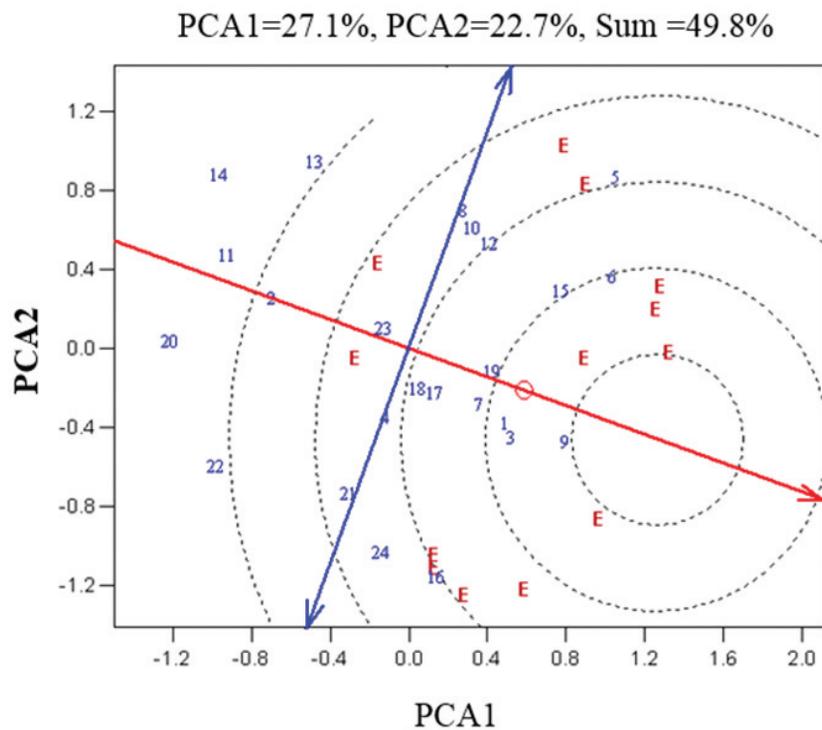
يتبين من تحليل الـ GGE Biplot أن أفضل طراز وراثي مثالي لجميع البيئات ومستقر وراثياً هو الطراز G9 (دوما 48114) وهو الأقرب لمركز الدوائر، تلاه الطراز G3 (دوما 48010)، فالطرز G1 (بحوث 6). إذ أن الطراز الوراثي G9 (دوما 48114) أتى في المرتبة الأولى في الإنتاج، بالإضافة إلى أنه مستقر وراثياً، فقد بلغ متوسط إنتاجه 4624 كغ. هـ⁻¹، تلاه الطراز الوراثي G1 (بحوث 6) الذي بلغ إنتاجه 4576 كغ. هـ⁻¹ (الشكل 2). ويلاحظ من قيمة الاستقرار لـ AMMI (ASV) كمؤشر على أن الطرازين الوراثيين G17 (دوما 48286)، وG18 (دوما 48324) أخذوا أقل قيمة ما يدل على أنهما الأكثر استقراراً من بين الطرز الوراثية في جميع المواقع. فيما يلاحظ أن الطرازين الوراثيين G12 (دوما 48145)، وG3 (دوما 48010) هما الأقل استقراراً وراثياً.

الجدول 2. متوسط الإنتاج الوراثي والمؤشرات الإحصائية، وترتيبها لـ 24 طرازاً وراثياً من القمح الطري.

الطرز الوراثية	الطرز متوسط إنتاج هـ ⁻¹ كغ.	PCA1	PCA2	الترتيب	W ²	الترتيب	Shukla	الترتيب	ASVi	الترتيب	Di	الترتيب
G1	بحوث 6	-14.09	-1.02	16	1401540	3	121644	12	35.60	12	20.61	12
G2	شام 6	3.71	-4.81	3	773096	10	64513	5	10.53	5	15.82	6
G3	دوما 48010	-17.95	22.24	20	2606430	24	231180	23	50.50	23	28.79	21
G4	دوما 48034	-4.46	1.50	4	658634	5	54107	4	11.38	4	13.98	4
G5	دوما 48055	15.30	10.78	17	1450662	16	126110	13	40.11	13	19.82	11
G6	دوما 48083	6.27	11.93	6	823856	17	69127	7	19.84	7	16.69	8
G7	دوما 48090	-10.20	14.03	11	1336930	20	115770	11	29.33	11	20.78	13
G8	شام 4	12.32	8.51	14	1470340	13	127899	14	32.25	14	25.09	17
G9	دوما 48114	-11.98	2.33	12	934756	7	79209	9	30.36	9	17.30	9
G10	دوما 48115	13.65	1.03	15	900208	4	76068	8	34.51	8	14.20	5
G11	دوما 48116	15.32	-14.27	18	1535496	21	133822	15	41.24	15	21.78	14
G12	دوما 48145	22.19	-12.92	24	2729064	19	242328	24	57.52	24	28.14	19
G13	دوما 48096	19.34	-2.88	22	2600765	8	230664	22	48.95	22	28.95	22
G14	دوما 48228	19.44	10.64	23	2493478	15	220911	21	50.25	21	28.50	20
G15	دوما 48232	6.44	-3.67	7	638149	9	52245	3	16.68	3	8.54	1
G16	شام 8	-17.43	0.58	19	2358115	2	208605	20	44.04	20	30.62	24
G17	دوما 48286	1.42	-0.32	1	373970	1	28229	1	3.59	1	13.82	3
G18	دوما 48324	-7.33	-1.64	8	588808	6	47759	2	18.59	2	12.73	2
G19	دوما 48335	1.71	5.44	2	817270	11	68529	6	6.95	6	16.68	7
G20	دوما 48375	-12.12	-14.28	13	2229454	22	196909	19	33.77	19	30.46	23
G21	دوما 48416	-8.96	-12.67	10	1024285	18	87348	10	25.93	10	19.06	10
G22	دوما 48485	-8.66	-19.74	9	1577997	23	137686	16	29.46	16	24.39	15
G23	دوما 2	-5.06	8.44	5	1627061	12	142146	17	15.32	17	26.80	18
G24	شام 10	-18.88	-9.22	21	2077151	14	183063	18	48.57	18	24.66	16

PCA1 و PCA2 المكونان الأوليان الأساسيان ، W²، Shukla، وASVi، وDi: المؤشرات الإحصائية المستخدمة لتقدير الاستقرار، والتباين البيئي الوراثي.

استخدمت أيضاً طريقة Zhang وزملائه (1998) لتقدير المسافة الوراثية للطرز الوراثية، اعتماداً على قيم PCA، فقد تراوحت قيم D بين الطرز الوراثية من 8.54 إلى 30.62 (الجدول 2)، ولوحظت قيم منخفضة لـ D لكل من الطرز الوراثية G15 (دوما 48232)، وG18 (دوما 48324)، وG17 (دوما 48286)، وG4 (دوما 48034)، وG10 (دوما 48115)، وبالتالي فهي الطرز الأقل استقراراً وراثياً من بين الطرز المدروسة وفق هذا المؤشر. بينما لوحظت قيم مرتفعة لـ D لدى الطرز الوراثية G16 (شام 8)، وG20 (دوما 48375)، وG13 (دوما 48096)، وG3 (دوما 48010)، وG14 (دوما 48228)، وبالتالي كانت أكثر الطرز الوراثية ثباتاً وفق هذا المؤشر. ووجد أن الطراز الوراثي الأفضل هو الطراز G9 (دوما 48114)، تلاه الطراز الوراثي G1 (بحوث 6)، الذي يجمع بين الإنتاج العالي والاستقرارية على أساس قيمة D.. أما حسب Shukla فيلاحظ أن أكثر الطرز الوراثية التي كانت مستقرة وراثياً هي G17 (دوما 48286)، وG18 (دوما 48324)، وG15 (دوما 48232)، وG4 (دوما 48034). بينما كانت الطرز الوراثية G12 (دوما 48145)، وG3 (دوما 48010)، وG13 (دوما 48096)، وG14 (دوما 48228) هي الأقل استقراراً وراثياً بين الطرز المدروسة. وقد توافقت نتائج اختبار Wricke's تماماً مع نتائج اختبار Shukla (الشكل 2).



ترتيب الطرز الوراثية تبعاً للمتوسط والثباتية

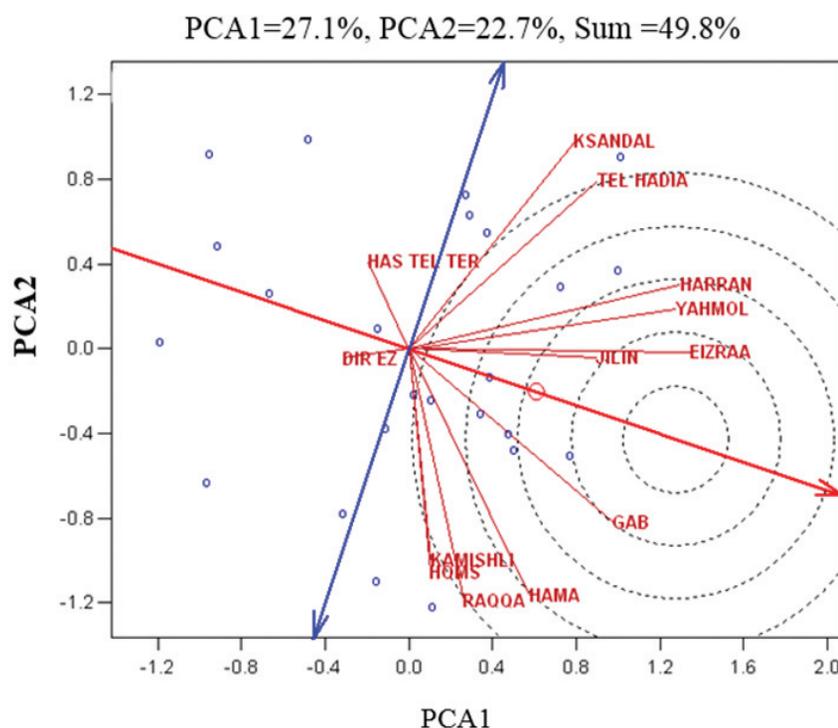
الشكل 2. تحليل الـ Biplot GGE للإنتاج الحبي لطرز وراثية من القمح الطري ومواقع مختلفة في سورية، استناداً إلى المكونين الأول والثاني من مكونات التباين البيئي الوراثي PCA1 و PCA2 يبين الطراز المثالي المتأقلم.

يُعبّر بشكل عام عن التفاعل كتغير في ترتيب إنتاج الطرز الوراثية عبر المواقع والسنوات. والطرز الوراثية التي تقيّم في مدى واسع من البيئات دائماً تتأثر بالتفاعل البيئي الوراثي. إن الهدف الأساس من تجارب البيئات المتعددة في برامج التربية هو تقدير الثباتية الوراثية، لذا يعدّ التفاعل البيئي الوراثي مهماً من أجل تحديد الأداء والتكيف، وبالتالي فإن التقييم المستند إلى عدة سنوات وعدة مواقع، يعدّ ضرورياً في استراتيجيات برامج التربية، إذ أن المزارعين في الدول النامية الذين تتعرض زراعتهم لظروف قاسية وغير متوقعة يحتاجون إلى طرز وراثية مستقرة وراثياً (Amri and Mohammadi, 2008). وفي هذه الحالات يوصى بالحصول على طرز وراثية ذات أداء جيد ومستقرة وراثياً. ويساعد تحليل التفاعل البيئي الوراثي على توصيف استجابة الطرز الوراثية للتغير في البيئات، وتحديد أفضل موقع يمثل التنوع في البيئات في المناطق الرئيسية لأي محصول.

استخدم تحليل Biplot GGE بكفاءة في توصيف التفاعل البيئي الوراثي في تجارب البيئات المتعددة للقمح الطري، فقد استخدم في هذه الدراسة PCA1 و PCA2 لتحديد العلاقات بين الطرز الوراثية والمواقع كما فعل العديد من الباحثين (Zobel وزملاؤه، 1988؛ Yan، 1999؛ Vargas وزملاؤه، 1999؛ Yan وزملاؤه، 2000؛ Ebdon و Gauch، 2002؛ Yan و Rajcan، 2002؛ Li وزملاؤه، 2006؛ Suadric، 2006).

وزملاؤه، 2006؛ Ortiz وزملاؤه، 2007). إذ يسهل استخدام هذا التحليل من رؤية ووصف نماذج العلاقات المختلفة للطرز الوراثية والمواقع المدروسة. واستخدم في الدراسة أول مكونين فقط من مكونات التباين الناتج عن التفاعل البيئي الوراثي، على الرغم من أن بقية المكونات معنوية كما ذكر آنفاً، وبما أن PCA3 و PCA4 و PCA5 كانت معنوية، فقد استخدم المؤشر الاحصائي Di المرتبط بتحليل الـ AMMI، وبالتالي كان استخدامه مفيداً، وبينت قيمة Di في هذه الدراسة أن التفاعل البيئي الوراثي لكل طراز وراثي وكل موقع كان متبايناً (الجدول 2).
تحليل الثباتية البيئية:

أشارت نتائج تحليل الـ GGE Biplot إلى أن نحو 50% من التباين الموجود في البيانات يمكن تفسيره، وتهدف دراسة الثباتية البيئية إلى إيجاد ذلك الموقع الذي يستطيع أن يميز بين الطرز الوراثية المختبرة على أساس التباين الوراثي فيما بينها، ويكون الطراز المنتخب في هذا الموقع ممثلاً للمتوسط العام للبيئات.



ترتيب المواقع المختبرة تبعاً لقابلية تمييزها للطرز الوراثية وتمثيلها للبيئة المثالية

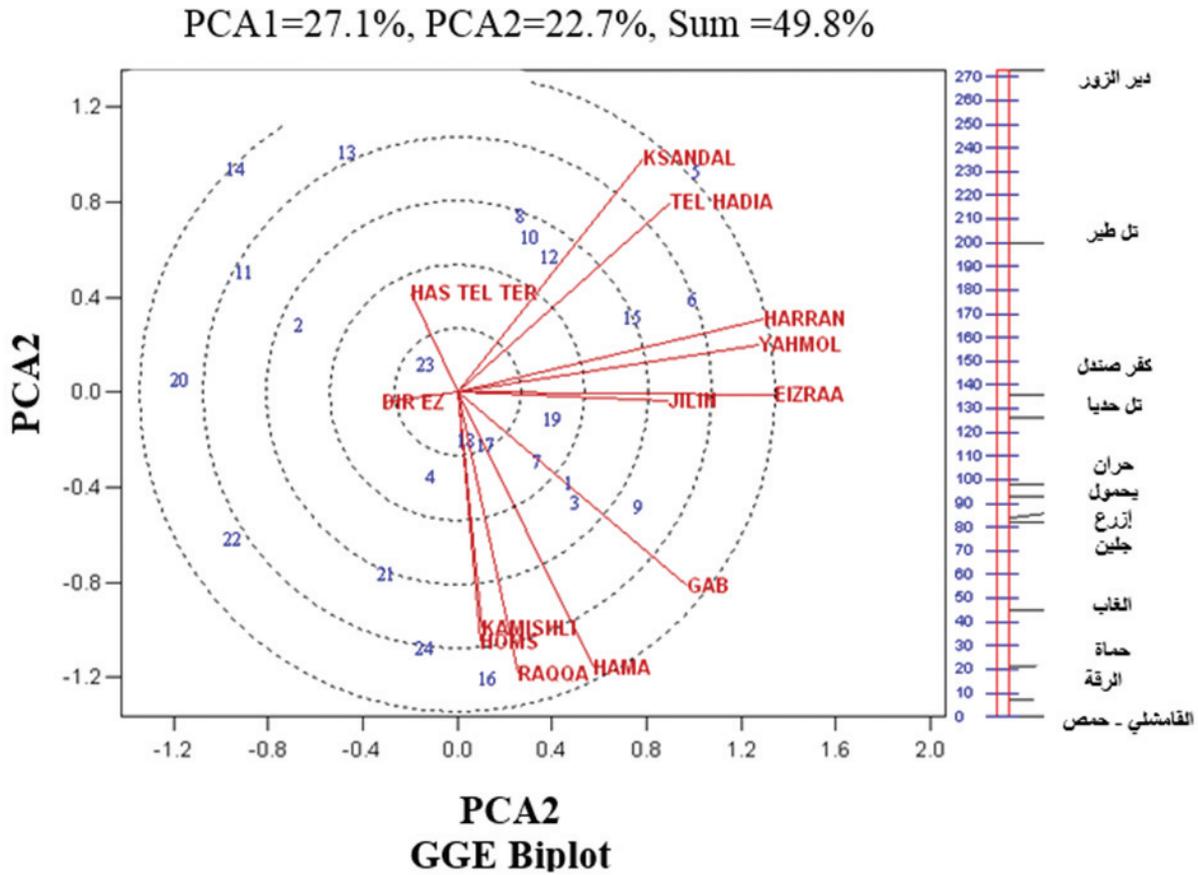
الشكل 3. تحليل الـ GGE Biplot للإنتاج الحبي للطرز وراثية من القمح الطري ومواقع مختلفة في سورية، استناداً إلى المكونين الأول والثاني من مكونات التباين البيئي الوراثي PCA1 و PCA2 يبين الموقع المثالي لتقييم الطرز الوراثية.

واستناداً إلى تحليل الـ GGE Biplot ينبغي أن يكون مسقط هذا الموقع أعلى ما يمكن على المحور الأفقي PCA1، وأدنى قيمة على المحور العمودي PCA2، وعليه يتضح من الشكل 3 أن مواقع إزرع والغاب وجلين، تعدّ أفضل المواقع لتقييم الطرز الوراثية، كونها تقع ضمن دائرة واحدة وقريبة من الموقع المثالي الذي يمثل مركز الدوائر مجتمعة، إذ تعدّ الفروقات بين الطرز الوراثية في هذه المواقع على أساس وراثي، وانتخاب أي طراز وراثي سوف يكون ممثلاً لانتخاب الطرز الوراثية في المواقع الأخرى إذ يمثل الموقع المثالي في الشكل 3 بالدائرة الصغيرة التي يمر من خلالها السهم المار من مركز الدوائر، وبالتالي فإن الموقع الأقرب إلى مركز الدائرة يكون هو الموقع المثالي لتقييم الطرز الوراثية.

تقسيم المواقع المدروسة إلى مجموعات متشابهة في تأثيرها في الطرز الوراثية:

تم تنفيذ تحليل الـ Biplot لفهم العلاقات القائمة بين الطرز الوراثية والمواقع في تجارب القمح الطري، باستخدام أول محورين أساسيين يشرحان تباين التفاعل البيئي الوراثي PCA1 و PCA2 (الشكل 4). وتشير النتائج في هذا التحليل إلى أن مواقع الرقة وحماة وحمص والقامشلي تميل لأن تكون منفصلة عن بقية المواقع، وكانت بيانات مميزة لاختيار الطرز الوراثية G24 (شام 10)، و G16 (شام 8)، و G21 (دوما 48416)، التي تعدّ من الطرز الأعلى إنتاجاً في هذه المواقع، فيما يلاحظ بأن موقعي كفر صندل وتل حديا ارتبطا مع الطراز الوراثي G5 (دوما 48055) الأعلى إنتاجاً في هذين الموقعين. كما يتضح من الشكل 4 أن الطرازين G17 (دوما 48286)، و G18 (دوما 48324)، وموقعي الحسكة ودير الزور كانوا الأقل إسهاماً في التفاعل البيئي الوراثي (بسبب قربهم من المركز الذي يمثل المتوسط العام للطرز والمواقع). كما يلاحظ أن الطرز الوراثية G16

(شام 8)، وG21 (دوما 48416)، وG22 (دوما 48485)، وG24 (شام 10)، وG13 (دوما 48096)، وG14 (دوما 48228)، وG5 (دوما 48055)، وكذلك مواقع كفر صندل، وتل حديا، والغاب، وحمص، والقامشلي، وحماة، والرقعة، كانوا الأكثر تأثيراً في التفاعل البيئي الوراثي.



الشكل 4. تحليل الـ GGE Biplot لتحديد العلاقة بين طرز الفمح الطري المدروسة ومواقع التجارب في سورية، استناداً إلى المكونين الأول والثاني من مكونات التباين البيئي الوراثي PCA1 و PCA2 بين الموقع المثالي لتقييم الطرز الوراثية.

تظهر نتائج تحليل تفاعل الطرز الوراثية للقمح الطري مع المواقع إمكانية تقسيم هذه المواقع، إذ تم تحديد مجموعتين تؤثران بشكل متشابه في الطرز الوراثية، ضمت الأولى مواقع حماة والرقعة وحمص والغاب والقامشلي، أما المجموعة الثانية فضمت مواقع جلين وكفر صندل ويحمول وإزرع وتل حديا وحران، فيما بقي موقعا دير الزور وتل طير، بحيث انفرد كل منهما في تأثيره في الطرز الوراثية (الشكل 4).

ينبغي أن تكون البيئات أو المواقع المختارة في التجارب التي تزرع في مناطق مختلفة، ممثلة لخصائص المنطقة، إذ أن اختيار المواقع لا ينبغي أن يكون على أساس عدد المواقع، وإنما على أساس نوعية هذه المواقع التي تمثل البيئات المختلفة (Lin و Morrison، 1992). وقد استخدم تحليل الـ Biplot في هذا البحث لفصل المواقع التي تسهم بشكل كبير في التفاعل البيئي الوراثي مقارنة بتلك المواقع التي يعد إسهامها أقل. كما استخدم هذا التحليل والمؤشرات الاحصائية الأخرى في تفسير إسهام الطرز الوراثية بشكل دقيق في التفاعل البيئي الوراثي، وظهر من خلال تحليل الـ AMMI أن الطراز G1 (بحوث 6) كان متفوقاً في ثمانية مواقع، هي حماة والرقعة وجلين والغاب والقامشلي وإزرع وحران وتل طير، كذلك الطراز الوراثي G9 (دوما 48114)، فقد تكرر وجوده بشكل متفوق في سبعة مواقع، مما يدل على أن هذين الطرازين يملكان مدى واسعاً من التأقلم في البيئات الجيدة وفي البيئات المجهددة (الجدول 3). وقد لوحظ أن نسبة التحسين للطرز الوراثية في البيئات غير الملائمة أعلى منه في حالة البيئات الملائمة، وهذه النتيجة تفيد في أن انتخاب السلالات في البيئات غير الملائمة سوف يفيد في تحسين الإنتاج بشكل أكبر منه في حالة البيئات الملائمة بالنسبة للقمح الطري.

الجدول 3. تجميع المواقع المدروسة من خلال استخدام الطرز الوراثية المتفوقة في الإنتاج، والتحسين المتوقع باستخدام أول أربعة طرز وراثية في كل موقع تم اختيارها على أساس تحليل الـ AMMI.

التحسين في صفة الإنتاج (كغ.هـ-1) لأول أربعة طرز وراثية				أول أربعة طرز وراثية تم الحصول عليها من تحليل AMMI								الموقع	
الرابع	الثالث	الثاني	الأول	GY	الرابع	GY	الثالث	GY	الثاني	GY	الأول		المتوسط
626	664	731	888	7844	شام ₁₀	7882	بحوث ₆	7949	شام ₈	8106	دوما ₄₈₀₁₀	7218	حماة
815	865	873	926	7609	دوما ₄₈₃₇₅	7659	دوما ₄₈₁₁₄	7667	بحوث ₆	7720	دوما ₄₈₀₁₀	6794	الرقعة
418	425	453	614	6961	دوما ₄₈₁₁₆	6968	دوما ₄₈₄₈₅	6996	دوما ₄₈₄₁₆	7157	دوما ₄₈₁₄₅	6543	دير الزور
191	194	222	251	2385	بحوث ₆	2388	دوما ₄₈₁₁₄	2416	دوما ₄₈₀₅₅	2445	دوما ₄₈₀₈₃	2194	جلين
556	639	804	1051	8445	دوما ₄₈₄₁₆	8528	دوما ₄₈₁₁₄	8693	دوما ₄₈₄₈₅	8940	شام ₈	7889	حمص
289	331	426	457	6690	دوما ₄₈₃₃₅	6732	بحوث ₆	6827	شام ₈	6858	دوما ₄₈₀₁₀	6401	الغاب
377	609	701	741	6247	دوما ₄₈₁₄₅	6479	دوما ₄₈₀₈₃	6571	دوما ₄₈₀₉₆	6611	دوما ₄₈₀₅₅	5870	كفر صندل
141	143	231	239	3131	شام ₄	3133	دوما ₄₈₁₁₄	3221	دوما ₄₈₀₅₅	3229	دوما ₄₈₀₈₃	2990	يحمول
169	195	223	229	3198	شام ₁₀	3224	دوما ₄₈₄₁₆	3252	دوما ₄₈₁₁₄	3258	بحوث ₆	3029	القامشلي
160	201	201	228	2507	دوما ₄₈₁₁₄	2548	بحوث ₆	2548	دوما ₄₈₀₅₅	2575	دوما ₄₈₀₈₃	2347	إزرع
163	225	261	264	3235	دوما ₄₈₂₃₂	3297	دوما ₄₈₀₈₃	3333	دوما ₄₈₀₅₅	3336	دوما ₄₈₁₄₅	3072	تل حديا
130	191	249	263	2248	بحوث ₆	2309	دوما ₄₈₁₁₄	2367	دوما ₄₈₀₅₅	2381	دوما ₄₈₀₈₃	2118	حران
151	156	187	193	299.9	دوما ₄₈₀₈₃	305.2	دوما ₄₈₁₁₄	336	بحوث ₆	341.5	دوما ₄₈₁₄₅	149	تل طير

GY: Grain Yield (الغلة الحبية كغ.هـ⁻¹)

الاستنتاجات والمقترحات

1. تُعدّ مواقع إزرع والغاب وجلين أفضل المواقع المختبرة لتقييم الطرز الوراثية.
2. قسّمت الدراسة المواقع إلى مجموعتين رئيسيتين: ضمت الأولى مواقع حماة والرقعة وحمص والغاب والقامشلي، أما المجموعة الثانية فضمت مواقع جلين وكفر صندل ويحمول وإزرع وتل حديا وحران، فيما أنفرد موقعا دير الزور وتل طير كل منهما في تأثيره في الطرز الوراثية.
3. أشارت الدراسة إلى إمكانية تحسين عملية انتخاب الطرز الوراثية باستخدام طريقتي التحليل (AMMI) و(GGE Biplot) تحت ظروف المواقع المختلفة التي تتم فيها تجارب البيئات المتعددة.
4. يملك البحث أهمية تطبيقية، إذ يسهم في تحسين تربية القمح الطري، مما ينعكس إيجاباً في إيجاد طرز وراثية متكيفة لظروف كل مجموعة من مجموعات المواقع التي تم تحديدها، إضافةً إلى تخفيض تكاليف البحث من خلال اختصار عدد مواقع الاختبار في موقع مثالي يمثل مواقع الدراسة، أو موقع مثالي لكل مجموعة مواقع.
5. أشار البحث إلى وجود مجموعة من الطرز الوراثية المتفوقة في الإنتاجية والمستقرة وراثياً، مثل بحوث₆ ودوما₄₈₁₁₄ والتي يمكن الاستفادة منها في برامج التربية.

المراجع

- حكيم، محمد شفيق، وعثمان عبد الله، ومحمد جمال حمندوش، ومحمد وليد العك، وخالد الشريدة. 2010. تقييم التفاعل الوراثي البيئي لبعض الطرز الوراثية من القمح الطري (*Triticum aestivum* L.). مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، 84: 29-47.
- خضر، خالد، وسيلفاتوري شيكاريللي، وغسان ناعسة، وعبد اللطيف العساف. 2006. دراسة تفاعل الطرز الوراثية للشعير مع البيئة لتحديد إمكانية تمييز مناطق فرعية في مناطق زراعة الشعير في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية. العدد: 59.
- خضر، خالد، وسيلفاتوري شيكاريللي، وغسان ناعسة، وعبد اللطيف العساف. 2007. تحديد بيئات الاختبار الملائمة لتقييم الطرز الوراثية للشعير في سورية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية. العدد: 1، المجلد: 29.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2014. قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- Annicchiarico, P. 1997. Joint regression vs AMMI analysis of genotype– environment interactions for cereals in Italy. *Euphytica*, 94:53–62.
- Atlin, G.N., K.B. McRae and X. Lu. 2000. Genotype x region interaction for two-row barley yield in Canada. *Crop Science*, 40:1- 6.
- Baker, R.J. 1988. Tests for crossover genotype-by-environment interactions. *Can. J. Plant Science*, 68: 405-410.
- Burdon, R.D. 1977. Genetic correlation as a concept for studying genotype- environment interaction in forest tree breeding. *Silvae Genet.*, 26:168–175.
- Cooper, J.C.B. 1983. Factor analysis: An overview. *Am. Statist.*, 37:141- 147.
- Cooper, M., and D.E. Byth. 1996. Understanding plant adaptation to achieve systematic applied crop improvement: A fundamental challenge in: Cooper M. and G.L. Hammer (Eds). *Plant Adaptation and Crop Improvement*. CAB International, Wallingford, UK: 5- 23.
- Dixon, J., H.J. Braun, P. Kosina and J. Crouch. 2009. *Wheat Facts and Futures*. Mexico, D.F. CIMMYT.
- Ebdon, J.S., and H.G. Gauch. 2002. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of National Turfgrass performance trials: II. Genotype recommendation. *Crop Sci.*, 42:497–506.
- Eberhart, S.A., and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6:36–40.
- Fan, L.J., B.M. Hu, C.H. Shi and J.G. Wu. 2001. A method of choosing locations based on genotype × environment interaction for regional trials of rice. *Plant Breed*, 120:139–142.
- FAO. 2014. Statistical (FAOSTAT), Food and Agriculture organization of the United Nations. Website: <<http://faostat.fao.org>>.
- Finlay, K.W., and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.*, 14:742- 754.
- Gauch, H.G. 1992. *Statistical analysis of regional yield trials: AMMI analysis of factorial designs*, Elsevier, Amsterdam.
- Gauch, H.G., and R.W. Zobel. 1997. Identifying mega- environments and targeting genotypes. *Crop Science*, 37: 311- 326
- Grausgruber, H., M. Oberforster, M. Werteker, P. Ruckenbauer, and J. Vollmann. 2000. Stability of quality traits in Austrian grown winter wheats. *Field Crops Res.*, 66:257–267.
- Gupta, P.K., R.R. Mir, A. Mohan and J. Kumar. 2008. *Wheat Genomics: present status and future prospects*. *Internat J Plant Genomics*. Special issue on genomics of Major Crops and Model Plant Species, Hindawi Pub Corp, USA (In press), 5: 73.
- Isik, K., and J. Kleinschmit. 2005. Similarities and effectiveness of test environments in selecting and deploying desirable genotypes. *Theor. Appl. Genet.*, 110:311- 322.
- Kang, M.S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: consequences for growers. *Agron. J.*, 85:754- 757.

- Li, W., Z.H. Yan, Y.M. Wei, X.J. Lan and Y.L. Zheng. 2006. Evaluation of genotype × environment interaction in Chinese spring heat by the AMMI model, correlation, and path analysis. *J. Agron. Crop Sci.*, 192:221- 227.
- Lin, C.S., and M.R. Binns. 1988. Procedural approach for assessing cultivar– location data: Pairwise genotype– environment interactions of test cultivars with checks. *Can. J. Plant Sci.*, 65:1065- 1071.
- Lin, C.S., and M.J. Morrison. 1992. Selection of test locations for regional trials of barley. *Theor. Appl. Genet.*, 83:968–972.
- Lubbers, E.L. 2003. Evaluation of cotton breeding test environments in the Southeast United States, p. 791807-. In *Proc. Beltwide Cotton Conf., National Cotton Council of America, Memphis, TN.*
- Mohammadi, R., and A. Amri. 2008. Comparison of parametric and non- parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in variable environments. *Euphytica*, 159:419- 432.
- Ortiz, R., J. Crossa, M. Vargas and J. Izquierdo. 2007. Studying the effect of environmental variables on the genotype × environment interaction of tomato. *Euphytica*, 153:119- 134.
- Purchase, J.L., H. Hatting and C.S. Van Deventer. 2000. Genotype × environment interaction of winter wheat in South Africa: II. Stability analysis of yield performance. *S. Afr. J. Plant Soil*, 17:101- 107.
- Suadric, A., D. Simic and M. Vratric. 2006. Characterization of genotype by environment interactions in soybean breeding programmes of southeast Europe. *Plant Breed.*, 125:191–194.
- Trethowan, R.M., M Van Ginkel, K. Ammar, J. Crossa, T.S. Payne, B. Cukadar, S. Rajaram and E. Hernandez. 2003. Associations among twenty years of international bread wheat yield evaluation environments. *Crop Science*, 43: 1698- 1711.
- Vargas, W., J. Crossa, F.A. Van Eeuwijk, M.E. Ramirez and K. Sayre. 1999. Using partial least squares regression, factorial regression, and AMMI models for interpreting genotype-by environment interaction. *Crop Sci.*, 39:955–967.
- Wricke, G. 1962. Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in feldversuchen. *Z. Pfl Anzuecht*, 47:92–96.
- Yan, W. 1999. A study on the methodology of yield trial data analysis with special reference to winter wheat in Ontario. PhD thesis. Univ. of Guelph, ON, Canada.
- Yan, W., L.A. Hunt, Q. Sheng and Z. Szlavnic. 2000. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE Biplot. *Crop Sci.*, 40:597–605.
- Yan, W. 2001. GGEBiplot a windows application for graphical analysis of multienvironment trial data and other types of two-way data. *Agron. J.*, 93:1111- 1118.
- Yan, W. and L.A. Hunt. 2001. Genetic and environmental causes of genotype by environment interaction for winter yield in Ontario. *Crop Science*, 41(1):19- 25.
- Yan, W., and I. Rajcan. 2002. Biplot analysis of test sites and trait relations of soybean in Ontario. *Crop Sci.*, 42:11- 20.
- Yan, W. and M.S. Kang. 2003. GGEBiplot analysis: a graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC press.
- Yang, R., S.F. Blade, J. Crossa, D. Stanton and M.S. Bandara. 2005. Identifying isoyield environments for field pea production. *Crop Science*, 45:106- 113.
- Zhang, Z., C. Lu and Z.H. Xiang. 1998. Stability analysis for varieties by AMMI model. *Acta Agron. Sin.*, 24:304- 309.
- Zobel, R.W., M.J. Wright and H.G. Gauch. 1988. Statistical analysis of a yield trial. *Agron. J.*, 80:388- 393.

N° Ref: 779



دراسة تأثير خصائص التربة في حشرة فيلوكسيرا العنب الجذرية *Phylloxera vitifolia* Fitch.

في بعض بساتين العنب التجارية في منطقتي مصاد ورساس في محافظة السويداء / سورية Influence of Soil of Grape *Phylloxera (Phylloxera vitifolia)* in some Vineyards in Two Regions Massad and Rhasas in Alsweda Governorate/ Syria

م. باسل الشديدي⁽¹⁾

د. وجيه قسيس⁽¹⁾

د. عبد النبي بشير⁽²⁻¹⁾

Dr. Abdulnabi Basheer⁽¹⁾

Dr. Wajih Al-kassis⁽¹⁾

Eng. Basel Al-Shadidi⁽¹⁾

basherofecky11@gmail.com

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

(1) Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria..

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

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

الملخص

نفذت الدراسة خلال عام 2015، بهدف تقييم تأثير خصائص التربة في حشرة فيلوكسيرا العنب الجذرية في بساتين الكرمة التجارية في محافظة السويداء السورية (مصاد ورساس) المطعمة على الأصلين B41 وروجري 140. بينت الدراسة أن حشرة فيلوكسيرا العنب تسبب أضراراً كبيرة للكرمة المزروعة في التربة ذات المحتوى الطيني المرتفع، ووجد ارتباط سالب بين النسبة المئوية للمادة العضوية ومتوسط الكثافة العددية، وارتباط موجب مع نسبة الموت لأطوار الحشرة المختلفة في موقعي الدراسة، كما وجد ارتباط سالب بين درجة حموضة التربة وشدة الإصابة بالحشرة، وتراوحت درجة الحموضة في موقعي الدراسة بين 5 و 7.8، وازداد عدد التدرنات بارتفاع محتوى التربة من الطين والديال، وكان لمحتوى التربة من الرمل والكربونات تأثير سلبي في شدة الإصابة بالحشرة، كما ارتبطت شدة الإصابة ارتباطاً وثيقاً بتوفر العناصر الغذائية، ولاسيما الفوسفور والبوتاسيوم والمغنيزيوم والنحاس والزنك، وبينت الدراسة أن انخفاض أو زيادة كمية البوتاسيوم والمغنيزيوم، ولاسيما في طبقات التربة السفلى يزيد من شدة الإصابة بحشرة فيلوكسيرا العنب.

الكلمات المفتاحية: تأثير التربة، فيلوكسيرا، السويداء، B41، روجري 140.

Abstract

The study was carried out during 2015, in order to evaluate the effect of soil properties in Grape Roots *Phylloxera vitifoliae* in commercial Grape fields in Al-Suwieda Governorate / Syria (Massad and Rhasas) grafted on B41 and Ruggeri 140 rootstocks. The study showed that *phylloxera vitifoliae* caused significant damage to the grape vine planted in a soil with high content of clay, negative correlation between the percentage of organic matter and the average population density, and a positive correlation with the death rate for different stages of the insect in two study sites were found. A negative correlation between soil pH and the severity of the infection

©2020 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (35 - 41)

were found, the pH levels ranged between 5-7.8 within study sites. Tumors number raised with increasing of caly and humus in the soil. There were a negative effect of sand and carbonate content in the infection severity. The infection severity closely linked to the availability of nutrients, particularly phosphorus, potassium, magnesium, copper and zinc, the study showed that the decrease or increase in the amount of potassium, magnesium, especially at the lower soil layers increases the severity of the insect.

Keywords: Soil effect , Phylloxera, Alsweda, B41, Ruggeri 140

المقدمة

تُعد حشرة فيلوكسييرا العنب (*Phylloxera vitifoliae* Fitch) (Phylloxeridae : Hemiptera) من الآفات المهمة اقتصادياً والمتخصصة في التغذية على الكرمة (*Vitis* spp.)، وتتغذى على الأوراق مشكلةً بثرات، وعلى الجذور مشكلةً درنات أو تحديات. دمرت هذه الحشرة كروم الكرمة على مدى الـ 150 سنة الماضية (Granett وزملاؤه، 2001). ولخصائص التربة دور كبير في نمو وتطور حشرة فيلوكسييرا العنب الجذرية، لأنها تقضي معظم دورة حياتها على جذور العائل في علاقة مباشرة مع ظروف وخصائص التربة، لذلك تعد التربة عاملاً مهماً في تطور دينامية الحشرة (Powell وزملاؤه، 2006)، وتعد دراسة خصائص التربة التي تنتشر فيها السلالات الوراثة وأنماط الحشرة البيئية المختلفة أمراً مهماً لفهم التوزيع المكاني والزمني للحشرة في محاولة لتقييم خطرها واحتمال انتشارها في مناطق مختلفة من العالم والحد من أضرارها واستخدام وسائل إدارة الآفة المناسبة في مواقع انتشارها، كما أن دراسة تأثير خواص التربة المختلفة في حشرة فيلوكسييرا الجذرية مهم لوضع نظام توقع مبكر للحشرة، إذ يعتمد نظام التوقع المبكر لهذه الحشرة على التفاعل بين النبات وحشرة فيلوكسييرا العنب تحت ظروف مختلفة للتربة (Powell وزملاؤه، 2006).

إن لظروف التربة تأثير في الحشرة ونموها وتطورها، إذ تفضل أصناف العنب التربة العميقة والخصبة وذات الرطوبة المناسبة (Fogal، 1902؛ Viala و Ravaz، 1903؛ Galet، 1903؛ Pongracz، 1979؛ 1983)، وبشكل عام فإن أصول الكرمة ضعيفة المقاومة للحشرة، وتصبح أكثر مقاومة لها عندما تزرع في تربة عميقة جداً وخصبة وذات رطوبة مرتفعة، لأن ذلك يساعد على نمو الجذور، ما يخفف من ضرر الحشرة (Twight، 1903؛ Bioletti، 1908؛ Bioletti وزملاؤه، 1921)، ففي جنوب فرنسا لم تتأثر الكرمة المزروعة في تربة رملية مع قليل من الطين بالحشرة، في حين أن الكرمة المزروعة في المناطق المجاورة كانت كلها مصابة (Bleasdal، 1880)، ولوحظ أن التربة التي تحتوي على الرمل كانت خالية من الإصابة بنسبة 60% (Lapham و Nougaret، 1928؛ Stafford، 1955). ويعتقد أنه في التربة الطينية يتم انشاء ممرات صغيرة عندما تجف التربة، وتتقلص ما يساعد على تحرك أطوار الحشرة على طول الجذر والهجرة من خلال التربة.

هدف البحث:

نظراً لأهمية الحشرة وقلة الدراسات التي أجريت حول مدى تأثير خواص التربة في حشرة فيلوكسييرا العنب الجذرية في سورية والمنطقة المحيطة، فقد هدف البحث لدراسة تأثير التربة في حشرة فيلوكسييرا العنب الجذرية في بعض بساتين العنب التجارية في منطقتي مصاد ورساس في محافظة السويداء (سورية).

مواد البحث وطرائقه

مواقع الدراسة:

نفذ العمل خلال الفترة ما بين أيار/مايو وتشرين ثاني/نوفمبر لموسم 2015، في بساتين كرمة في منطقتين من محافظة السويداء مزروعة بأشجار عنب من الصنف الحلواني *Vitis vinifera* L، cv. Al – Hulwani، المطعمة على الأصولين B41 وروجري 140؛ المنطقة الأولى هي قرية رساس، التي تقع على ارتفاع 1320 م عن سطح البحر، وبلغ فيها معدل الهطول المطري (350 إلى 400 ملم)، خلال موسم 2015، والمنطقة الثانية هي مصاد، وتقع على ارتفاع 1360 م عن سطح البحر، وبلغ فيها معدل الهطول المطري 350 إلى 440 ملم خلال الموسم نفسه.

جُمعت عينات التربة من البساتين المختارة من منطقتي الدراسة من الأعماق (0 - 20 سم) ، (21 - 40 سم) و(41 - 60 سم) ، إذ مُثل كل عمق بعينة مركبة مكونة من 10 عينات بسيطة، وجُففت هذه العينات تجفيفاً هوائياً لمدة أسبوع، وأُعقب ذلك طحن هذه العينات ونخلها باستعمال منخل يبلغ أقطار ثقوبه (2 مم) بعد أن تم التخلص من الحصى الكبيرة والحجارة، وبالتالي تم الحصول على تربة ناعمة بصورة جاهزة للتحليل المخبري، وأُجريت التحاليل المطلوبة في مخبر خصوبة التربة في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

التحاليل الفيزيائية:

- نسيج التربة (التحليل الميكانيكي): وذلك بطريقة الهيدروميتر (Day، 1965).

التحاليل الكيميائية:

- تقدير pH التربة: وذلك عن طريق استعمال معلق (1 : 2.5) بوساطة جهاز قياس الـ pH (pH - meter) ، (Mclean، 1982).

- قياس الناقلية الكهربائية: وذلك في المستخلص المائي للتربة (1:5) بوساطة جهاز الناقلية الكهربائية (Conductivity Meter) (Rhoades، 1982).

- تقدير الكربونات الكلية: استخدمت الطريقة الحجمية لتقدير نسبة الكربونات، عن طريق قياس حجم الغاز المنطلق، وذلك باستخدام جهاز الكالسيوميتر (Calcimeter) (FAO، 1974).

- الكاتيونات المتبادلة: تم تقدير الكاتيونات المتبادلة بعد استبدالها بمحلول أسيتات الأمونيوم (N1، Thomas، 1982) ، كالتالي:

• Ca^{++} ، Mg^{++} بوساطة جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري.

• Na^{+} ، K^{+} بوساطة جهاز مطياف اللهب.

- تقدير المادة العضوية: تم تقديرها بطريقة أكسدة الكربون العضوي بوساطة محلول ديكرومات البوتاسيوم في وسط حامضي، والمعايرة بمحلول ملح مور بوجود دليل الفيروثين، (Nelson و Sommers، 1982).

- تقدير الازوت الكلي: بوساطة جهاز كداهل، وذلك بهضم العينات بحمض الكبريت المركز مع السيلينيوم على درجة حرارة 380° م مئوية، (Bremner و Mulvaney، 1982).

- تقدير الفوسفور القابل للإفادة في التربة: تم الاستخلاص بوساطة محلول بيكربونات الصوديوم، وقدر بوساطة جهاز Spectrophotometer، وتسمى هذه الطريقة بطريقة أولسن (Olsen Method) (Olsen و زملاؤه، 1954).

- تقدير البوتاسيوم القابل للإفادة في التربة: تم الاستخلاص بوساطة محلول أسيتات الأمونيوم، ومن ثم جرى تقدير الكميات المستخلصة بطريقة التحليل باللهب باستعمال جهاز Flamephotometer (Thomas، 1982).

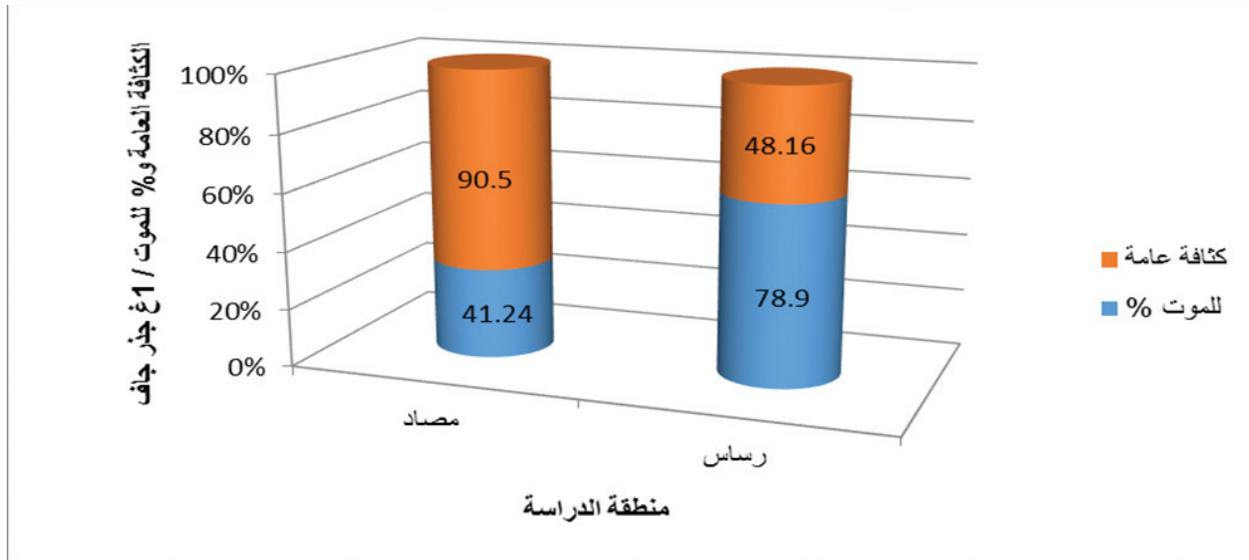
- البورون: تم الاستخلاص بطريقة حمض كلور الماء المخفف (N 0.05) بوجود محلول ازوميتان H-

- العناصر الصغرى: تم استخلاص (الحديد، النحاس، المنغنيز، والزنك) بطريقة DTPA (ثنائي اثيلين ثلاثي امين خماسي حمض الخل)، والقياس بوساطة جهاز الامتصاص الذري (Jones، 2001).

النتائج والمناقشة

الخصائص الفيزيائية:

بينت النتائج المخبرية لتحليل التربة أن قوام التربة في قطاعات التربة المدروسة هو طيني، مع ملاحظة وجود زيادة في نسبة الطين مع زيادة العمق، وبلغت أقل نسبة طين في الطبقة السطحية (0-20 سم) لتربة رساس (51.7 %) ، في حين سجلت أعلى نسبة (64.5 %) في العمق الثالث لتربة مصاد (الجدول 1) ، وأشار البلخي وزملاؤه (2014) إلى أن زيادة الطين مع العمق قد تعود إلى حالة التعرية، أو إلى تشكل الطين في المكان، وفي حد أقل، إلى هجرة الطين. أما بالنسبة لكل من السلت والرمل فيلاحظ تناقصهما مع زيادة العمق، وقد يعود ذلك إلى التراكم النسبي لهما على سطح التربة، أو إلى العامل الطبوغرافي (البلخي وزملاؤه، 2014). وبصورة عامة يبين الجدول 1 أن نسبة الطين في تربة رساس كانت في الأعماق الثلاثة (51.7 %، 54.3 %، 57.9 %) أقل من نسبة الطين في الأعماق الثلاثة (54.8 %، 57.2 %، 64.5 %) لتربة مصاد. يبين الشكل 1، واختبار كاي مربع عند مستوى $P < 0.05$ وجود علاقة بين النسبة المئوية للطين والرمل ومتوسط الكثافة العددية ونسبة الموت العامة لأطوار الحشرة المختلفة، إذ كان متوسط الكثافة العددية للحشرة في منطقة مصاد نحو 90.5 % في منطقة مصاد أعلى من متوسط الكثافة العامة في منطقة رساس (48.16 %)، وكان متوسط النسبة المئوية لموت مختلف أطوار الحشرة في منطقة رساس (78.9 %) أعلى من متوسط النسبة المئوية لموت مختلف أطوار الحشرة في منطقة مصاد (41.24 %).



الشكل 1. متوسط نسبة الكثافة العامة والنسبة المئوية لموت أفراد حشرة الفيلوكسييرا في منطقتي الدراسة خلال 2015 .

وقد تميزت منطقة رساس بنسب مئوية للرمال (25.7%، و24.9% و24.3%) في الطبقات الثلاث أعلى من نسب الرمل في الطبقات الثلاث لمنطقة مصاد (24.6%، و24% و22.3%)، بينما تميزت منطقة مصاد بأن نسبة الطين في الأعماق الثلاثة (54.8%، و57.2% و64.5%) كانت أعلى من نسبة الطين في الأعماق الثلاثة (51.7%، و54.3% و57.9%) لمنطقة رساس. وتشابه هذ النتائج إلى حد ما مع ما أشار إليه Buchanan (1990) من أن حشرة الفيلوكسييرا الجذرية تسبب أضراراً كبيرة للكرمة المزروعة في تربة يرتفع فيها محتوى الطين.

الجدول 1. الصفات الفيزيائية لعينات تربة مصاد ورساس.

القوام	التركيب الميكانيكي (%)						العمق (سم)
	طين		سنت		رمل		
	رساس	مصاد	رساس	مصاد	رساس	مصاد	
طيني	51.7	54.8	22.6	19.6	25.7	24.6	20 – 0
طيني	54.3	57.2	20.8	18.8	24.9	24	40 - 21
طيني	57.9	64.5	17.8	13.5	24.3	22.3	60 – 41

الخصائص الكيميائية:

يبين الجدول 2 فقر تربة منطقتي الدراسة بالمادة العضوية، إذ كانت كميتها في الطبقة السطحية أكثر من قيمتها في الأعماق تحت السطحية، ويعود انخفاضها إلى قلة مصادرها، أو إلى سرعة تمعدنها وضعف تدبها (البلخي وزملاؤه، 2014). وكانت قيمتها في الطبقات الثلاث (1.67%، و1.23%، و1.22%) في منطقة رساس أعلى من قيمتها في الطبقات الثلاث (0.14%، و0.12%، و0.07%) في منطقة مصاد. بلغ pH التربة (6.5-7.5)، إذ ترتفع قيمته مع العمق، ويعزى ذلك إلى زيادة نسبة كربونات الكالسيوم (CaCO_3) بسبب عمليات الغسل الجانبي للكربونات (الحناوي وحبيب، 2013). انخفضت السعة التبادلية، وكانت قيمتها في الطبقات الثلاث لمنطقة رساس (25.12، و26.22، و27.18) مليمكافئ/ 100 غ تربة أعلى من السعة التبادلية في الطبقات الثلاث (20.00، و21.59، و22.33) مليمكافئ/ 100 غ تربة لمنطقة مصاد، إذ تزداد باتجاه الأسفل. شغل الكالسيوم المرتبة الأولى في معقد الإدمصاص، وبلغ الكالسيوم المتبادل في الطبقات الثلاث لتربة رساس (25.12، و26.18، و27.22) مليمكافئ/ 100 غ تربة، قيماً أعلى من قيمها (20.33، و21.59، و22) في تربة مصاد، كما بلغ المغنيزيوم (9.08، و10.22، و11.19) مليمكافئ/ 100 غ تربة قيماً أعلى من قيمها في تربة مصاد (8.95، و10.66، و11.84).

الجدول 2. الصفات الكيميائية لتربة رساس ومصاد.

الصفات الكيميائية لتربة رساس									
الكاتيونات المتبادلة				القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)	EC	الكربونات الكلية	المادة العضوية	pH H ₂ O	العمق
مليماكافى/100 غ تربة				Ca ⁺⁺	Ds/m	%	%	(1:2.5)	سم
K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Ds/m	%	%	(1:2.5)	سم
0.09	0.05	9.08	25.12	25.12	0.08	0.95	1.67	7.20	20 - 0
0.07	0.05	10.22	26.18	26.22	0.06	1.29	1.23	7.24	40 - 21
1.01	0.06	11.19	27.22	27.18	0.05	1.39	1.22	7.27	60 - 41
الصفات الكيميائية لتربة مصاد									
الكاتيونات المتبادلة				القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)	EC	الكربونات الكلية	المادة العضوية	pH H ₂ O	العمق
مليماكافى/100 غ تربة				Ca ⁺⁺	Ds/m	%	%	(1:2.5)	سم
K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Ds/m	%	%	(1:2.5)	سم
0.87	0.68	8.59	20.33	20.00	0.06	0.91	0.14	6.5	20 - 0
0.41	0.72	10.66	21.59	21.59	0.05	1.25	0.12	6.8	40 - 21
1.05	0.64	11.84	22.00	22.33	0.05	1.34	0.07	7.2	60 - 41

يبين الجدول 3 انخفاض محتوى الترب من النتروجين، بسبب فقر الترب بالمادة العضوية (الحناوي وحبيب، 2013)، وكان محتوى الطبقات الثلاث لتربة منطقة رساس من النتروجين (0.55 %، و 0.18 % و 0.13) أعلى من محتوى الطبقات الثلاث لتربة منطقة مصاد من النتروجين (0.18 %، و 0.12 % و 0.09 %).

تميزت منطقتنا الدراسة بغناهما بالفوسفور والبوتاسيوم، وقد يعود سبب ذلك للاهتمام بالتسميد الفوسفاتي والبوتاسي، وكان محتوى الطبقات الثلاث لتربة منطقة رساس من الفوسفور (315، 287، و 255) مغ/كغ أدنى من محتوى الطبقات الثلاث لتربة منطقة مصاد من الفوسفور (450، 375، و 325) مغ/كغ. كما كان محتوى الطبقات الثلاث لتربة منطقة رساس من البوتاسيوم (280، 245، و 195) مغ/كغ، أعلى بقليل تقريباً من محتوى الطبقات الثلاث لتربة منطقة مصاد من البوتاسيوم (275، 245، و 190) مغ/كغ.

أدى ارتفاع الفوسفور والبوتاسيوم إلى ارتفاع نسبة الموت لأطوار الحشرة المختلفة، ومتوسط الكثافة العددية حسب اختبار كاي مربع. ويبين الجدول 3 أن الترب فقيرة نسبياً بالعناصر الصغرى (B، Zn، Mn، Cu، Fe)، إذ انخفض تركيز هذه العناصر الصغرى بالاتجاه مع العمق، ويعود ذلك إلى قلة محتوى المادة الأم بهذه العناصر، فضلاً عن عمليات التثبيت والاستنزاف من قبل النباتات (الحناوي وحبيب، 2013).

بلغ محتوى الحديد في التربة (13.55، 19.14، 22.13) مغ/كغ، والنحاس (1.97، 2.07، 2.07) مغ/كغ، والمنغنيز (36.44، 37.95، 35.97) مغ/كغ، والزنك (1.55، 1.56، 1.88) مغ/كغ، والبورون (0.08، 0.12، 0.09) مغ/كغ، في الأعماق الثلاث في ترب رساس وكانت أعلى (عدا الزنك والبورون) من تربة مصاد في مناطق الدراسة.

تتوافق النتائج التي تم التوصل إليها مع ما أشار إليه Reizenzein وزملاؤه (2007)، إذ بلغ pH التربة المصابة بالحشرة نحو 5.0 إلى 7.8، وأن هناك ارتباطاً سلبياً بينه وبين شدة الإصابة، إذ ازداد عدد التدرنات بارتفاع محتوى التربة من الطين والديال، كما ارتبطت شدة الإصابة ارتباطاً وثيقاً بتوفر العناصر الغذائية (الفوسفور، البوتاسيوم، المغنيزيوم، النحاس والزنك)، وارتبط تردد الإصابة بنسبة K/Mg في التربة، ولوحظ أن انخفاض أو زيادة كمية البوتاسيوم والمغنيزيوم، ولاسيما في طبقات التربة السفلى يزيد من شدة الإصابة بحشرة فيلوكسيرا العنب.

كما تتفق هذه الدراسة مع الدراسات التي أجريت في الأردن، والتي أشارت إلى أن الحشرة تنتشر في التربة الطينية أكثر من الرملية (Al Antary وزملاؤه، 2008)، الذين أشاروا إلى أن التحليل الكيميائي للتربة التي تنتشر فيها الحشرة في الأردن بين أنها تتكون من 15 % رمل، و 30 % سلت و 55 % طين، وتبلغ درجة الحموضة 7.9، وهذا يتوافق إلى حد كبير مع نتائج هذه الدراسة.

الجدول 3. التحليل الكيميائي لتربة رساس ومصاد (العناصر الكبرى والصغرى).

التحليل الكيميائي لتربة رساس (العناصر الكبرى والصغرى)								
العناصر الصغرى المتاحة (مغ / كغ)					N الكلي	P المتاح	K المتاح	العمق
B	Zn	Mn	Cu	Fe	%	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	سم
0.09	1.88	37.95	1.97	22.13	0.55	315	280	21 - 0
0.12	1.56	36.44	2.07	19.14	0.18	287	245	40 - 21
0.08	1.55	35.97	2.07	13.55	0.13	255	195	60 - 41
التحليل الكيميائي لتربة مصاد (العناصر الكبرى والصغرى)								
العناصر الصغرى المتاحة (مغ / كغ)					N الكلي	P المتاح	K المتاح	العمق
B	Zn	Mn	Cu	Fe	%	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	سم
0.15	5.15	32.02	1.92	20.17	0.18	450	275	20 - 0
0.17	6.22	27.17	1.75	18.16	0.12	375	245	40 - 21
0.19	5.27	20.84	1.87	15.08	0.09	325	190	60 - 41

المراجع

- الحناوي، سامي وحسن حبيب. 2013. بعض الخصائص البيدولوجية والخصوبية لترب من جبل العرب وسهل حوران، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . 29 (1) : 239-252.
- البلخي، أكرم، حسن حبيب و فلاح أبو نقطة. 2014. بعض خواص معادن الطين في ترب المنطقة الجنوبية (محافظة درعا والسويداء)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 30 (2): 154-141.
- Al-Antary, T M., Ibrahim K. Nazer and E. A.Qudeimat. 2008. Population Trends of Grape Phylloxera, *Daktulospharia vitifoliae* (Vites) Fitch. (Homoptera: Phylloxeridae) and Effect of Two Insecticides on Its Different Stages in Jordan. Jordan Journal of Agricultural Sciences, Volume 4, No.4: 343-349.
- Bioletti, F.T. 1908. Grape culture in California. California Experiment Station Bulletin 197. University of California. 331.
- Bioletti, F.T., F.C.H. Flossfeder and A.E. Way. 1921. Phylloxera-resistant stocks. California Experiment Station Bulletin 331. University of California:45-55.
- Bleasdale, J.I. 1880. An abstract of the work of the Phylloxera Commission of the French Academy of Sciences. Appendix H of the First Annual Report of the Board of State Viticultural Commissioners, Second Edition--Revised. State Printing, Sacramento, 1880:134-147.
- Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-Tota", In: Page A.L.R.H. Miller and D. R. Keeney (Editors), Methods of soil analysis, Part.II (2nd Edition), Madison, WI., pp. 59-69.
- Buchanan, G. A. 1990. The distribution, biology and control of grape phylloxera, *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch), in Victoria. PhD Thesis, La Trobe University, Melbourne, Australia:269-274.
- Day, P.R. 1965. Particle Fractionation and Particle Size Analysis. :545-567. In C.A. Black et al. (ed) Methods of Soil Analysis, Part I. Agronomy 9: 545-567.
- FAO. 1974. The Euphrates Pilot Irrigation Project. Methods of Soil Analysis, Gadeb Soil Laboratory (A laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Fogx, G. 1902. Manual of Modern Viticulture: Reconstitution with American vines. Translated from the sixth French edition by R. Dubois and W.P. Wilkinson. Robert. S. Brain, Government Printer, Melbourne,

Australia:157-159.

- Galet, P. 1979. A practical ampelography. Translated by Lucie Morton. Cornell University Press, Ithaca, New York :797-809.
- Granett, J., M. A. Walker, L. Kocsis, and A. D. Omer. 2001. Biology and management of grape phylloxera. Annual Review of Entomology 46: 387-412.
- Jones, J. B. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. CRC, Boca Raton London New York Washington, D. C.85.
- Mclean, A.O. 1982. Soil pH and lime requirement. In:page, A. L., Miller, R.H. and Keeney, D. R. (eds.), Methods of soil analysis. Part II (2nd ed.), Madison, WI: American Society of Agronomy. P. 1159.
- Nelson, D.W., and L.E. Sommers. 1982. "Total carbon, organic carbon, and organic matter", In: Page, A. L., Miller, R. H. and Keeney, D. R. (Editors), Methods of soil analysis, Part II(2nd Edition). Madison, WI., pp. 1159.
- Nougaret, R.L. and M.H. Lapham . 1928. A study of phylloxera infestation in California as related to types of soil. United States Department of Agriculture Technical Bulletin 20.
- Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. "Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate", USDA Circ. 939. US Governmental printing office, Washington, D.C.
- Pongracz, D.P. 1983. Rootstocks for Grape- vines. David Philip Publisher, London.35:112-120.
- Powell, K.S., A. Burns, S. Norng, J. Granett, and G. McGourty . 2006. Influence of composted green waste on the population dynamics and dispersal of grapevine phylloxera *Daktulosphaira vitifoliae*. Agric. Ecosyst. Environ. 119: 33–38.
- Reisenzein, H., A. Baumgarten, M. Pfeffer, and G. Aust . 2007. The influence of soil properties on the development of the grape phylloxera population in Austrian viticulture. Acta Horticult. 733: 13–23.
- Rhoades, J.D. 1982. Cation exchange capacity: 149-157. In A. L. Page (ed.) Methods of soil analysis, Argon. No. 9, Part 2: Chemical and mineralogical properties. Am. Soc. Agron., Madison, WI., USA.
- Smith, L.M., and E.M. Stafford. 1955. Grape pests in California. California Experiment Station Circular 445.
- Thomas, G.W. 1982. "Exchangeable cations", In: Page, A. L., Miller, R. H. and Keeney, D. R. (Editors), Methods of soil analysis, part II (2nd Edition),Madison, WI: 159-166.
- Twight, E.H. 1903. Resistant vines and their hybrids. California Agricultural Experiment Station Bulletin 148.
- Viala, P. and L. Ravaz. 1903. American Vines, translation of the Second Edition by R. Dubois and E.H. Twight. Freygang-Leary Company, San Francisco.68:21-23.

N° Ref: 747



دراسة بيولوجية للفطر *Erysiphe necator* Schwein المسبب لمرض البياض الدقيقي على الكرمة في محافظة السويداء جنوبي سورية

A Biological Study of Grapevine Powdery Mildew Caused by *Erysiphe necator* Schwein in Sweida Province, Southern Syria

فواز العظمة⁽³⁾
Eng. Alimad Nujoud⁽¹⁾

ووئيد نفاع⁽²⁾
Dr. Naffaa Walid⁽²⁾

نجد العمامد⁽¹⁾
Dr. Azmeh Fawaz⁽³⁾

walid1851966@yahoo.com or ray-dya@scs-net.org

- (1) كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، فرع السويداء، سورية.
(1) Faculty of Agriculture, Damascus University, Sweida branch, Syria.
- (2) قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، سورية.
(2) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
- (3) الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق، سورية.
(3) National Commission for Biotechnology, Damascus, Syria.

الملخص

يعد مرض البياض الدقيقي على الكرمة المتسبب عن الفطر *Erysiphe necator* Schwein واحداً من أهم الأمراض الفطرية التي تصيب الكرمة في كل أنحاء العالم، ونظراً لعدم وجود دراسات محلية حول مصدر اللقاح الأولي في بداية الموسم وتطور المرض خلال الموسم، فقد كان الهدف من الدراسة متابعة تطور مرض البياض الدقيقي على أربعة أصناف محلية مزروعة في بعض بساتين الكرمة في محافظة السويداء جنوبي سورية، وذلك خلال عامي 2015 و2016.

أظهرت النتائج أن الفطر *E. necator* يمضي فصل الشتاء على شكل مشيجة في البراعم الساكنة على طرود مصابة من العام السابق، والتي تشكل في بداية الموسم ما يدعى بطرود العلم "Flag shoots". وعلى الرغم من تشكل الثمار الزقية على الأوراق المصابة، إلا أنها لم تسهم في حدوث الإصابة في بداية الموسم. كما أظهرت النتائج أن شدة الإصابة ترتبط بمصدر اللقاح الأولي (مشيجة ساكنة في البراعم المصابة أو أبواغ كونيدية محمولة بالتيارات الهوائية)، والظروف البيئية من صقيع ودرجة حرارة ورطوبة جوية، وطبيعة الصنف، إذ تبين أن الصنفين بلدي وأسود كانا شديدي القابلية للإصابة بالبياض الدقيقي على الأوراق والعناقيد، بينما كان الصنف سلطي قليل القابلية، إذ لوحظت الأعراض على حامل العناقيد فقط، في حين لم تلحظ أية إصابة على الصنف حلواني الذي يبدو مقاوماً للإصابة بالمرض.

الكلمات المفتاحية: شدة المرض، أصناف كرمة، قابلية الإصابة، بياض دقيقي، *Erysiphe necator*.

Abstract

Grapevine powdery mildew caused by *Erysiphe necator* Schwein. is one of the most important fungal diseases of the grapevine all over the world. Due to the lack of local studies about the source of primary inoculum at the beginning of the season and the progression of the disease during the season, the aims of this study were to evaluate the incidence of grapevine powdery mildew and its biology on four local varieties cultivated in Sweida province (Syria) during 2015 and 2016. The results showed that *E. necator* survived as mycelium in grapevine

©2020 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (p: 42 - 53)

dormant buds during winter to form "flag shoots" at the beginning of the season. Although, cleistothecia were formed on infected leaves, but the ascospores may not have a significant role in the initiation of spring infection. The results showed also that the severity of the disease depended on the primary inoculum sources, the environmental conditions particularly frost, temperature, relative humidity, and the variety susceptibility. It was shown that Balady and Black varieties were highly susceptible to powdery mildew on the leaves and clusters. Salty variety was little susceptible, where symptoms have been observed on clusters holder only, while no symptoms were observed on Halwani variety, which seems to be the most resistant variety.

Keywords: Disease severity, Grapevine varieties, Susceptibility, Powdery mildew, *Erysiphe necator*.

المقدمة

يتسبب مرض البياض الدقيقي على الكرمة عن الفطر (*Erysiphe necator* (Schw.) Burr. سابقاً (*Uncinulla necator* Gray و Dean، 2008)، والذي يُعد أحد أهم الأمراض المنتشرة عالمياً على الكرمة (Staudt، 1997). ونظراً لتوفر الظروف المناسبة لتطور مرض البياض الدقيقي على الكرمة في العديد من مناطق زراعتها، فقد انتشر هذا المرض بشكل واسع، ويتسبب سنوياً بخسائر اقتصادية كبيرة، ويتطلب غالباً التدخل كيميائياً منذ بداية الموسم لمكافحة (Wayne و Wilcox، 2003). تظهر أعراض الإصابة بالفطر *E. necator* على الكرمة على جميع أجزاء النبات بما فيها الأوراق والفروع والعناقيد، وتبدأ أعراض المرض بالظهور على هيئة بقع صغيرة غبارية، بيضاء أو رمادية اللون، ودقيقة المظهر ناتجة عن نمو مشيخة الفطر فوق الأنسجة المصابة (Gadoury وزملاؤه، 2012؛ Gubler، 2012)، إذ يرسل الفطر ممصاته (*Haustoria*) إلى داخل خلايا البشرة للحصول على المواد الغذائية مثل السكريات والأحماض الأمينية (Pearson و Goheen، 1988؛ Gadoury و Pearson، 1988؛ Barker وزملاؤه، 2005)، وعند توفر الظروف الملائمة تتسع هذه البقع ويتصل بعضها ببعض لتغطي معظم، أو كامل سطح الورقة، ومع تقدم الإصابة يتحول لون الأنسجة المصابة إلى اللون البني، وينتهي الأمر إلى جفافها ثم تساقطها مبكراً في الخريف (Wilcox، 2003).

يشكل الفطر *E. necator* إثمارة جنسية (ثمار زقية مغلقة *Chasmothecia*) على سطح أنسجة الكرمة المصابة بشدة فقط (Hill وزملاؤه، 1995؛ Fathi و Karbalaei، 2012). تتشكل الثمار الزقية على الأوراق بشكل أساس، لكن يمكن أن تتشكل أيضاً على الفروع وحامل العنقود والحبات (Pearson و Gadoury، 1987). يحدث المرض في بداية الموسم إما من مشيخة ساكنة في البراعم المصابة، أو ثمار زقية على دوالي الكرمة. ففي المناطق ذات الشتاء المعتدل نسبياً، تبقى مشيخة الفطر ساكنة في البراعم حتى الربيع التالي، إذ تعطي البراعم المصابة طروداً قصيرة مغطاة بطبقة بيضاء من مشيخة وأبواغ الفطر، تدعى بطرود العلم shoots Flag (Pearson و Gärtel، 1985)، ثم تنتشر الأبواغ الكونيدية المتشكلة على طرود العلم لتحديث إصابات ثانوية (Pearson و Gadoury، 1987). تظهر طرود العلم غالباً على أصناف الكرمة الأكثر قابلية للإصابة، والتي كانت مصابة بشدة في الموسم السابق، كما تظهر غالباً على دوالي الكرمة نفسها عاماً بعد آخر (Bleyer وزملاؤه، 1998). في معظم مناطق زراعة الكرمة تشكل الثمار الزقية المتوضعة على قلف دوالي الكرمة المصدر الرئيس للقاح الأولي للإصابة بالبياض الدقيقي، كما تشكل مصدراً إضافياً للقاح الأولي عندما يكون تشكل طرود العلم هو الشائع (Hill وزملاؤه، 1995). ولا تؤثر العوامل المناخية من حرارة ورطوبة وطول النهار، إضافة إلى عمر الأوراق وقابلية النبات المضيف للإصابة في تشكل الثمار الزقية، وإنما تؤثر درجة الحرارة ومقاومة النبات المضيف في درجة نموها وتطورها (Hill وزملاؤه، 1995)، بينما ترتبط كثافة الأبواغ الزقية في الهواء بالعوامل المناخية وبشكل خاص الهطولات المطرية (Füzi و Holb، 2016).

يعد فهم آلية حدوث المرض، وتحديد مصادر اللقاح الأولي وعلاقتها بالظروف البيئية، وطبيعة الصنف النباتي من أهم العوامل المؤدية إلى وضع استراتيجية مناسبة لمقاومة هذا المرض (Hallen و Holz، 2001؛ Gadoury وزملاؤه، 2012)، ويعد استخدام أصناف مقاومة للمرض من أهم الاستراتيجيات المستخدمة للحد من انتشاره. تتباين أصناف الكرمة في درجة قابليتها للإصابة بمرض البياض الدقيقي، ففي دراسة أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية تبين وجود أصناف شديدة القابلية للإصابة مثل *Schiava* و *Lagrein* و *Teroldego* و *Marzemino* و *Chardonnay*. إضافة إلى قابلية النوع *Vitis vinifera* بشكل عام، وأصناف متوسطة القابلية للإصابة مثل *Nosiola* و *Traminer*، و تعد الأنواع الأمريكية مثل *V. labrusca* و *V. riparia* و *V. rupestris* قليلة القابلية للإصابة (Pearson و Gadoury، 1992). بينما أظهرت دراسة أخرى أجريت في جنوب إيطاليا أن الأصناف *Merlot* و *Riesling* و *Moscato* و *Sauvignon Cabernet* غير قابلة للإصابة على الإطلاق (Angeli وزملاؤه، 2009).

هدف البحث:

نظراً للانتشار الواسع لمرض البياض الدقيقي في مناطق زراعة الكرمة في سورية، فقد هدف البحث إلى دراسة شدة وتطور الإصابة على أصناف الكرمة المحلية المزروعة في بعض بساتين الكرمة في محافظة السويداء (جنوبي سورية)، والتباين في قابليتها للإصابة في ظروف العدوى الطبيعية في الحقل.

مواد البحث وطرائقه

مواقع الدراسة:

شملت الدراسة 10 حقول مزروعة بالكرمة موزعة في ستة مواقع جغرافية مختلفة في محافظة السويداء (سورية)، إذ لم يتم إجراء أي عمليات مكافحة للمرض خلال موسمي الدراسة، علماً أن المكافحة الكيميائية كانت تتم في السنوات السابقة في منطقة البحوث (بحوث 1 وبحوث 2) فقط، وتضمنت الدراسة 4 أصناف محلية من الكرمة هي: بلدي، أسود، حلواني، وسلطي كما هو مبين في الجدول 1.

الجدول 1. أصناف الكرمة المزروعة ومعطيات تتعلق بالمواقع التي تمت دراستها خلال العامين 2015 و2016.

رقم الحقل	الموقع	الصف	نظام التربة	المساحة (م ²)	الارتفاع عن سطح البحر (م)
1	قنوات 1	بلدي	زاحف	4000	1270
2	قنوات 1	أسود	زاحف	2000	1270
3	قنوات 2	بلدي	معرش	2000	1250
4	قنوات 2	أسود	معرش	1000	1250
5	قنوات 2	حلواني	معرش	1000	1250
6	قنوات 2	سلطي	معرش	400	1250
7	مركز البحوث 1	أسود	جداري	5000	1500
8	مركز البحوث 2	بلدي	كأسي	5000	1500
9	مركز البحوث 3	أسود	جداري	100	1500
10	البصة	سلطي	متسلق	300	1450

مراقبة ظهور طرود العلم Flag shoots:

تمت مراقبة ظهور الأعراض المرضية على دوالي الكرمة من خلال الزيارات الحقلية الدورية للمواقع المدروسة خلال الفترة الممتدة من آذار/مارس وحتى حزيران/يونيو في كل من عامي الدراسة 2015 و2016، وتم تسجيل عدد الدوالي وعدد الطرود المصابة (طرود العلم) في كل دالية في كل من المواقع السابقة الذكر، وتم حساب النسبة المئوية (%) لإصابة كل منها بحسب الصنف المدروس.

الكشف عن الثمار الزقية على الأوراق المصابة ودور الأبواغ الزقية في حدوث الإصابة:

تم جمع أوراق مصابة بالبياض الدقيقي خلال الموسم من شهر يونيو حتى سقوط الأوراق في الخريف، وفحصها بالمكبرة (SMZ 800, Tokyo, NOKIN) للتحري عن وجود الثمار الزقية. ولتحديد دور الأبواغ الزقية في حدوث الإصابة في بداية الموسم، تم تصنيع مصائد أبواغ على هيئة قوائم خشبية (2.5 x 10 x 125 سم)، وعمل حفر فيها بأبعاد الشريحة المجهرية الزجاجية وبعمق 2.5 مم، وذلك على أربعة ارتفاعات (25، 50، 75 و100 سم) من سطح الأرض (الشكل 1). وفي بداية شهر مارس، تم توزيع المصائد بين صفوف الكرمة بمعدل ثلاث مصائد في كل موقع (قنوات 1، مركز البحوث 1، مركز البحوث 2 والبصة)، ثم تم وضع شريحة زجاجية على كل ارتفاع في المصائد وطلبها بمادة الفازلين. إذ كان يتم تبديل الشرائح كل أسبوع ودراستها تحت المجهر الضوئي (Germany, H 600 LL Wetzlar Hund) بعد إضافة قطرة من ملون أزرق القطن، وتغطيتها بساترة للكشف عن الأبواغ الزقية الملتقطة.



الشكل 1. مصيدة أبواغ خشبية (125 x 10 x 2.5 سم) توضع فيها الشرايح الزجاجية المطلية بالفازلين على أربعة ارتفاعات (25، 50، 75 و100 سم) عن سطح الأرض.

مراقبة حدوث العدوى الثانوية وتطور المرض خلال الموسم:

تمت متابعة التطور الفينولوجي لأصناف الكرمة المدروسة وربطها بتطور المرض، وتسجيل متوسط النسبة المئوية للأوراق المصابة على 20 طرداً مؤلفاً من نحو 400 ورقة. كما تمت مراقبة العناقيد منذ بداية تشكلها حتى مرحلة النضج، وحساب النسبة المئوية المصابة للعناقيد من جهة، والحبات المصابة في كل عنقود من جهة أخرى. وتم حساب النسبة المئوية للإصابة وفق المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للإصابة (\%)} = \frac{\text{عدد الدوالي أو الطرود أو الأوراق أو العناقيد المصابة}}{\text{العدد الكلي للدوالي أو الطرود أو الأوراق أو العناقيد المدروسة}} \times 100$$

كما تم تقييم قابلية الأصناف للإصابة حقلياً بالاعتماد على متوسط النسبة المئوية للأوراق والعناقيد المصابة وفق السلم التالي (Stein وزملاؤه، 1985): منيع (0 %)، عالي المقاومة (أقل من 2.5 %)، مقاوم (2.5 إلى 10 %)، متوسط القابلية للإصابة (11 إلى 25 %)، قابل للإصابة (26 إلى 60 %)، وشديد القابلية للإصابة (أكثر من 60 %).

النتائج والمناقشة

لوحظ أول ظهور لأعراض المرض في موقع قنوات 1 في بداية النصف الثاني من شهر أيار/مايو من عام 2015 على طرود قصيرة متوضعة على خشب معمر تعرف بطرود العلم "Flag shoots"، إذ ظهرت أوراق الطرود المصابة صغيرة الحجم ملتفة للداخل، ومغطاة بطبقة بيضاء



الشكل 2. طرد علم "Flag shoot"، متشكل على خشب قديم، إذ تظهر الأوراق صغيرة الحجم ملتفة للداخل، ومغطاة بطبقة دقيقة بيضاء كثيفة من مشيجة الفطر وأبواغ الكونيدية.

كثيفة من مشيجة الفطر وأبواغ الكونيدية (الشكل 2)، وهذا يشير إلى أن الفطر يمضي فصل الشتاء على هيئة مشيجة ساكنة في البراعم المصابة من السنة السابقة، ويتوافق ذلك مع نتائج Gadoury وزملائه (2001).

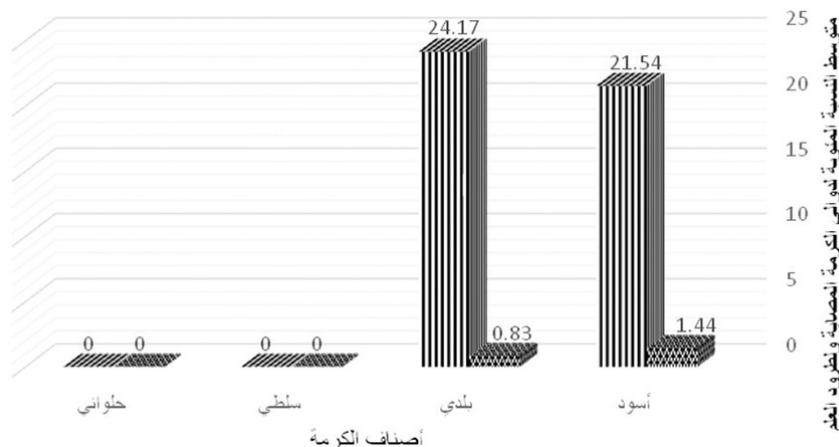
كانت طرود العلم بطول 10 إلى 15 سم وتحمل من 4 إلى 8 أوراق، بينما بلغ طول الطرود السليمة 50 إلى 60 سم وتحمل من 18 إلى 20 ورقة، وقد ظهرت هذه الطرود في وقت متأخر من الموسم، ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن وجود مشيجة الفطر الساكنة في هذه البراعم يؤخر تفتحها في بداية الموسم. كما تأثر موقع بحوث 1 بالصقيع الذي ضرب المنطقة في نهاية شهر نيسان / أبريل من عام 2015، إذ لم تتجاوز نسبة تفتح البراعم 1 إلى 2 % فقط في منتصف شهر مايو، في حين بلغ طول الطرد 20 إلى 40 سم في موقع بحوث 2 الذي لم يتأثر بالصقيع.

أظهرت النتائج وجود تقارب في النسبة المئوية للدوالي التي ظهرت فيها طرود العلم في الصنف أسود في منطقة قنوات، إذ بلغت 23,07 و 20 % في موقعي قنوات 1 و قنوات 2 على التوالي، بينما تفاوتت النسبة المئوية لإصابة دوالي الصنف بلدي في الموقع نفسه، إذ بلغت 40 و 8,33 % في موقعي قنوات 1 و قنوات 2 على التوالي، ولم تسجل أية إصابة على كل من الصنفين السابقين في منطقة البحوث (بحوث 1 و بحوث 2)، ويمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى إجراء المكافحة الكيميائية الدورية في المواسم السابقة، لأن أغلب طرود العلم تظهر في الكروم نفسها عاماً بعد عام (Hallen و Holz، 2001؛ Gulber، 2012)، كما لم يتم تسجيل وجود طرود مصابة على كل من الصنفين حلواني وسلطي في موقعي قنوات 2 والبصة، وقد يفسر ذلك بأن طرود العلم تظهر فقط على الأصناف الحساسة، والتي تصاب بشدة في أول الموسم، إذ أشار Emmett و Magarey (2008) في دراسة مشابهة إلى وجود طرود العلم على الأصناف الحساسة مثل Carignane و Thompson. كما تقاربت النسب المئوية لطرود العلم في الصنفين بلدي وأسود، إذ بلغت 1 و 0.66 % على الصنف بلدي، و 1.55 و 1.33 % على الصنف أسود في موقعي قنوات 1 وقنوات 2 على التوالي كما هو مبين في الجدول 2.

الجدول 2. النسبة المئوية لدوالي الكرمة التي ظهرت فيها طرود العلم، والنسبة المئوية لهذه الطرود في بداية موسم 2015.

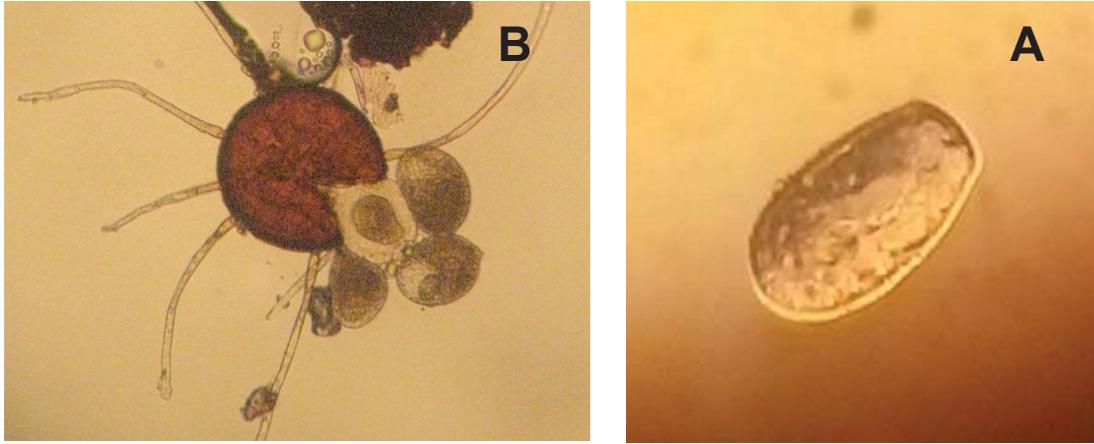
الموقع	الصنف	عدد الدوالي المدروسة	(%) للدوالي المصابة	عدد الطرود الكلي للدوالي المدروسة	(%) للطرود المصابة	تاريخ ظهور الإصابة
قنوات 1	أسود	13	23,07	450	1.55	2015/5/21
قنوات 1	بلدي	10	40	600	1	
قنوات 2	أسود	10	20	300	1.33	
قنوات 2	بلدي	12	8,33	150	0.66	2015/5/28
قنوات 2	سلطي	15	0	0	0	
قنوات 2	حلواني	5	5	0	0	2015/6/3
بحوث 1	أسود	20	0	0	0	
بحوث 2	بلدي	30	0	0	0	
البصة	سلطي	10	0	0	0	

يظهر الشكل 3 تفاوت متوسط النسبة المئوية لظهور طرود العلم في الأصناف الأربعة المدروسة في موقعي قنوات 1 وقنوات 2 معاً، إذ بلغ في الصنف أسود 1.44 % وهي أعلى نسبة للإصابة بطرود العلم مقارنة بالصنف بلدي (0.83 %)، والتي شكلت مصدر العدوى الأولية بالبياض الدقيقي، في حين وصل متوسط نسبة إصابة دوالي الصنف ذاته إلى 21.54 % وهي أقل من نسبة إصابة الصنف بلدي التي بلغت بالمتوسط 24.17 % على الرغم من أن نسبة طرود العلم كانت أقل مقارنة بالصنف أسود، بينما لم تحدث أية إصابة على كل من



الشكل 3. متوسط النسبة المئوية لدوالي الكرمة المصابة (للطرود المصابة بالبياض الدقيقي في الموقعين قنوات 1 وقنوات 2 معاً في بداية موسم 2015).

الصنفين سلطي وحلواني. والجدير بالذكر أن إصابة الصنف أسود في موقع بحوث 1 نتجت عن عدوى ثانوية بالأبواغ الكونيدية المحمولة بالتيارات الهوائية، وليس من طرود العلم. وعلى الرغم من تشكل الثمار الزقية على الأوراق وحوامل العناقيد، إلا أنها لم تؤد أي دور في حدوث الإصابة في بداية الموسم، إذ أن أولى الأعراض المرضية التي لوحظت على الأوراق كانت ناتجة عن أبواغ كونيدية متشكلة على طرود العلم، إضافة إلى أنه لم يتم اصطياد أي بوغ زقي في بداية الموسم، وإنما كانت كل الأبواغ التي تم اصطيادها أبواغاً كونيدية (الشكل 4).



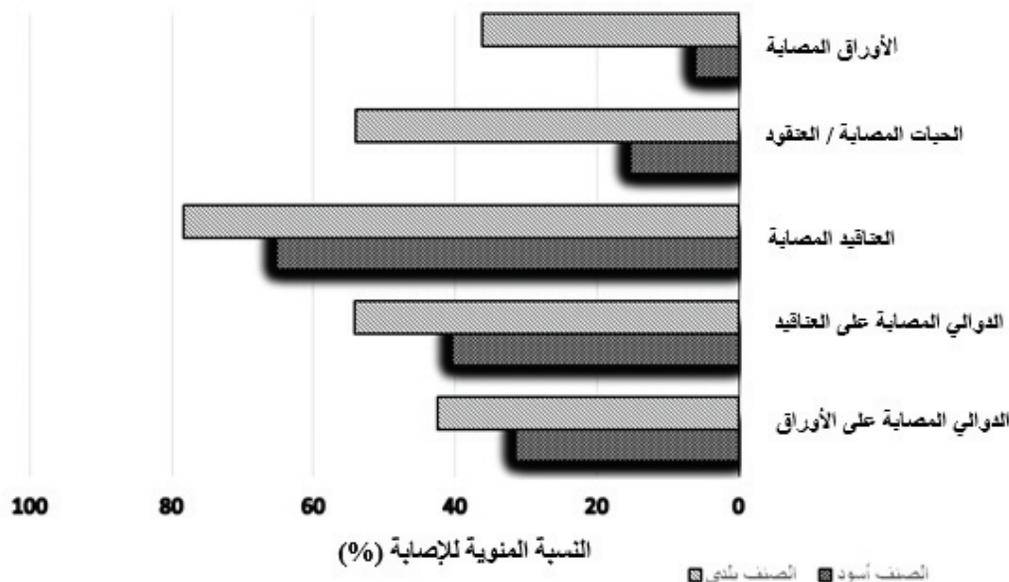
الشكل 4. (A): بوغ كونيدي للفطر *Erysiphe necator* على الشريحة الزجاجية من المصيدة البوغية (x 100). (B): ثمرة زقية للفطر *E. necator* متشكلة على الأوراق المصابة بشدة (x 100).

حدثت العدوى الثانوية بالفطر في موقع قنوات 1 في نهاية شهر مايو على السطح السفلي للأوراق الكبيرة، إذ بدأت الأعراض بالظهور على شكل بقع صغيرة لا يتجاوز قطرها 5 مم، وتركزت على حواف الأوراق، وانتشرت على نصل السطح السفلي للورقة، ثم انتقلت الإصابة للسطح العلوي وذلك على أوراق الصنف أسود، كما ظهرت الأوراق ملتفة للداخل في موقع البحوث 3. أما على أوراق الصنف بلدي، فظهرت الإصابات الموضعية على السطح العلوي بشكل بقع صغيرة، وتجدر الإشارة إلى أن الأزهار المصابة بالبياض الدقيقي عجزت عن العقد، كما توقفت الحبات المصابة عن النمو بمرحلة مبكرة (حجم حبة العدس)، ومن الملاحظ أيضاً أن الإصابة على الحبات ظهرت ابتداءً من نقطة اتصال الثمرة بحاملها لتمتد فيما بعد لتغطي كامل الحبة، وكانت الإصابة على الصنف أسود أكثر وضوحاً على العناقيد مقارنة بالأوراق. وبينت القراءة الثانية في النصف الثاني من شهر يونيو (الجدول 3) وجود اختلاف في النسب المئوية للدوالي التي أبدت إصابة على الأوراق بين الأصناف من جهة وضمن الصنف الواحد من جهة أخرى تبعاً لاختلاف المواقع، فقد بلغت في الصنف بلدي 60% و25% و0%، وفي الصنف أسود 46.15% و16.6% و12.3% في المواقع قنوات 1 وقنوات 2 وبحوث 1 وبحوث 2 على التوالي. كما سجلت عناقيد الصنف بلدي أعلى نسبة إصابة بالبياض الدقيقي مقارنة بالصنف أسود في منطقة قنوات، إذ بلغت النسبة المئوية لإصابة عناقيد الصنف بلدي 86.51% و70% في موقعي قنوات 1 وقنوات 2 على التوالي. في حين بلغت النسبة المئوية لإصابة عناقيد الصنف أسود 70.37% و60% في الموقعين نفسهما. أما في منطقة البحوث (بحوث 1 وبحوث 2) فلم تلحظ أية إصابة على العناقيد في الصنفين أسود وبلدي في ذلك التاريخ. كما بلغت النسبة المئوية لإصابة الحبات ضمن العنقود الواحد 60% و48% للصنف بلدي، و18.5% و12.1% للصنف أسود في موقعي قنوات 1 وقنوات 2 على التوالي، ويعود هذا الاختلاف بين المناطق إلى مصدر العدوى الأولية الذي كان عبارة عن طرود علم في منطقة قنوات (موقعي قنوات 1 وقنوات 2) بينما كان عبارة عن أبواغ كونيدية محمولة بالتيارات الهوائية في منطقة البحوث (بحوث 2)، ويعود الاختلاف في المنطقة نفسها إلى اختلاف نسبة وجود طرود العلم. في حين لم تسجل أي إصابة على الصنفين حلواني وسلطي في موقع قنوات 2 على الرغم من وجود مصدر العدوى في هذه المنطقة، كما لم تسجل أي إصابة على الصنف سلطي في موقع البصة (منطقة زهر الجبل).

الجدول 3. النسبة المئوية لدوالي الكرملة التي أبدت إصابة على الأوراق والعناقيد (عدوى ثانوية) والحبات في منتصف شهر تموز/يوليو 2015.

الموقع	الصنف	(%) للدوالي التي أبدت إصابة على الأوراق	(%) للدوالي التي أبدت إصابة على العناقيد	(%) للعناقيد المصابة	(%) لإصابة الحبات / العنقود	(%) للأوراق المصابة (400 ورقة/20 طرد)
قنوات 1	بلدي	60	83.33	86.51	60	48.3
قنوات 1	أسود	46.15	66.5	70.37	18.5	6
قنوات 2	بلدي	25	25	70	48	37.24
قنوات 2	أسود	16.6	14.3	60	12.1	6.1
قنوات 2	حلواني	0	0	0	0	0
قنوات 2	سلطي	0	0	0	0	0
قنوات 2	سلطي	12.3	0	0	0	10
بحوث 1	أسود	0	0	0	0	0
بحوث 2	بلدي	0	0	0	0	0
البصة	سلطي	0	0	0	0	0

ويبين الشكل 5 أن الصنف بلدي سجل نسبة إصابة على الأوراق والعناقيد أعلى من الصنف أسود في منطقة قنوتات (موقعي قنوتات 1 وقنوتات 2)، وبناءً على سلم التقييم المعتمد يمكن اعتبار الصنف بلدي شديد القابلية للإصابة، والصنف أسود قابل للإصابة، إذ بلغ متوسط النسبة المئوية للأوراق والعناقيد 60.51% و 38.19% على التوالي، بينما يمكن عد الصنفين حلواني وسلطي مقاومين للإصابة في ظروف الحقل. أظهرت دراسة سابقة أن الصنفين بلدي وأسود كانا شديدي الحساسية للإصابة بالبياض الدقيقي، وهذا يتوافق مع النتائج المتحصل عليها في ظروف الحقل، بينما كان الصنف حلواني قابل للإصابة، في حين أن الصنفين سلطي وأمريكي كانا مقاومين للإصابة وذلك في ظروف العدوى الاصطناعية (معطيات غير منشورة). أشار Dhanumjayarao وزملاؤه (2006) إلى أن الأصناف القابلة للإصابة تحتوي على كمية أكبر من السكريات المختزلة والسكريات الكلية مقارنة بالأصناف المقاومة، كما أن كثافة الثغور (عدد المسام في السم² من مساحة الورقة) تؤدي دوراً مهماً في حدوث الإصابة، وليس لمساحة وسماكة نصل الورقة أي دور في قابلية الأصناف للإصابة.



الشكل 5. متوسط النسبة المئوية لإصابة دوالي الكرمة على الأوراق والعناقيد للأصناف المدروسة في موقعي قنوتات 1 وقنوتات 2 لموسم 2015.

سُجّلت القراءة الثالثة في موقع قنوتات 1 في نهاية شهر يونيو لتقدير نسبة إصابة العناقيد بالبياض الدقيقي، إذ بلغت النسبة المئوية لإصابة عناقيد الصنفين بلدي وأسود 100%، في حين اختلفت النسبة المئوية لإصابة الحبات ضمن العنقود للصنفين السابقين في الموقع نفسه (الجدول 4)، إذ بلغت 82.85% و 26% على عناقيد الصنفين السابقين على التوالي، وبالتالي من الملاحظ وجود تفاوت في سرعة انتشار المرض على حبات العناقيد لكلا الصنفين رغم وجود إصابة بالبياض الدقيقي على جميع العناقيد، كما ارتفعت النسبة المئوية لإصابة عناقيد الصنف بلدي في موقع بحوث 2 بحدود 52% خلال 20 يوماً في الفترة الممتدة من 8 إلى 29 تموز/يوليو لعام 2015 مترافقة بارتفاع النسبة المئوية لإصابة الحبات ضمن العنقود الواحد بحدود 6%. أما موقع بحوث 1 فقد تم رشه عدة مرات بالمبيد ثيوفانات الميثيل لذلك لم تلحظ إصابة على عناقيد الصنف أسود. لقد أشار Taware وزملاؤه (2010) إلى أن تفاوت نسبة إصابة العناقيد بالفطر بين الأصناف تعزى إلى مدى تباين سرعة تشكل وانتقال المركبات الفينولية في الحبات، مترافقة مع سرعة أو بطء أكسدة تلك المركبات بوساطة النشاط الإنزيمي للعائل الذي يحاول تقليل أو تعزيز انتشار الفطر، والتي تُعدّ إحدى الصفات الخاصة بالصنف المتعلقة بدرجة القابلية للإصابة. اختلفت النسب المئوية لإصابة حبات عناقيد الصنف نفسه (بلدي) باختلاف المنطقة الجغرافية، إذ بلغت 82.85% في موقع قنوتات 1، بينما بلغت 6% فقط في موقع بحوث 2، ويمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى اختلاف مصدر اللقاح الأولي بأبواغ فطر البياض الدقيقي في بداية الموسم، إذ كان عبارة عن مشيجة الفطر الساكنة ضمن براعم الكرمة في موقع قنوتات 1. لقد عُدّت طرود العلم المصدر الرئيس للعدوى الأولية بفطر البياض الدقيقي على الكرمة في بساتين أوروبا لمدة طويلة (Wilcox، 2003). بينما كانت الإصابة في موقع بحوث 2 عبارة عن عدوى ثانوية بأبواغ الفطر الكونيدية المحمولة بالتيارات الهوائية، إذ تنتشر هذه الأبواغ من الأوراق على سرعة رياح منخفضة (2.3 م/ثا)، وكلما كانت سرعة الرياح أكبر كلما انتشرت الأبواغ بشكل أكبر (Fessler و Kassemer، 1995).

الجدول 4. النسبة المئوية (%) لإصابة العناقيد والحببات ضمن العقود في الأصناف المدروسة في المواقع كافة.

الموقع	الصنف	عدد الدوالي المدروسة	العدد الكلي للعناقيد	(%) لإصابة العناقيد	(%) لإصابة الحبات ضمن العقود	تاريخ أخذ القراءة
قنوات 1 قنوات 1 قنوات 2 قنوات 2 قنوات 2 قنوات 2	بلدي	10	89	86.51	60	2015/6/18
	أسود	13	27	70.37	18.5	
	بلدي	12	37	70	48	
	أسود	6	81	60	12.1	
	حلواني	5	0	0	0	
	سلطي	15	0	0	0	
قنوات 1 قنوات 1 قنوات 2 قنوات 2	بلدي	10	89	100	82.85	2015/6/25
	أسود	13	27	100	26	
	بلدي	12	37	86	59	
	أسود	6	81	68.7	19	
بحوث 1 بحوث 2	أسود	20	0	0	0	2015/7/8
	بلدي	30	10	10	6	
بحوث 1 بحوث 2	أسود	20	0	0	0	2015/7/29
	بلدي	18	8	62.5	12	

أدت الإصابة بالبياض الدقيقي في بداية شهر آب/أغسطس في موقع قنوات 1 إلى اصفرار الأوراق بنسبة 60 % في الصنفين بلدي وأسود، أما باقي الأوراق فقد تلونت بالرمادي الأسود، وغطت المشيجة وجهي الورقة. كما ظهرت تلونات بنية محمرة واضحة على الطرود، وتساقطت الأوراق بنسبة أكثر من 65 %، وتشقتت الحبات المصابة، ولوحظ في منتصف أغسطس في موقع قنوات 2 انتشار مرض البياض الدقيقي على الطرود المعرضة لأشعة الشمس على الوجه السفلي فقط للأوراق مع التناف الأوراق نحو الداخل، ويمكن تفسير ذلك بسبب تراق وجود حرارة عالية مع رطوبة مرتفعة خلال الأيام السابقة للجولة وفقاً للمعطيات المناخية التي تم الحصول عليها من الوحدة الإرشادية لقريبة قنوات، وهذا يتفق مع ما ذكره Gadoury وزملاؤه (2012) بأن مشيجة الفطر تكون إما على السطح السفلي للأوراق المكشوفة أو على كل من وجهي الأوراق المظلمة، إذ يُعد التعرض لأشعة الشمس المباشرة عاملاً محمداً لنمو وانتشار فطر البياض الدقيقي، لأن الفطر محب لظروف الظل، وقد وجد Gubler (2012) أنه يمكن التقليل من شدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي عند إجراء الخف لأوراق الكرمة خلال فترة العقد لأن أبواغ الفطر تتميز بجدار رقيق جداً وتتأثر سلباً بالأشعة فوق البنفسجية (UV)، ولا تستطيع تحمل الفترة الضوئية الطويلة.

لوحظت أعراض إصابة بالبياض الدقيقي في نهاية الموسم على حوامل عناقيد الصنف سلطي، علماً أنه خلال الموسم لم تظهر أي أعراض إصابة بالفطر لا على الأوراق ولا على العناقيد. ويبدو أن الظروف السائدة في نهاية الموسم من رطوبة نسبية مرتفعة (60 إلى 82 %)، ودرجة حرارة (30 إلى 35°س)، وفق المعطيات المناخية المسجلة في الوحدات الإرشادية أسهمت في انتشار المرض حتى على الأصناف قليلة القابلية للإصابة ولكن بشكل محدود، إذ إنها بقيت محصورة في حوامل العناقيد، ولم تظهر على الحبات مما يقلل من أهمية هذه الإصابة من الناحية الاقتصادية. وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة بينت أن العامل المحدد لانتشار المرض، ولا سيما على الأصناف قليلة القابلية للإصابة هو الرطوبة المرتفعة مع الحرارة (Wilcox، 2003؛ Austin وزملاؤه، 2011)، مع العلم أن جميع أطوار الفطر تُعد محبة للرطوبة، إذ تتضاعف شدة المرض وإنتاج الأبواغ عند رطوبة نسبية قدرها 85 % وهذا ما يؤدي لانتشار المرض بشكل كبير في كروم العنب (Carroll و Wilcox، 2003)، في حين لم يلحظ وجود إصابة على الصنف حلواني لا على الأوراق ولا على العناقيد. أما في الصنف بلدي فأصبح مظهر الجفنة بشكل عام غباري وبلغت نسبة الإصابة 100 % لكل من العناقيد والأوراق، وانتهت الإصابة بجفاف تام للأوراق. كما ظهرت تلونات على الطرود بلون رمادي مسود. بينت نتائج الدراسة في الموسم الثاني لعام 2016 ظهور الإصابة الأولية مبكراً في موقع قنوات 1 وذلك بتاريخ 2016/4/18 بفارق نحو شهر عن الموسم السابق، وذلك على شكل طرود بطول 10 سم مغطاة بمشيجة الفطر ومتوضعة على أفرع بعمر سنة وستين، وهذا يتفق مع ما ذكره Sall و Wrynski (1982) بأن معظم هذه الطرود تنشأ من البراعم المتوضعة على المهماز (spurs)، وهو عبارة عن فرع قصير (2 إلى 3 براعم) على نمو بعمر سنة، وكان ذلك على خلاف ما وجد في الموسم السابق، إذ لوحظت تلك الطرود على خشب معمر فقط، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن الصقيع الذي ضرب المنطقة في الموسم 2015 أدى إلى عدم تفتح البراعم التي يقضي الفطر فيها طور التشبية وكانت حساسة أكثر من غيرها للصقيع، وقد ازداد عدد طرود العلم مقارنة بالموسم السابق، إذ بلغ 11 و 18 طرداً للصنفين أسود وبلدي على التوالي في موقع قنوات 1، ولم يسجل وجود طرود مصابة على الصنف سلطي في موقع البصة، وكان طول الطرد نحو 3 سم بينما كانت البراعم ما تزال في طور السكون في الموسم السابق.

بدأت الإصابات الثانوية بالظهور في بداية شهر مايو في موقع قنوات 1 على الأوراق، في حين أنها بدأت في النصف الثاني من يونيو في عام 2015، وكانت على شكل بقع دقيقة المظهر موزعة على وجهي الورقة لكنها كانت أكثر وضوحاً على الوجه العلوي، وبلغ طول الطرد 15 إلى 60 سم. وفي موقع بحوث 1 بلغ طول طرد الصنف بلدي 10 إلى 15 سم وكانت الإصابة أشد مقارنةً بالموسم السابق لأن كل البراعم المصابة تضررت بالصقيع في موسم 2015. وفي موقع بحوث 2 لم تلحظ إصابة على الصنف أسود، وبلغ طول الطرد 30 إلى 40 سم، وظهرت في موقع بحوث 3 طرود مغطاة بطبقة دقيقة المظهر بيضاء على الصنف أسود، كما ظهرت إصابات موضعية على الأوراق على الوجه السفلي لها وبلغ طول الطرد 30 إلى 40 سم.

بلغ طول الطرد السليم 30 إلى 60 سم في منتصف شهر مايو، وازداد عدد طرود العلم إلى 16 و 21 طرداً للصنفين أسود وبلدي على التوالي في موقع قنوات 1، وعدد طرود العلم في موقع قنوات 2 للصنف بلدي 15 طرداً، في حين لم يتبين وجود أي طرود علم على الصنف أسود، وبلغ متوسط النسبة المئوية للأوراق المصابة 9 % و 14 % للصنفين أسود وبلدي في موقع قنوات 1، بينما بلغ 22 % و 7.9 % للصنفين السابقين في موقع قنوات 2، ولم يتم تسجيل أية إصابة على الصنفين سلطي و حلواني (الجدول 5).

الجدول 5. عدد طرود العلم ومتوسط النسبة المئوية لإصابة الأوراق لموسم 2016.

رقم الحقل	الموقع	الصنف	عدد الدوالي المدروسة	(%) للدوالي المصابة	عدد الطرود المدروسة	(%) لطرود العلم	(%) لإصابة الأوراق	تاريخ القراءة
1	قنوات 1	أسود	10	2	300	3.66	0	2016/4/18
	قنوات 1	بلدي	10	3	450	4	0	
	البصة	سلطي	10	0	0	0	0	
1	قنوات 1	أسود	11	3	450	3.55	9	2016/5/11
	قنوات 1	بلدي	12	3	450	4.66	14	
	قنوات 2	أسود	10	2	300	0	22	
	قنوات 2	بلدي	10	3	450	3.33	7.9	
	قنوات 2	سلطي	15	0	0	0	0	
	قنوات 2	حلواني	5	0	0	0	0	

تم في بداية شهر يونيو (2016) تسجيل النسب المئوية لإصابة الدوالي على الأوراق والعناقيد في كل المواقع، إذ تركزت الأعراض على الوجه العلوي لأوراق الصنف بلدي في موقع قنوات 1، أما على أوراق الصنف الأسود فقد تميزت الأعراض بظهور بقع شاحبة صفراء على الوجه العلوي دون ظهور نموات بيضاء على نحو 95 % من الأوراق، وظهرت المشيجة بيضاء واضحة على الوجه السفلي للأوراق وحوافها، وهذا يتوافق مع ما سُجل في موسم عام 2015، إضافةً إلى أن 80 % من العناقيد ظهرت عليها إصابة شبه كاملة على الحبات، كما أبدت 100 % من العناقيد أعراض إصابة. وقد توقف نمو حبات بعض العناقيد مباشرةً بعد العقد. ولم تختلف أعراض الإصابة في موقع قنوات 2 عن قنوات 1. وبلغ طول الطرد في موقع بحوث 1 من 60 إلى 100 سم وحجم حبات العناقيد بحجم حبة العدس عند ملاحظة ظهور طرود العلم. كما بلغ طول الطرد في موقع بحوث 2 في التاريخ نفسه 80 إلى 120 سم، ولم يلحظ وجود طرود العلم، ووصلت النسبة المئوية لإصابة الأوراق إلى 5 %. وفي بحوث 3 لوحظ ظهور أكبر عدد من طرود العلم، إذ وصل إلى 30 طرداً. بلغت النسبة المئوية للأوراق المصابة على الصنف أسود 60 % و 38.3 % و 15 % و 60 % في المواقع قنوات 1 وقنوات 2 وبحوث 1 وبحوث 3 على التوالي. بينما بلغت على أوراق الصنف بلدي 70 % و 8.33 % و 5 % في المواقع قنوات 1 وقنوات 2 وبحوث 2 على التوالي. وسجلت النسبة المئوية لإصابة عناقيد الصنف أسود 80 % و 70 % و 100 % و 100 % في المواقع قنوات 1 وقنوات 2 وبحوث 1 وبحوث 3 على التوالي. وعلى عناقيد الصنف بلدي 60 % و 100 % و 0 % في المواقع قنوات 1 وقنوات 2 وبحوث 2 على التوالي (الجدول 6).

الجدول 6. النسب المنوية لإصابة الدوالي والأوراق والعناقيد بمرض البياض الدقيقي في المواقع كافة لموسم 2016.

الموقع	الصنف	عدد الدوالي المدروسة	(%) للدوالي المصابة	(%) للأوراق المصابة	(%) لإصابة العناقيد	عدد ظروف العلم	تاريخ بدء الإصابة
قنوات 1	أسود	13	3	60	80	16	2016/6/5
قنوات 1	بلدي	10	4	70	60	21	
قنوات 2	أسود	10	5	38.3	70	0	2016/6/5
قنوات 2	بلدي	12	1	8,33	100	15	
قنوات 2	سلطي	15	0	0	0	0	
قنوات 2	حلواني	5	0	0	0	0	
بحوث 1	أسود	60	20	15	100	3	2016/6/5
بحوث 2	بلدي	30	6	5	0	0	
بحوث 3	أسود	5	5	60	100	30	
البصة	سلطي	10	0	0	0	0	

يتبين من خلال هذه الدراسة وجود اختلاف واضح في درجة قابلية أصناف الكرمة المحلية المزروعة في محافظة السويداء للإصابة بمرض البياض الدقيقي. وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة أجريت في مناطق مختلفة من العالم، بينت وجود أصناف شديدة القابلية للإصابة، وأخرى متوسطة القابلية، أو مقاومة (Angeli وزملاؤه، 2009). وتعد الأصناف البرية في أمريكية الشمالية أكثر مقاومة تجاه البياض الدقيقي مقارنةً بالأصناف الأوروبية (Pearson و Gadoury، 1992، Weng وزملاؤه، 2014). بالمقابل بينت نتائج إحدى الدراسات أن كل أصناف الكرمة المختبرة كانت متماثلة بقابليتها للإصابة بمرض البياض الدقيقي (Bendek وزملاؤه، 2007). ويبدو أن تشكل الهيفات ونمو المشيخة يكون على الأصناف المقاومة أقل منها على الأصناف الحساسة، ولا يوجد تأثير لطبيعة الصنف النباتي سواء كان قابلاً للإصابة أو مقاوماً في إنبات الأبواغ (Singh و Munshi، 1993). وقد هدفت عمليات تربية النبات منذ بداية القرن التاسع عشر إلى إدخال مورثات المقاومة للكرمة *Vitis spp.* من الأصناف الأمريكية إلى الأصناف الفرنسية، والتي أدت إلى إيجاد عدة هجن فرنسية - أمريكية مقاومة مثل *Vignoles* و *Baco noir* (Cadle-Davidson وزملاؤه، 2011).

الاستنتاجات والمقترحات

توثق هذه الدراسة التباين في قابلية أصناف الكرمة المحلية للإصابة بمرض البياض الدقيقي في بعض بساتين الكرمة في محافظة السويداء تحت ظروف العدوى الطبيعية في الحقل، إذ وجد أن الصنفين بلدي وأسود شديدي القابلية للإصابة، بينما لم تشاهد أي أعراض على الصنف سلطي إلا على حامل العنقود فقط وبشكل محدود، كما لم تلحظ أية أعراض إصابة على الأوراق والعناقيد في الصنف حلواني تحت ظروف العدوى الطبيعية في الحقل. ويتضح من خلال وجود هذا التباين أنه يمكن استخدام هذه الأصناف المقاومة كمصادر وراثية لتحسين واستنباط أصناف أخرى مقاومة، ولا سيما أن استخدام الأصناف المقاومة في مكافحة البياض الدقيقي يشكل عنصراً مهماً من عناصر الإدارة المتكاملة للآفات الزراعية (IPM)، وبالتالي يمكن أن تحل أو تحد من الاستخدام المفرط للمبيدات الفطرية.

المراجع

- Angeli, D., E. Pellegrini and I. Pertot. 2009. Occurrence of *Erysiphe necator* chasmothecia and their natural parasitization by *Ampelomyces quisqualis*. *Phytopathology*, 99: 704- 710.
- Austin, C. N., J. Meyers, G. G. Grove and W. F. Wilcox. 2011. Quantification of powdery mildew severity as a function of canopy variability and associated impacts on sunlight penetration and spray coverage. *Amer. J. Enol. Vitic.*, 62:23- 31.
- Barker, C. L., T. Donald, J. Pauquet, M. B. Ratnaparkhe, A. Bouquet, A. F. Adam- Blondon, M. R. Thomas and I. Dry. 2005. Genetic and physical mapping of the grapevine powdery mildew resistance gene, *Run1*, using a bacterial artificial chromosome library. *Theoretical and Applied Genetics*, 111: 370- 377.

- Bendek, C. E., P. A. Campbell, R. Torres, A. Donoso and B. A. Latorre. 2007. The risk assessment index in grape powdery mildew control decisions and the effect of temperature and humidity on conidial germination of *Erysiphe necator* Spanish Journal of Agricultural Research, 5: 522- 532
- Bleyer, G., B. Huber and H. H. Kassemeyer. 1998. Investigations on relationships of treatments before bloom against *Uncinula necator*, appearance of flag shoots and epidemics on leaves and grapes in 1993-1997-. Third Int. Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew, Loxton, Australia. SARDI Research Report Series No. 22: 54.
- Cadle-Davidson, L., D. R. Chicoine and N. H. Consolie. 2011. Variation within and among *Vitis* spp. for foliar resistance to the powdery mildew pathogen *Erysiphe necator*. Plant Disease/February 203
- Carroll, J. E. and W. F. Wilcox. 2003. Effects of humidity on the development of grapevine powdery mildew. Phytopathology, 93:1137- 1144.
- Dean, A. and G. Gray. 2008. Powdery mildew diseases, Oregon State University Extension. Plant Disease Control, 101: 121 -126.
- Dhanumjayarao, K., Jindal, P. C. Room Singh, G. C. Srivastava and R. C. Sharma. 2006. Biochemical variability studies for disease resistance in grape germplasm against powdery mildew (*uncinula necator*) (schw) bur along with some varietal characters. Indian J. Agric. Res., 40: 212 - 215.
- Emmett, B. and P. Magarey. 2008. Powdery mildew management - inoculum sources and control. Proceedings of the Australian Society of Viticulture and Oenology Seminar on Grapevine Pests and Disease, 2225- July 2008, Mildura, Victoria, 50- 54.
- Fathi, H. and H. Karbalaei. 2012. Study of biology and epidemiology of *Uncinula necator* caused powdery mildew disease. Tech. J. Engin and App. Sci., 2: 56- 61.
- Fessler, C. and H. H. Kassemeyer. 1995. The influence of temperature during the development of conidia on the germination of *Uncinula necator*. Vitis, 34:63- 64.
- Gadoury, D. M. and R. C. Pearson. 1988. Initiation, development, dispersal, and survival of cleistothecia of *Uncinula necator* in New York vineyards. Phytopathology, 78, 1413- 1421.
- Gadoury, D. M., R. C. Seem, R. C. Pearson, W. F. Wilcox. 2001. Effects of powdery mildew on vine growth, yield, and quality of concord grapes. Plant Disease, 85:137- 140.
- Gadoury, D. M., L. C. Davidson, W. F. Wilcox, I. A. B. Dry, R. C. Seem and M. G. Milgroom. 2012. Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*) a fascinating system for the study of the biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph. Molecular Plant Pathology, 13: 1- 16.
- Gubler, W. D. 2012. Biology, epidemiology and control of powdery mildew: Use of the UC Davis powdery mildew risk index. Sonoma County Grape Day. University of California.
- Hallen, F. and G. Holz. 2001. An overview of biology, epidemiology and control of *Uncinulla necator* (powdery mildew) on Grapevine, with reference to South Africa. Enol.Vitic., 22.
- Hill, G. K., I. Baumberger and S. Spies. 1995. Studies on the occurrence of the chasmothecia of *Uncinula necator* (schw.) Burr. in two vine growing areas of Germany. Vitic. Enol. Sci., 50: 3- 8.
- Holb, I. J. and I. Füzi. 2016. Monitoring of ascospore density of *Erysiphe necator* in the air in relation to weather factors and powdery mildew development. Eur J Plant Pathol., 144: 751- 762.
- Pearson, R. C. and W. Gartel. 1985. Occurrence of hyphae of *Uncinula necator* in buds of grapevine. Plant Dis., 69: 149- 151.
- Pearson, R. C. and D. M. Gadoury. 1987. Chasmothecia, the source of primary inoculum for grape powdery mildew in New York. Phytopathology, 77:1509- 1514.
- Pearson, R. C. and D. M. Gadoury. 1992. Powdery mildew of grape in Kumar, J., Chaube, H. S, Singh, U. S. & Mukhopadhyay, A.N.(eds). Plant disease of international importance. Vol.3. Disease of fruit crops. preventive Hall, Englewood Cliffs, N.J.:129- 146.
- Pearson, R. C. and A. C. Goheen. 1988. Compendium of Grape Diseases. St Paul, Minnesota, APS Press.
- Sall, M. A. and J. Wrynski. 1982. Perennation of powdery mildew in buds of grapevines. Plant Dis., 66:678- 682.

679.

- Singh, T. and G. D. Munshi. 1993. Development of grape powdery mildew fungous as affected by leaf maturity and cultivar resistance. Plant Dis. Rep., 8:121- 125.
- Staudt, G. 1997. Evaluation of grapevine powdery mildew (*Uncinula necator*), anamorph *Oidium tuckeri* in accessions of Vitis Species. Vitis 36: 151- 154.
- Stein, U., C. Heintz and R. Blaich. 1985. Die in vitro-Priifung von Rebsorten auf Oidium-and Plasmopara-Resistenz. J. Plant Dis. Prot., 92:355- 369.
- Taware, P., K. N. Dhumal, D. P. Oulkar, S. H. Patil and K. Banerjee. 2010. Phenolic Alterations In Grape Leaves, Berries And Wines Due To Foliar And Cluster Powdery Mildew Infections. International Journal of Pharma and Bio Sciences. V1(1).
- Wayne, F. and W. F. Wilcox. 2003. Grapevine Powdery Mildew *Uncinula necator*. Cornell University, Davis, Geneva NY.
- Wilcox, W. F. 2003. Grapevine powdery mildew. Disease identification sheet No.10GFSG-D2.
- Weng, K., Z. Q. Li, R. Q. Liu, L. Wang, Y. J. Wang and Y. Xu. 2014. Transcriptome of *Erysiphe necator*-infected *Vitis pseudoreticulata* leaves provides insight into grapevine resistance to powdery mildew. Nanjing Agricultural University. Horticulture Research 1, 14049; doi:10.1038/hortres.2014.49; Published online: 24 September 2014.

N° ref: 752



مقارنة بعض طرز خوخ الدب *Prunus ursina* K.y المنتشرة

في المنطقة الغربية من سورية من حيث محتوى البذور من الزيت والبروتين

Comparison of some *Prunus ursine* K.y. Genotypes Prevailing in the Western Areas of Syria in Terms of Seed Content from Oil and Protein

أ.د. هيثم اسماعيل⁽¹⁾ د. مازن رجب⁽²⁾ د. م. صفاء صبوح⁽¹⁾ د. م. راجب عمران⁽²⁾
Dr. H. Ismael⁽¹⁾ Dr. M. Rajab⁽²⁾ Dr. A. Amran⁽²⁾ Eng. S. Sabbouh⁽¹⁾

safasabouh@gmail.com

- (1) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(1) Department of Horticulture, 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 Agriculture Research (GCSAR), Lattakia, Syria.

الملخص

نفذ البحث خلال العام 2015 في المنطقة الغربية من سورية، بهدف تحديد النسبة المئوية للبروتين والزيت في بذور بعض طرز خوخ الدب *Prunus ursina* K.Y. المنتشرة في مواقع مختلفة من المنطقة الغربية من سورية. حددت ستة مواقع طبيعية لانتشار هذا النوع؛ هي: دوير بسنديانة، النبعين، الشوح طي، حيلاتا، بتمازة، ووادي حيلين)، وتم تحديد 35 طرازاً لإجراء الدراسة عليها. جمعت الثمار في مرحلة النضج الكامل، واستخلصت البذور، ثم حددت النسب المئوية للبروتين والزيت في البذور. أخضعت المعطيات لتحليل التباين ANOVA باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Costat، وجرت المقارنة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5 %.

تراوحت نسبة البروتين بين 20.9 % في بذور الطراز KA5، و 37.7 % في بذور الطراز J5، الذي تفوق معنوياً على بقية الطرز، وتراوحت نسبة الزيت بين 27.7 % في بذور الطراز J5، و 45.6 % في بذور الطراز K3 الذي تفوق معنوياً على بقية الطرز. بينت شجرة القرابة باستخدام برنامج NTSYS توزيع الطرز المدروسة ضمن مجموعتين (A-B)، وضمت المجموعة الأولى A الطرز (J7، J6، K4) الموجودة في موقعين متباعدين جغرافياً، وهما النبعين ودوير بسنديانة، في حين وضمت المجموعة الثانية B بقية الطرز التي انتشرت في جميع مواقع الدراسة.

الكلمات المفتاحية: خوخ الدب، % للبروتين، % للزيت، سورية.

Abstract

This study was carried out during 2015 (in the Western Areas of Syria), to determine the percentage of protein and oil in the seeds of some distribution phenotypes of *Prunus ursina* K.Y. in different regions of Westrens of Syria. six natural distribution sites were determined (Duerbsndiana, Alnabeen, Alshohte, Helata, Btmazah and Wadeheleen), and 35 trees were determined as samples. The fruits were collected and seeded at full maturity phase. Percentage of protein and oil was also determined. Data was taken for ANOVA analysis using the statistical Software Costat. Comparision of averages at significance level 5% was made. The percentage of protein ranged between 20.9% in KA5 seeds and 37.7% in J5 seeds that showed significance over other genotypes. The percentage of oil ranged between 27.7% in J5 seeds and 45.6% in K3 seeds that showed significance over other genotypes. The affinity tree using the software NTSYS showed the distribution of studied genotypes into two groups(A,B). groups A belongs to genotypes (J7, J6, K4) prevailing in two geographically distant sites (Alnabeen and Duerbsndiana), whil The other genotypes belong to group B and prevail in all study sites.

key words: *Prunus ursina*, Percent protein, Percent oil, Syria.

المقدمة

يعد الخوخ من نباتات المناطق المعتدلة التي تنتمي إلى جنس *Prunus*، والعائلة الوردية *Rosaceae*، وحسب Rehder (1967) ينسب إلى هذا الجنس 77 نوعاً من الخوخ. ومن الأنواع البرية التابعة لجنس *Prunus*، النوع خوخ الدب *P. ursina*، ونباتاته عبارة عن شجيرات متساقطة الأوراق، أزهارها خنثى، تلقح بوساطة الحشرات، الجزء القابل للاستهلاك هو الثمار والبذور (Kunkel، 1984)، يستخرج من الأوراق صباغ أخضر، ومن الثمار صباغ أخضر داكن إلى رمادي غامق (Grae، 1974).

تشير الدراسات إلى أن الثمار البرية تحتوي على مركبات تقلل من خطر الإصابة ببعض الأمراض، مثل السرطان، والأمراض القلبية (Dragsted وزملاؤه، 1993).

تعد بعض النباتات البرية مصادراً بديلاً للزيت والبروتين الصالحين للتغذية البشرية والحيوانية (Taehee وزملاؤه، 1997; Freiburger وزملاؤه، 1998)، إذ تستخدم بعض الزيوت البذرية لأغراض عدة، فقد يتم خلطها مع زيوت أخرى مشبعة للحصول على زيوت بقيم معدلة تستخدم لأغراض مختلفة كالرسم، والدهان، ومنها ما يستخدم لأغراض تجميلية (Helmy، 1990).

أجريت عدة دراسات عن المواصفات الفيزيائية والكيميائية والزراعية والغذائية للعديد من الثمار؛ منها الكرز الحلو وغيره (Nikolic و Radicevic، 2001; Vursavus وزملاؤه، 2006; Naderiboldaji وزملاؤه، 2008; Polat وزملاؤه، 2008)، والخوخ (Diazmula وزملاؤه، 2008; Ertekin، 2006)، والخوخ البري (Calisir وزملاؤه، 2005).

تستخدم ثمار الخوخ البري منذ آلاف السنين للتغذية ولأغراض دوائية (Ahmed وزملاؤه، 2009; Ercisli، 2004). يعد الخوخ من المصادر الغذائية المهمة لغناه بالعناصر الغذائية الصالحة للاستهلاك البشري (Cao وزملاؤه، 1997) المفيدة لصحة الإنسان نظراً لفوائدها الوقائية والعلاجية المختلفة، إذ أنها تقي من أمراض عدة (Stacewiz-Sapuntzakis، 2001; Hooshm و Arjmani، 2009).

توجد دراسات عديدة عن التركيب الكيميائي للخوخ المزروع تشير إلى وجود تباينات كبيرة بين الأصناف من حيث الخصائص الكيميائية والفيزيائية للثمار والبذور (Seferglu و Bilgu، 2005)، وهناك دراسات تؤكد هذه النتيجة في طرز الخوخ البرية (Ajenifuja وزملاؤه، 2011; Gil وزملاؤه، 2002; Lozano وزملاؤه، 2009; Erturk وزملاؤه، 2009; Walkowiak، 2008)، وتعود هذه الاختلافات إلى الاختلاف في ظروف النمو، والظروف البيئية، وخصائص النبات المختلفة (Vursavus، 2006).

الهدف من البحث:

تهدف الدراسة إلى مقارنة بعض طرز خوخ الدب المنتشرة في عدة مواقع في المنطقة الغربية من سورية، من خلال تقدير نسبة كل من البروتين والزيت في بذور الطرز المدروسة.

مواد البحث وطرائقه

- مواقع الدراسة :

تم حصر بعض مواقع انتشار نباتات خوخ الدب في المنطقة الغربية من سورية (الجدول 1)، التي توجد بشكل طبيعي ضمن مجتمع نباتي متنوع، ومرافقة لأشجار وشجيرات حراجية كالأس (*Myrtus communis*) والسنديان (*Quercus Sp.*)، والسماق (*Rhus coriria*)، والمحلب (*Prunus mahaleb*)، والغار (*Laurus nobilis*)، والاصطرك (*Styrax officinalis*)، والزعرور (*Crataegus SP.*)، والقطلب (*Arbutus andrachne*).

الجدول 1. مواقع الدراسة وإحداثياتها.

اسم الموقع	المحافظة	E شرق	N شمال	الارتفاع عن سطح البحر (م)
دوير بسنديانة	اللاذقية	36° 6'33.90"	35° 16'31.62"	850
النبعين	اللاذقية	35° 58'6.35"	35° 54'15.73"	850
الشوح طي	طرطوس	36° 10'7.09"	35° 1'4.53"	705
حيلاتا	طرطوس	36° 15'29.45"	34° 56'48.46"	850
بتمازة	حماه	36° 16'29.00"	35° 15'9.24"	850
وادي حيلين	حماه	36° 13'38.66"	35° 4'54.34"	807

- تربة الموقع :

تم إجراء تحاليل التربة بأخذ عينات من مواقع الدراسة بحفر الأرض على عمق 60 سم وأخذ العينات على مستويين 0 - 30 سم، و30-60 سم، إذ تم جمع العينات وخلطها جيداً ضمن كيس نايلون محكم الإغلاق، ونقلت إلى مخبر بحوث فيزياء وكيمياء التربة في محطة بحوث الهنادي التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، ويوضح الجدول 2 نتائج التحاليل.

الجدول 2. مواصفات التربة وفقاً لنتائج التحليل.

الموقع	عمق الطبقة (سم)	عجينة مشبعة		المحتوى الكيميائي للتربة					التحليل الميكانيكي (%)			
		EC ميليموز/سم	pH	كربونات كالسيوم	كلس فعال	مادة عضوية	آزوت	فوسفور	بوتاس	رمل	سلت	طين
دوير بسنديانة	30-0	6.99	0.39	0	-	3.96	43	6	294	18	15	67
	60-30	6.42	0.36	0	-	3.71	30	5	227	35	20	45
النبعين	30-0	7.58	0.45	24	6.65	4.49	16	3	428	37	26	37
	60-30	6.83	0.45	21.6	5.7	4.74	15	5	376	33	22	45
الشوح طي	30-0	7.90	0.23	8	3.8	2.43	45	1	260	41	26	33
	60-30	7.79	0.21	8	4.75	0.90	16	3	117	35	28	37
حيلاتا	30-0	6.47	0.16	آثار	-	4.74	17	5	216	61	27	12
	60-30	7.40	0.20	2.4	0.95	4.36	14	3	111	47	26	27
بتمازة	30-0	6.75	0.36	0	-	4.1	30	6	352	43	24	33
	60-30	6.78	0.42	0	-	4.49	44	6	285	18	11	71
وادي حيلين	30-0	8.22	0.23	آثار	-	2.43	15	1	390	39	20	41
	60-30	8.14	0.26	7.2	2.85	2.56	15	1	408	39	14	47

- المادة النباتية :

أجريت الدراسة على أشجار وشجيرات منتشرة بشكل طبيعي في المواقع المختارة، ويبين الجدول 3 عدد الطرز في كل موقع من مواقع الدراسة مع رمز كل شجرة.

الجدول 3. المواقع المدروسة وعدد ورمز الطرز.

الموقع	عدد الطرز	رمز الطراز
دوير بسنديانة	7	J1-J2-J3-J4-J5-J6-J7
النبعين	6	K1-K2-K3-K4-K5-K6
الشوح طي	6	B1- B2- B3- B4- B5- B6
حيلاتا	5	D1- D2- D3- D4- D5
بتمازة	6	KAB1- KAB2- KAB3- KAB4- KAB5- KAB6
وادي حيلين	5	M1-M2- M3- M4- M5

- طرائق العمل :

جمعت الثمار من الطرز المحددة للدراسة في مرحلة النضج الكامل في شهر أيلول/ سبتمبر من العام 2015، ثم نظفت بشكل جيد، واستبعد المتضرر منها، وشطرت الثمار واستخرجت البذور يدوياً، ثم تم تحديد النسبة المئوية للزيت والبروتين في البذور، وقسمت الطرز إلى مجموعات تبعاً لكل صفة بالاعتماد على قانون المدى الفتوي (خدام ويعقوب، 1994):

- تقدير النسبة المئوية للزيت (%): تم تقدير نسبة الزيت في بذور الطرز المدروسة باستعمال جهاز سوكسليت SOXHLET. وزنت عينة البذور، وجففت حتى ثبات الوزن على الدرجة (105 °م)، وأعيد وزن العينة الجافة، ثم أخذ منها 1 غ ووضعت في جهاز سوكسليت لاستخراج الزيت بواسطة مذيب عضوي (الأسيتون) على حمام مائي حرارته (120 °م) ولمدة ساعتين، ثم وزنت كمية الزيت ونسبت إلى وزن العينة الجافة حسب المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الزيت (\%)} = \frac{\text{وزن الزيت المستخلص}}{\text{وزن العينة الجافة}} \times 100$$

- تقدير النسبة المئوية للبروتين (%): تم حساب النسبة المئوية للبروتين بطريقة كلداهل وفق العلاقة:

$$\% \text{ للبروتين} = 1.4007 \times \text{تركيز HCL (0.1)} \times \text{حجم المعايرة من HCL} \times \text{معامل التحويل (6.25)} / \text{وزن العينة/غ.}$$

ووفقاً للقيم الناتجة قسمت الطرز إلى مجموعات حسب محتوى البذور من الزيت والبروتين، ويبين الجدول 4 مؤشر الصفات للطرز المدروسة حسب النسبة المئوية للبروتين، والنسبة المئوية للزيت.

الجدول 4. مؤشر الصفات للطرز المدروسة حسب % للبروتين و% للزيت.

صفة البروتين	1 - منخفضة	2 - متوسطة	3 - عالية
المدى	> 26.5	26.5 - 32.1	< 32.1
صفة الزيت	1 - قليلة	2 - متوسطة	3 - عالية
المدى	> 33.69	33.69 - 39.68	< 39.68

- التحليل الإحصائي :

أخضعت المعطيات لتحليل التباين ANOVA باستخدام برنامج التحليل Costat، وجرت المقارنة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5 %، كما تمت جدولة النتائج، وعلى شكل شجرة قرابة (Dendrogram) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي NTSYS (Numerical Taxonomy System) (Rohlf، 1993) لمجموع التحاليل الكيميائية المدروسة، إذ أنه يمكن من خلال التحليل العنقودي تقسيم الأفراد المدروسة إلى مجموعات تبين درجة القرابة فيما بينها، وقد تتجمع الأفراد المدروسة ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الجغرافي، أو حسب أصلها ونسبها (Hormaza، 2002).

النتائج والمناقشة

تم تحديد صفات الأشجار وفق التحاليل المنفذة للثمار كما هو موضح في الجدول 5.

الجدول 5. صفة كل طراز حسب محتوى البذور من البروتين والزيت.

الشجرة	م.نسبة الزيت (%)	الصفة	م.نسبة البروتين (%)	الصفة
D1	34.99	متوسطة	29.09	متوسطة
D2	34.77	متوسطة	27.65	متوسطة
D3	38.30	متوسطة	26.91	متوسطة
D4	36.98	متوسطة	29.83	متوسطة
D5	31.27	منخفضة	33.39	عالية
B1	33.48	منخفضة	27.37	متوسطة
B2	29.45	منخفضة	24.85	منخفضة
B3	32.91	منخفضة	22.80	منخفضة
B4	38.28	متوسطة	26.04	منخفضة
B5	38.62	متوسطة	25.43	منخفضة
B6	30.66	منخفضة	30.80	متوسطة
M1	33.78	متوسطة	27.30	متوسطة
M2	34.07	متوسطة	26.69	متوسطة
M3	33.26	منخفضة	27.10	متوسطة
M4	33.91	متوسطة	27.03	متوسطة
M5	31.23	منخفضة	27.69	متوسطة
J1	30.38	منخفضة	25.92	منخفضة
J2	31.40	منخفضة	25.41	منخفضة
J3	28.12	منخفضة	37.39	عالية
J4	43.11	عالية	33.55	عالية
J5	27.65	منخفضة	37.69	عالية
J6	37.97	متوسطة	37.59	عالية
J7	35.48	متوسطة	37.12	عالية
K1	32.46	منخفضة	22.88	منخفضة
K2	41.85	عالية	27.17	متوسطة
K3	43.58	عالية	24.62	منخفضة
K4	42.04	عالية	30.07	متوسطة
K5	45.64	عالية	35.93	عالية
K6	37.47	متوسطة	29.53	متوسطة
Ka1	36.39	متوسطة	27.13	متوسطة
Ka2	41.99	عالية	24.19	منخفضة
Ka3	41.75	عالية	24.63	منخفضة
Ka4	37.10	متوسطة	23.16	منخفضة
Ka5	41.75	عالية	20.91	منخفضة
Ka6	39.96	عالية	21.73	منخفضة
L.S.D _{0.05}	0.011		0.013	

النسبة المئوية للزيت (%) :

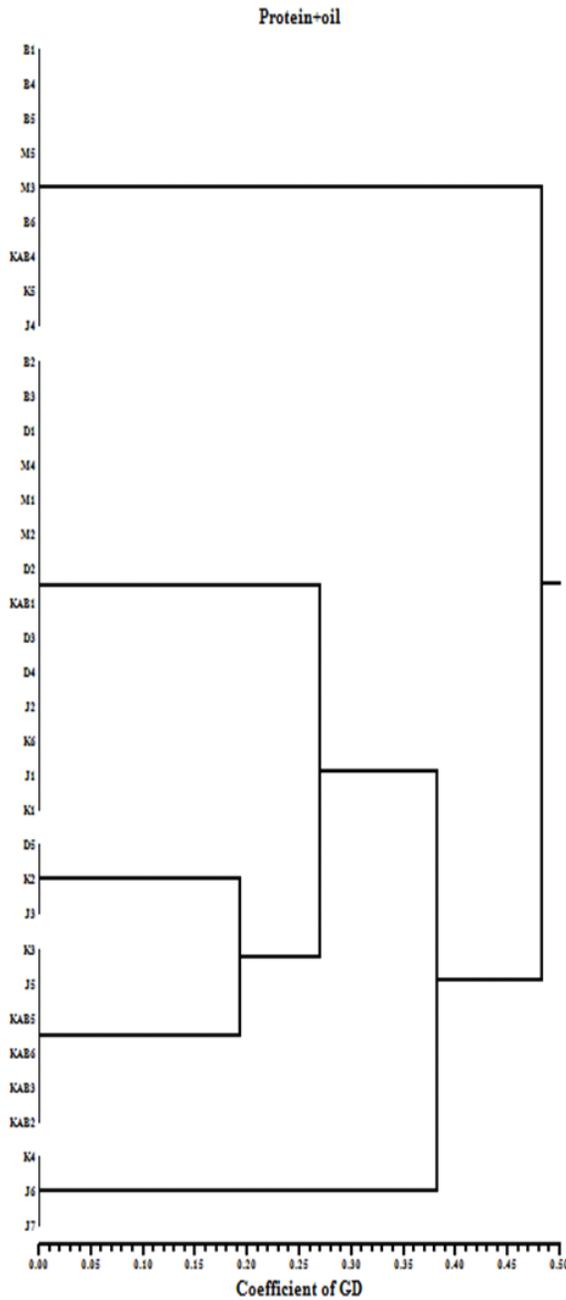
تراوحت النسبة المئوية للزيت في الطرز المدروسة بين 27.65 و45.64، إذ سجلت أقل قيمة في بذور الطراز (J5) الموجودة في موقع دوير بسنديانة، وأعلى قيمة في بذور الطراز (K5) في موقع النبعين. وتتفق هذه النتيجة مع Hassane وزملائه (1999)، الذين أكدوا أن بذور الخوخ، والشمش، والدراق تحتوي على نسب زيت تبلغ 32 %، 37 % و43 % على التوالي، وذكر Anon (2003) أن بذور المشمش تعد مصدراً جيداً للزيت الصالح للاستهلاك البشري، إذ تبلغ نسبة الزيت فيها 45 إلى 50 %، وتحتوي على كميات عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة؛ مثل حمض اللينوليك، وحمض اللينولينيك، وحمض الأوليك، وأشار Winton (1950) إلى أن بذور المشمش تحتوي 53.4 % زيتاً. وحسب Hallabo وزملائه (1977) تحتوي بذور المشمش على 52 % زيتاً، كذلك تحوي بذور اللوز 52 % زيتاً. كما بلغت نسبة الزيت في بذور المشمش 26 % (1991، lazos)، وتراوحت نسبة الزيت في بذور المشمش بين 42.2 و57.2 % (Mehmet وزملاؤه، 2010). وحسب kappor وزملائه (1987) تجاوزت نسبة الزيت في أصناف المشمش الحلو 67 %، وبلغت نسبة الزيت في بذور المحلب 35.4 %، وفي بذور الكرز 53.7 %، والجوز 13.8 إلى 33 %، ونخيل التمر 49.54 %، وال فول السوداني 56.27 % (Colombini وزملاؤه، 1979؛ Ycicel، 2005).

النسبة المئوية للبروتين (%) :

أوضحت النتائج (الجدول 4) تفوق الطراز (J5) المنتشر في موقع دوير بسنديانة على بقية الطرز المدروسة، إذ بلغت نسبة البروتين في بذورها 37.69 %، في حين سجلت أقل نسبة (20.91 %) في بذور الطراز (KA5) المنتشر في موقع بتمازة. وحسب Hallabo وزملائه (1977) فإن بذور المشمش تحتوي على 28 % بروتيناً، أما بذور اللوز فتحتوي 21 % . وأشار Winton (1950) إلى أن بذور المشمش تحتوي 31.4 % بروتيناً. وفي دراسة لـ Lazos (1991) بلغت نسبة البروتين 25.3 % في بذور المشمش، وفي دراسة أخرى تراوحت نسبة البروتين في بذور المشمش بين 15.1 و24.2 % (Mehmet وزملاؤه، 2010). وحدد Ozcan (2000) نسبة البروتين في أصناف المشمش، إذ بلغت 23.58-27.7 %، إذ تختلف النسب حسب الأصناف (Kacar وزملاؤه، 1977). في حين أظهرت نتائج Gabriel وزملائه (1981) أن بذور المشمش تحتوي على 23.74 إلى 25.7 % بروتيناً. ونتيجة للشجرة العنقودية تبين عدم وجود فروق عالية بين بذور الطرز المدروسة من حيث الخصائص المدروسة، إذ تجمعت معظم الطرز في مجموعة واحدة، عدا الطرز (K4 وJ7 وJ6) الموجودة في موقعي دوير بسنديانة والنبعين، والتي تميزت عن بقية الطرز من حيث النسبة المئوية للبروتين، إذ بلغت 34.93 % في المجموعة A، و27.56 % في المجموعة B (الشكل 1)، قد تعزى الاختلافات بين الطرز لتباين الظروف البيئية بين مواقع الدراسة. ويبين الجدول 6 صفة كل مجموعة من حيث محتواها من البروتين والزيت.

الجدول 6. صفة كل مجموعة حسب المحتوى من البروتين والزيت

الصفة	المجموعة	A	B
البروتين (%)		34.93	27.56
التقييم		عالي	متوسط
الزيت (%)		38.5	35.83
التقييم		متوسط	متوسط



الشكل 1. الشجرة العنقودية الناتجة عن تحليل الصفات الكيميائية للطرز المدروسة.

الاستنتاجات والمقترحات

نتيجة البحث تم تقسيم الطرز المدروسة إلى مجموعتين (A و B)، وقد أظهرت النتائج انتشار طرز المجموعة A (J7، J6، K4) في موقعين متباعدين جغرافياً؛ وهما: النبعين ودوير بسنديانة، في حين انتشرت بقية الطرز في جميع مواقع الدراسة، وتختلف المجموعتان عن بعضهما من حيث النسبة المئوية للبروتين، إذ بلغت 34.93% في المجموعة A، و27.56% في المجموعة B. تقترح الدراسة العمل على الاستفادة من مواصفات الطرز المدروسة، والتي تعد من المصادر الوراثية المهمة التي يجب صيانتها، وإتاحة المجال لاستخدامها بطريقة التحسين الوراثي للأصناف المحلية.

المراجع

- خدام علي، يعقوب غسان. 1994. أساسيات علم الاحصاء وتصميم التجارب الزراعية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية.
- Ahmed, M.M., A. Amnju, M. A. Rubbani and L. Hassan. 2009. Characterization of indigenous *Pyrus germplasm* of Azad Jammu and Kashmir revealed by SDS-PAGE analysis. African J. Biot, 8: 6442- 6452.
- Ajenifuja, H., S.O. Solebo and J.O. Aina. 2011. Physico-chemical properties and sensory evaluation of jam made from black-plum fruit (*Vitex doniana*). African J. Food Agricult. Nutr. Develop, 11: 4772- 4784.
- Anon. 2003. Properties of apricot seedoil. WWW.sheabutter.com.newsletter, 12th, March.
- Bilgui, G., and G. Seferoglu. 2005. The determination of growing performances of the some plum cultivars in Aydin ecological conditions. ADU Agricultural Faculty Journal 2(2): 95 -100.
- Calisir, S., H. Haciseferogullari, M. Ozcan and D. Arslan. 2005. Some Nutritional and Technological Properties of Wild Plum (*Prunus* spp.) fruits in Turkey, J. Food Eng 66: 233 -237.
- Cao, G., E. Sofic and R.L. Prior. 1997. Oxidant behavior of flavonoids: Structure-activity relationships. Free Rad. Biol. Med., 22: 749- 760.
- Colombini, M., M.C. Vanoni and G. Amelotti. 1979. Olio di Noci Nocciolo Mandorle Avocado: Composizione Sterolica, La Rivista Delle Sos-Tanze Grasse, Vol. LVI: 392393-.
- Diazmula, H.M., P. Javierzapata, F. Guillen, S. Castillo, O.D. Martinezromer, D. Valero and M. Serrano, 2008. Changes in Physico-chemical and Nutritive Parameters and Bioactive compounds during Development and on-tree Ripening of eight plum Cultivars: a Comparative Study. J. Sci. Food Agric. 88 (14): 2499 -2507.
- Dragsted, L.O., M. Strube and J.C. Larsen. 1993. Pharmacol. Toxicol, 72 (Suppl. 1): 116- 135.
- Ercisli, S. 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. Gen. Res. Crop Evol. 51: 419- 435.
- Ertekin, C., S. Gozlekci, O.S. Kabas, S. Onmez and I. Akinci. 2006. Some Physical, Pomological and Nutritional Properties of two plums (*Prunus domestica* L.) Cultivars. J. Food Eng. 75(4): 508- 514.
- Erturk, Y., S. Ercisli and M. Tosun. 2009. Physico-chemical characteristics of wild plum fruits (*Prunus spinosa* L.). Int. Jour. Plant Prod., 3: 89- 92.
- Freiberger, C.E., D.J. Vanderjagt, A. Pastuszyn, R.S. Glew, G. Mounkaila, M. Millson and R.H. Glew. 1998. Nutrient content of the edible leaves of seven wild plants from Niger. Plant Foods Hum. Nutr., 53: 57- 69.
- Gabrial, G.N., I. Elhrymf, M.Z. Awadalla and S.M. Girgis. 1981. Unconventional protein sources: apricot seed kernels. Z Ernährungswiss Suppl. 20(3): 208-15.
- Gil, M. I. 2002. Tomasbarberan, F.A. Hesspierce, B. Kader. A.A. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. J. Agricult. Food Chem. 50: 4976- 4982.
- Grae, L., 1974. Nature's color-Dyes from plants, Macmillan publishing co, New York, ISBN, 08-544950-02-, A very good and readable book on dyeing.
- Hallabo, S.A.S., F.A. Wakeil and M.K.S. Morsi. 1977. Chemical and physical properties of apricot kernels, apricot kernel oil and almond kernel oil. Egypt J Food. Sci 3: 1- 6.
- Hassanein, M. M. 1999. "Studies on Non-Traditional Oils: I. Detailed Studies on Different Lipid Profiles of Some

- Rosaceae Kernel Oils,” *Grasas y Aceites*, Vol. 50, No. 85:379- 384.
- Helmy,H.E. 1990.“Studies on the Pigments of Some Citrus, Prune and Cucurbit Seed Oils when Processed with or without Cottonseed Oil,” *Journal of American Oil Chemist’s Society*, Vol. 67, No. 6: 376- 380.
- Hooshm, S and B.H.Arjmani. 2009.Viewpoint: dried plum, an emerging food that may effectively improve bone health. *Aging Res. Rev.*,8: 122- 127.
- Hormaza,J.I. 2002. Molecular characterization and similarity relationship among apricot *Prunus armeniaca* L. genotypes using simple sequences repeats. *G.theoretical and Applied Genetics* vol.104(2-3):321- 328.
- Kacar, B. 1977. “Bitki Besleme (Plant Feeding),” Ankara University Agriculture Faculty Publication No. 367, Ankara.
- Kappor,N., K.L.Bedi and A.K. Hatia. 1987. Chemical Composition of Different Varieties of Apricot and their Kernels Grown in Ladakh Region,” *Journal of Food Science and Technology*,Vol.24(2): 141 -143.
- Lazos,E. 1991.Composition and oil characteristics of apricot, peach, and cherry kernel, *Grasas y aceites*, 42(2):122- 131.
- Kunkel, G. 1984. plant for human consumption,Koeltz Scientific books ,ISBN,3874292 169 An excellent bookforth ededicated,acomprehensive listing of latin names with a brief list of edible parts.
- Lozano,M., M.C.Vidalragon, M.T. Hernandez, M.C.Ayuso, M.J.Bernalte, J.Garcia and B.Velardo.2009. Physicochemical and nutritional properties and volatile constituents of six Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) cultivars.*Europ. Food Res. Technol.*, 228, 403- 410.
- Mehmet, M.Ö., İ.Cesari and A.Derya. 2010. Physico-chemical properties, fatty acid and mineral content of some walnuts (*Juglans regia* L.) types. *SciRes*.Vol.1(2): 62- 67.
- Naderiboldaji, M., A.Khadiviatabaeefa,V. M.Ghasemi and Z. Zamani. 2008. Some Physical Properties of Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Fruit, *American-Eurasian J. Agric Environ Sci.* 3(4): 513- 520.
- Ozcan,N. 2000. composition of some apricot (*Prunus armeniaca*) Kernel grown in turkey, *Acta alimentaria*, vol.29(3): 289- 293.
- Polat,A.A., C.Durgac and O. Kamiloglu.2008. Determination Of Fruit Quality Parameters of Sweet Cherries grown in high Elevation Regions in Hatay, Turkey, *Acta Horti* 795(2): 873 -876.
- Radicevic,S and M. Nikolic.2001. Biological pomological properties of new Sweet Cherry Cultivars. *Jugoslovensko Vocarstvo*, 34 (3/4): 153- 160.
- Rehder, A.1967.Manual of cultivated trees and shrubs. 2nd ed. Macmillan, New York. RHS
- Rohlf, F. J.1993. Ntsuspc, Numericcal Taxonomy and Multivariate Analysis System, Applied Biostatistical Inc, New York.
- Stacewiz-Sapuntzakis, M., P.E. Bowen, A.Hussaine, B.I.Damayantiwood and N.R. Farmsworth.2001.Chemical composition and potential health effects of prunes, a functional food.
- Taehee,R.K., D.J. Pastuszyn- Vanderjagt, R.S.Glew, M.Millson, and R.H. Glew.1997. The nutritional composition of *Boscia senegalensis* (Anza, Dilo) in the Republic of Niger. *J. Food Comp. Anal*, 10: 73- 81.
- Vursavus, K., H. Kelebek and S. Sellli. 2006. A Study on some Chemical and Physico-Mechanical Properties of three Sweet Cherry Varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey. *J. Food Eng.* 74(4): 568 - 575.
- Walkowiak.Tomczak, D., J. Regula and G. Łysiak. 2008.Physico-chemical properties and antioxidant activity of selected plum cultivars fruit. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment*, 7: 15- 22.
- Winton, A.L and K.S. Winton. 1950. The structure and composition of foods. Wiley, New York.,p 482. *Hort. Sci.* (Prague) 36: 45 -54.
- Ycicel, S. O.2005. Determination of conjugated linolenic acid content of selected oil seeds grown in Turkey , *journal of Asmericana oil chemests society*, Vol. 82(12):893- 897.

N° Ref: 714



تأثير بعض المعاملات الحرارية في نمو وتطور بادرات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L.

Effect of Some Thermal Treatments in the Growth and Development of Seedlings Carob (*Ceratonia siliqua* L.)

د. حافظ محفوظ⁽²⁾ د. طلال أمين⁽¹⁾ م. سامر ناصر⁽¹⁾
Dr. Hafez Mahfoud⁽²⁾ Dr. Talal Ameen⁽¹⁾ Samer Nasser⁽¹⁾

talal.amin1@gmail.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 Agriculture Research (GCSAR), Lattakia, Syria.

الملخص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية / سورية، خلال النصف الأول من عام 2015 م، بهدف زيادة المعرفة حول تأثير عدة معاملات حرارية في بعض المؤشرات الكمية والنوعية لنمو الجهاز الجذري والهوائي لبادرات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. تم اختيار 3 أماكن ذات درجات حرارية مختلفة؛ الأول (المخبر L الحرارة = 25 ± 0.5 °م)، والثاني (صالة النمو R الحرارة = 20.66 ± 0.5 °م)، والثالث (الحقل المكشوف F الحرارة = 17.3 ± 0.5 °م)، وتم استخدام أوعية زراعية خاصة (ميني ريزوترونات) لمتابعة نمو جذور بادرات الخرنوب.

أظهرت النتائج تفوق معاملة المخبر (L) على معاملي صالة النمو (R) والحقل (F) في المعدلات الكمية لنمو المجموعتين الجذري والهوائي، وكانت المنحنيات الخاصة بقيم سرعات نمو الجذر الرئيس والساق الرئيسة للمعاملات الثلاث متراكبة على بعضها البعض إلى حد كبير وذات مسارات متشابهة عموماً. بالإضافة إلى وجود توافق واضح نوعاً بين نمو الجذر الرئيس وارتفاع وانخفاض الحرارة على عكس نمو وتطور الساق الرئيسة.

وكان المسار العام معدل نمو الجذر الرئيس والساق الرئيسة هو نفسه للمعاملات الثلاث، ولم يتأثر بتأثير درجة الحرارة، وهذا يقود لاعتبارها صفة وراثية تابعة لنوع الخرنوب ولا تتأثر بالعامل البيئي المدروس.

الكلمات المفتاحية: الخرنوب، الميني ريزوترون، درجة الحرارة، الجهاز الجذري والهوائي.

Abstract

This research was conducted at the Scientific Agricultural Research Center (Lattakia/Syria), during the first half of 2015 In order to increase knowledge about the impact of several thermal treatments on some qualitative and quantitative indicators for the growth of shoot and root system of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seedlings. three places were selected with different temperatures degree. The first (Lab, $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) the second (Room growth, $20.66\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) the third (Open Field, $17.3\pm 0.5^{\circ}\text{C}$). And a private agricultural vessels (Minirhizotron) were used to follow the growth of seedlings roots. The results showed a superiority of Laboratory treatment at the Room growth and Field treatments in the quantity rates for the growth of root and shoot system and the curves for three treatments specialized of taproot and stem growth's speeds was coincident on each other to a large and generally with somewhat similar paths.

In addition to a clear consensus somewhat between the taproot growth and high and low temperature unlike the growth and development of the main stem.

The general track of the growth's rate of the taproot and stem is the same for the three treatments and was not affected by the influence of temperature and this leads us to mind genetic characteristics belonging to the type of the carob that isn't affected by the environmental studied factor.

Keywords: Carob (*Ceratonia siliqua* L.) , Minirhizotron , Temperature, Root and shoot system.

المقدمة

تعد الحرارة من العوامل البيئية المهمة التي تؤدي دوراً إيجابياً في العمليات الفيزيولوجية والأبضية في النبات، إلا أن الحرارة قد تكون عاملاً مجهداً للنبات، كارتفاعها الزائد، أو انخفاضها المتطرف كالبرودة والتجمد والصقيع (Rasul وزملاؤه، 2008).

عموماً، تحتاج النباتات إلى فصل نمو دافئ يتراوح معدل درجات الحرارة فيه بين 21°C و 25°C ، وتحدث أضرار للنباتات إذا تعرضت لدرجات الحرارة المنخفضة أثناء نموها، وكذلك إذا بقيت الحرارة على درجة 36°C لمدة طويلة، أو إذا ارتفعت الحرارة عن 36°C (Repo وزملاؤه، 2004).

تتغير درجة حرارة النبات مع تبدل الحرارة المحيطة به، وتعتمد درجة حرارة النبات على التوازن بين كمية الحرارة الممتصة وكمية الحرارة المفقودة، فزيادة الطاقة الممتصة عن الطاقة المفقودة تسبب تسخين النبات، والعكس يؤدي إلى تبريده (Rasul، 2009).

يلاحظ أن درجة حرارة نمو الجذور عادةً ما تكون أقل من المجموع الهوائي، لهذا السبب تستطيع الجذور أن تنمو في الخريف عندما تكون الأجزاء الخضرية ساكنة (King و Pregitzer، 2005)، وعموماً تنمو الجذور في أوساط حرارية أدنى من تلك التي ينمو فيها الساق والأوراق، كما أن الحرارة المنخفضة تؤدي إلى تثبيط كثير من العمليات الكيميائية، أو إلى تخريب النظام الأنزيمي للجذر، وقد تؤدي إلى تقطع الجذور (Brown وزملاؤه، 2000).

هذه المعطيات تدفع للسؤال عن المتطلبات الحرارية لغراس الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. وعن سلوكها تجاه تبدلات درجة الحرارة، كما يحصل في حالة الانتقال من فصل الشتاء إلى فصل الربيع على سبيل المثال. إن الإجابة عن هذه التساؤلات قد تسهم في كشف أسباب صعوبة استعادة غراس الخرنوب المشجرة حديثاً لنموها في الأرض الدائمة، فضلاً عن إمكانية معرفة أسباب موت معظم النموات الحديثة لهذه الغراس عند حلول فصل الصيف، حيث الجفاف وارتفاع درجة الحرارة.

هدف البحث:

تكمين أهمية البحث في معرفة المتطلبات الحرارية المناسبة لنمو وتطور نبات الخرنوب، وتوظيف المعلومات لفهم سلوك الغراس المشجرة حديثاً تجاه تبدلات درجة الحرارة في فصل الشتاء والربيع.

تمت دراسة تأثير عدة معاملات حرارية في بعض المؤشرات الكمية والنوعية لنمو الجهاز الجذري والهوائي لبادرات الخرنوب بهدف الإسهام في تحسين نسبة نجاح الغراس المشجرة حديثاً، من خلال تحديد بعض أساليب الخدمة المناسبة لتلك الغراس.

مواد البحث وطرائقه

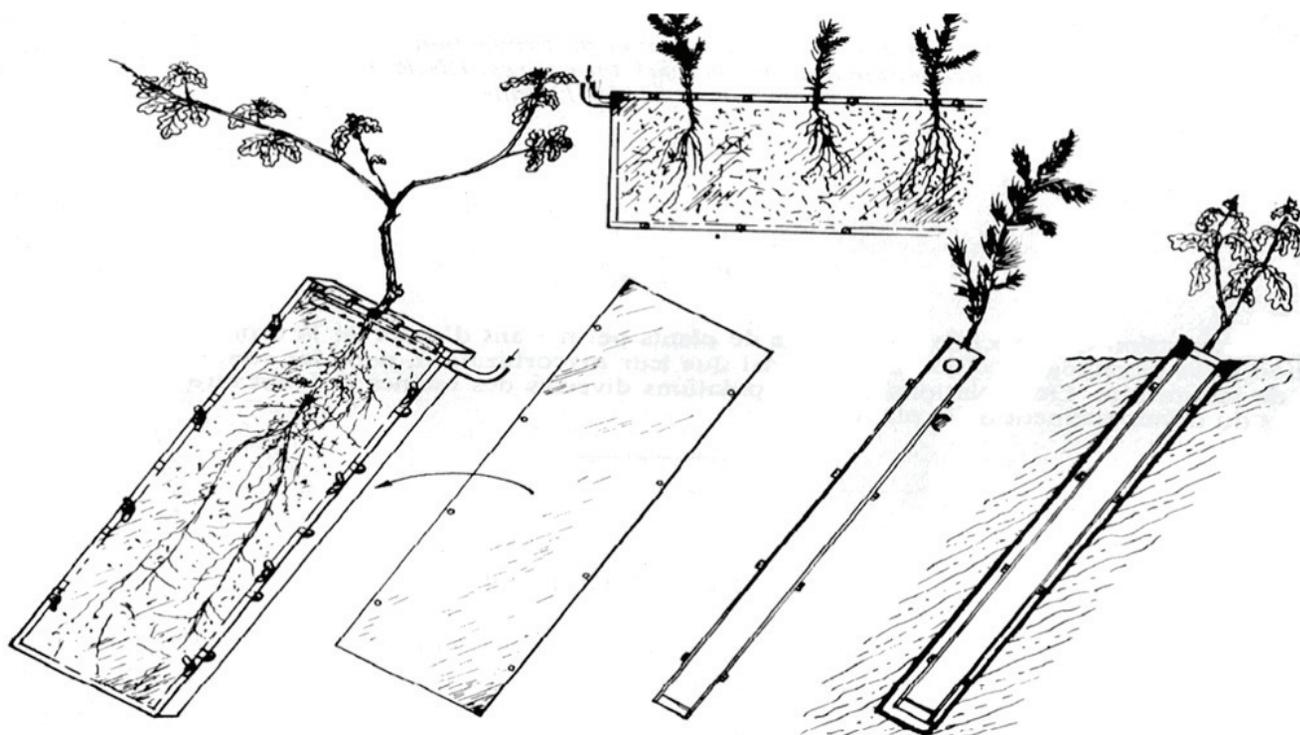
1 - المادة النباتية:

استُخدم في البحث بادرات الخرنوب بعمر 7 إلى 10 أيام بعد إنباتها، وبطول وسطي للجذر الرئيس بلغ 5 سم. جُمعت البذور من شجرة خرنوب نامية في موقع وادي قنديل في محافظة اللاذقية /سورية (وهي منطقة انتشار طبيعي للخرنوب) في خريف عام 2014، واستخرجت

البذور، وحرّنت في أوعية مغلقة ضمن جوّ جافّ وبارد حتى موعد الزراعة في الربيع التالي. بعد ذلك كُسر طور السكون الغلافيّ للبذور عن طريق نقعها بالماء الساخن على درجة حرارة 80 °م مع التحريك المستمر لمدة عشر دقائق، واستمرت عملية النقع لمدة 72 ساعة (عظيمة وغندور، 2011)، ومن ثمّ زُرعت في أوعية إنبات خاصّة تحوي التورف الرطب والمعقم كوسط إنبات للحصول على البادرات المطلوبة. كانت البادرات المستخدمة في البحث بطول ساق يبلغ نحو 3 سم ذات ورقتين فلقيتين، وجذرها الرئيس خالٍ من الجذور الثانوية من الدرجة الأولى، إذ يتكون المجموع الجذري للبادرات من جذر رئيس ينتج من نموّ وتطوّر الجذير ومن جذور ثانوية من الدرجة الأولى المنبثقة من الجذر الرئيس.

2 - أوعية الزراعة وتحضيرها:

استخدمت أوعية الميني ريزوترونات (Minirhizotron) المصنعة عادةً من مواد بلاستيكية، وتأخذ شكل متوازي مستطيلات بأبعاد : 100×30×5 سم، ويكون وجهها العلوي شفافاً قابلاً للفك والتركيب (Riedacker، 1974)، وذلك لدراسة الجهاز الجذري لبادرات الخرنوب (الشكل 1).



الشكل 1. وعاء الميني ريزوترون (Minirhizotron) بأوضاع تجريبية مختلفة.

استُخدم التورف المنوع بالماء لحدود السعة الحقلية وسطاً زراعياً، تمّ توزيعه داخل كل وعاء وضغطه جيداً لتضادي تشكل الفراغات الهوائية والكتل الكبيرة في الوسط الزراعي، والتي تسبب أضراراً في نموّ وتطوّر الجهاز الجذري.

ومن المهم الإشارة إلى أنّ عدد الأوعية في المعاملة الواحدة بلغ 12 وعاءً (= 24 بادرة)، وبعد تجهيز الأوعية وإحكام عملية إغلاقها تمّت تغطيتها بالنايلون الأسود لضمان نموّ الجذور بالجوّ المظلم، وحُفظت بزوايا مائلة بدرجة 45° عن الشاقول، بحيث يكون وجهها العلوي نحو الجاذبية الأرضية، ثمّ وُضعت في غرفة النموّ التابعة لمركز البحوث العلميّة الزراعيّة في اللاذقية.

تمّ تسجيل القراءات على ورقة بلاستيكيّة شفّافة مثبتة على الوجه العلويّ للوعاء، إذ رُصد من خلالها نموّ الجذور بأقلام فلورماستر ملوّنة غير قابلة للمحي على فترات زمنيّة محدّدة منتظمة ودوريّة، وبمعدّل قراءة كل ثلاثة أيّام، ولمدة ثلاثة أشهر اعتباراً من تاريخ 2015/2/16.

3 - الزراعة وشروطها:

تمّ اختيار ثلاثة أماكن تجريبية ذات درجات حرارة مختلفة لدراسة أثر الحرارة في نموّ وتطوّر بادرات الخرنوب، إلا أنّ إضاءتها كانت واحدة وهي ضوء النهار. المكان الأول هو المخبر (L)، الذي يتمتع بظروف حراريّة مُسيطر عليها، إذ تمّ ضبط الحرارة على درجة ثابتة ليلاً نهاراً قدرها (25 ± 0.5 °م) طيلة مدة التجربة، والمكان الثاني هو صالة النمو (R)، وتتمتع بظروف حرارية عادية، أما المكان الثالث فكان

حقلًا مكشوفًا (F) بجانب المركز، إذ تمّ حفر خندق في الأرض بطول 2 م وعمق 1 م وعرض 0.5 م تقريباً، ووضعت أوعية الميني ريزوترونات داخله بهدف محاكاة ظروف الطبيعة الخاصة بنمو الجذور ضمن التربة، وسُجّلت درجات الحرارة على فترات محددة ومنتظمة في المكانين الثاني والثالث كون حرارتهما غير مُسيطر عليها.

تمّ تنفيذ البحث في مخابر وحقول تابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية خلال النصف الأول من عام 2015 م، إذ تمت زراعة بذور الخرنوب بتاريخ 2015/2/1، وبعد مضي 12 إلى 15 يوماً تمّ نقل البادرات إلى أوعية الميني ريزوترونات، وذلك بمعدل بادرتين في الوعاء الواحد.

4 - القياسات المنفذة:

- تسجيل الحرارة:

تمّ تسجيل قيم الحرارة في أماكن الدراسة الثلاثة وبفترات زمنية منتظمة ومحددة طيلة مدة التجربة، إذ استخدمت موازين حرارية عادية ورقمية خاصة، وتزامنت قراءات درجات الحرارة مع القراءات الخاصة بمؤشرات نمو الجهاز الجذري والهوائي على حدّ سواء.

- قراءات المجموع الجذري:

تمّت ملاحظة النمو العمودي للجذر الرئيس نحو الأسفل باتجاه الجاذبية الأرضية، أما المؤشرات الكميّة التي تمّ قياسها فهي سرعة نمو الجذر الرئيس، وذلك بأخذ قراءات استطلاته دورياً كلّ ثلاثة أيام حتى نهاية التجربة، وجرى حساب متوسط النمو الدوري، وأخيراً تمّ رصد طول الكلي في نهاية التجربة لجميع البادرات، ثمّ جرى حساب المتوسط العام. أما بالنسبة للجذور الثانوية من الدرجة الأولى، والتي هي بالتعريف الجذور الجانبية التي تتبثق مباشرة من الجذر الرئيس، ولها دور مهم في تحديد البنية العامة للجهاز الجذري للنبات مستقبلاً، فقد تمّ تقدير بعض المؤشرات الخاصة بها كطولها الكلي (سم)، وعددها النهائي، وكثافتها في وحدة الطول (سم).

- قراءات المجموع الهوائي:

جرى قياس طول الساق الرئيسة (المجموع الهوائي) بدءاً من منطقة اتصال الساق بالجذر حتى قاعدة البرعم الطرفي للساق الرئيسة، بالإضافة إلى ذلك، تمّ قياس مؤشرات النمو المتعلقة بعدد السلاميات، وعدد الأوراق المركبة.

- قياسات الوزن الجاف:

تمّ حساب الوزن الجاف للمجموع الهوائي بالتزامن مع حسابه للمجموع الجذري، إذ أُخرجت البادرات من أوعية الزراعة مع نهاية التجربة، وتمّ فصل المجموع الهوائي عن الجذري ومن ثمّ وُضع كل منهما على حدة ولكل معاملة داخل أكياس ورقية خاصة داخل الفرن على درجة حرارة 80 °م لمدة 24 ساعة، ليُصار بعد ذلك لحساب القيم الخاصة بالوزن الجاف.

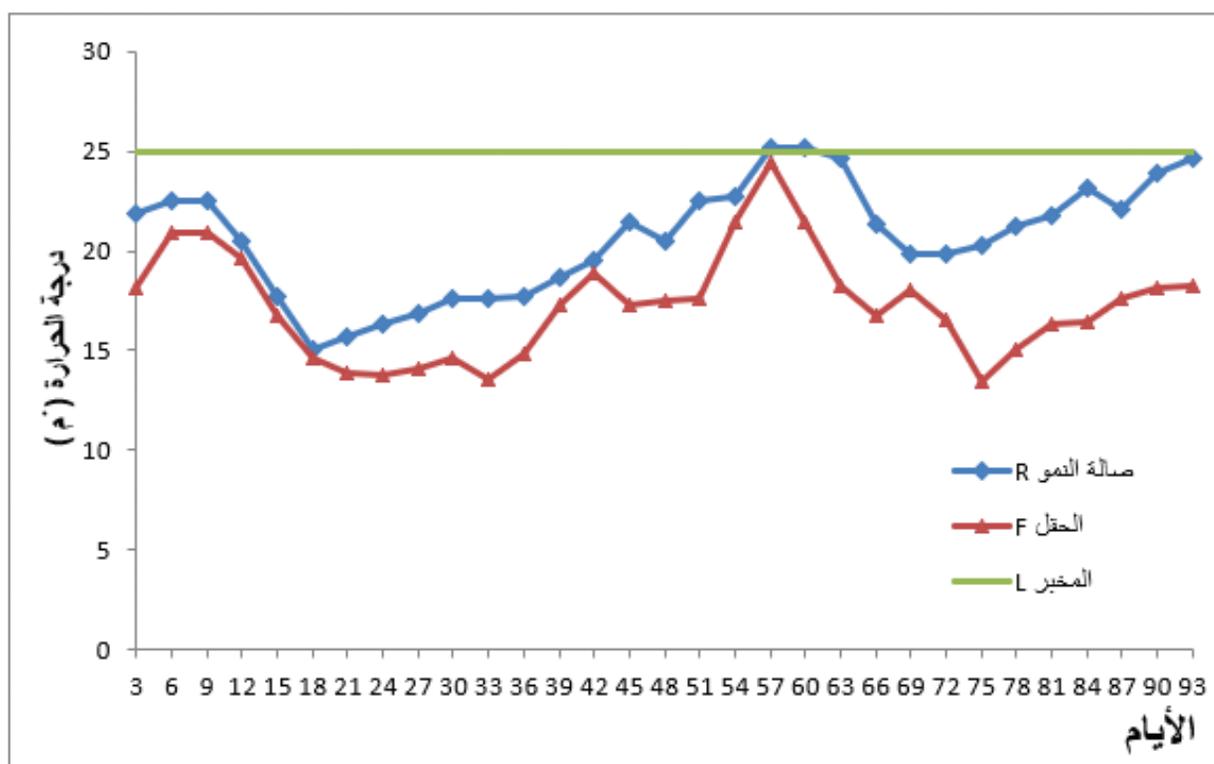
5 - التحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق طريقة التصميم العشوائي الكامل، وعُولجت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي (GENSTAT 3.2)، وتمّ حساب المتوسطات وقيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5% لتحديد الفروقات بين المعاملات لكل مؤشر على حدة، واستخدم برنامج الـ EXCEL لإنشاء المخططات.

النتائج والمناقشة

1 - درجة الحرارة: من خلال تصميم التجربة والمعاملات المحددة ثبتت درجة الحرارة في المكان الأول (مخبر النمو L) على الدرجة 25 °م طيلة مدة التجربة، في حين تمّ تسجيل قيم الحرارة الخاصة بالمكانين الثاني والثالث (صالة النمو R، والحقل F على التوالي) من خلال وضع موازين حرارية عادية ورقمية. بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة خلال فترة التجربة 20.66 °م في صالة النمو، و 17.3 °م في الحقل. كما رُصدت تبدلات درجات الحرارة من خلال تسجيل قيم درجات الحرارة خلال مدة التجربة، الأمر الذي سمح برسم مخطط بياني عام يمثل تلك التغيرات في مكاني الدراسة التابعين لصالة النمو والحقل المكشوف (الشكل 2).

باستثناء مخطط درجات حرارة غرفة المختبر، يلاحظ من الشكل 2 تبدلات واضحة في قيم متوسطات درجات الحرارة مع وجود نهايات عظمى وصغرى. لكن من المهم الإشارة إلى وجود تطابق عام في مسار مخططي درجات الحرارة لصالة النمو وللحقل المكشوف، ومع ذلك يُلاحظ تفوق بشكل عام بقيم درجات الحرارة داخل صالة النمو عن قيمها في الحقل. كما يُلاحظ ارتفاع قيم الحرارة في بداية التجربة ومن ثم انخفاضها لتعاود زيادتها تدريجياً لتبلغ أعلى قيمها خلال التجربة هذه، إذ بلغت القيمة 25.2 °م داخل صالة النمو، و 24.4 °م في الحقل، ثمّ عاودت الانخفاض من جديد، وفي الفترة الأخيرة من التجربة بدأت الحرارة بالارتفاع تدريجياً من جديد.



الشكل 2. متوسطات درجات الحرارة (°م) في أماكن الدراسة الثلاثة خلال مدة التجربة.

2 - تطوّر الجهاز الجذري:

- نمو الجذر الرئيس:

دُرِس تطوّر الجذر الرئيس للبادرات النامية في الأماكن الثلاثة، وأُخذت قراءات نموّه بمعدل قراءة واحدة كل ثلاثة أيام ولمدة ثلاثة أشهر. تمّ حساب متوسط الطول الكلي ومتوسط سرعة النمو اليومية للجذر الرئيس في نهاية التجربة (الجدول 1).

الجدول 1. تبدلات متوسط الطول الكلي ومتوسط سرعة النمو الدورية للجذر الرئيس (سم) وفقاً للمعاملات الحرارية.

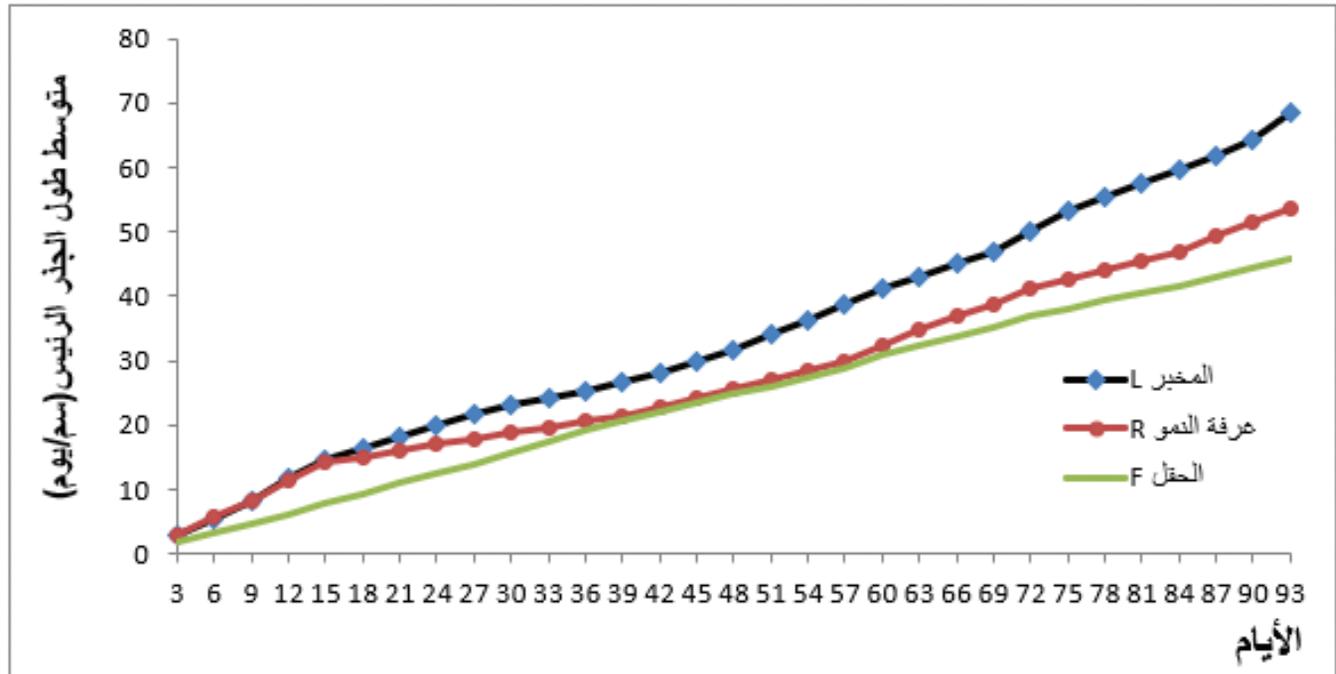
متوسط سرعة النمو (سم/3 أيام)	متوسط الطول الكلي (سم)	المعاملة	
		متوسط درجة الحرارة (°م)	الموقع
0.76 ^a	68.51 ^a	0.5±25	المخبر (L)
0.596 ^{ab}	53.66 ^{ab}	0.5±20.66	صالة النمو (R)
0.509 ^b	45.89 ^b	0.5±17.3	الحقل (F)
0.2035	18.32	L.S.D _{0.05}	

فيما يتعلق بمتوسط الطول الكلي للجذر الرئيس، تشير نتائج الجدول السابق إلى تفوق الطول الكلي للجذر الرئيس للبادرات النامية في درجة الحرارة 25 °م (معاملة المخبر L)، إذ بلغ 68.51 سم وبمعنوية عالية على جذر البادرات النامية في الحقل المكشوف (معاملة F) (45.89 سم)، كما كان التفوق أيضاً واضحاً على معاملة صالة النمو، وإن لم يكن بالقيمة المعنوية (53.66 سم)، وأخيراً يُلاحظ تفوق متوسط طول الجذر الرئيس لمعاملة صالة النمو (R) على معاملة الحقل المكشوف دون دلالة معنوية.

بالنسبة لمتوسط سرعة استطالة الجذر الرئيس، يُلاحظ تقارب في معدل سرعة نمو الجذر الرئيس لمعاملي صالة النمو والحقل (0.596 و 0.509 سم/3 أيام على التوالي). إلا أنّ معاملة المخبر (0.761 سم/3 أيام) تفوقت بمعنوية عالية على معاملة الحقل (0.509 سم/3 أيام)، بينما لم يسجل تفوقها بدلالة معنوية على معاملة صالة النمو (0.596 سم/3 أيام).

بالنسبة لمنحنيات النمو الطولي للجذر الرئيس وتطوره مع الزمن لدى المعاملات الثلاث، يُلاحظ من الشكل 3 وجود تشابه عام في مساراتها،

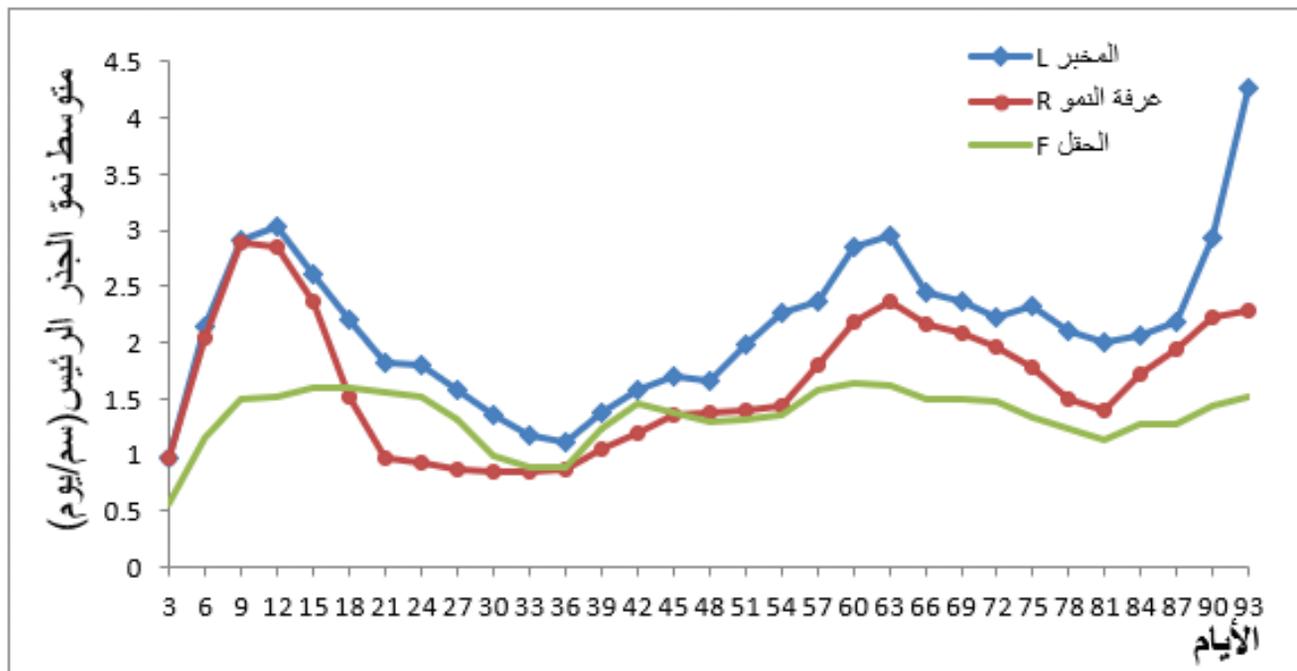
وإن اختلفت قيم المنحنيات عن بعضها. وتبين قراءة المنحنيات وجود تقارب عام في قيم نموّ الجذر الرئيس للمعاملات الحرارية الثلاث خلال الشهر الأول من التجربة، لكن مع استمرار نموّ الجذر الرئيس يُلاحظ تمايز هذا النموّ عند معاملة المخبر عن معاملي صالة النموّ والحقل المكشوف، ويستمرّ ذلك حتى نهاية التجربة، في حين يبقى منحني نموّ الجذر لمعاملي صالة النمو والحقل المكشوف متقاربين بشكل عام.



الشكل 3. تطوّر نموّ الجذر الرئيس لبادرات الخرنوب وفقاً لتأثير المعاملات الحرارية الثلاث.

- أثر الحرارة في الاستطالة الدورية للجذر الرئيس:

تم تتبع نموّ الجذر الرئيس لبادرات النامية في أوعية الميني ريزوترونات والبالغ عددها 24 نباتاً لكل معاملة حراريّة وبشكل منتظم طيلة فترة التجربة، كما تمّت مراقبة سرعة نمو الجذر الرئيس، وتسجيل قيم استطالته دورياً كل ثلاثة أيام. وبعد الإنتهاء من التجربة، رُفعت أوراق النايلون، وحُسب متوسط سرعة النمو الدورية للجذر الرئيس لبادرات وفقاً للمعاملات التجريبية الثلاث (الشكل 4).



الشكل 4. تبدلات الاستطالة الدورية للجذر الرئيس لبادرات الخرنوب وفقاً للمعاملات الحرارية.

تظهر المنحنيات البيانية تبدلات واضحة في متوسط الاستطالة الدورية للجذر الرئيس للبادرات النامية في أوعية الميني ريزوترونات ووفقاً للمعاملات الحرارية الثلاث.

يُلاحظ من الشكل 5 أن منحنيات متوسطات قيم سرعات النمو الدورية للجذر الرئيس في المعاملات الحرارية الثلاث متراكبة على بعضها البعض ولها بالتالي مسارات متشابهة عموماً. وإن اختلفت قيم متوسطات هذه السرعة، وتشير مقارنة مسارات هذه المنحنيات بالمنحني البياني الخاص بدرجات الحرارة (الشكل 2) إلى وجود توافق واضح في النهايات العظمى والصغرى لمنحنيات نمو الجذر الرئيس مع تلك المتعلقة بمنحنيات تطوّر درجة الحرارة خلال فترة التجربة. ومن المهم الإشارة إلى أن منحى الحرارة في معاملة المخبر ظل مستقيماً على درجة حرارة ثابتة 25 °م طيلة التجربة، ومع ذلك تشاهد تبدلات واضحة في معدلات الاستطالة الدورية للجذر الرئيس وتفق واضح في قيمة استطالته على بقية المعاملات. وتدلّ هذه النتيجة على أن الحرارة المحيطة بالجذر لا تؤثر في طبيعة نمو وتطور الجذر الرئيس، بل تؤثر فقط في معدلات نموه واستطالته. يُلاحظ من المنحنيات زيادة معدل سرعة نمو الجذر في الفترة الأولى مع ارتفاع الحرارة، وإن كان هناك فرقاً بالقيم، إذ تفوقت معاملي المخبر وصالة النمو على معاملة الحقل وبشكل واضح. وبعد مضي أسبوعين تقريباً ومع انخفاض الحرارة يُلاحظ انخفاض أيضاً في قيم سرعة نمو الجذر الرئيس.

يُلاحظ مع الارتفاع التدريجي لدرجة الحرارة زيادة معدل سرعة نمو الجذر الرئيس للمعاملات الثلاث مع استمرار تفوق معاملة المخبر على المعاملتين الأخريين اللتين تداخلت منحنيتهما البيانية مع بعضها نوعاً ما خلال هذه الفترة، ليكون التفوق واضحاً لمعاملة صالة النمو على معاملة الحقل في نهاية هذه التجربة. ومع الدخول في الفترة الأخيرة من التجربة استمر توافق منحني متوسط سرعة نمو الجذر الرئيس للمعاملات الثلاث مع منحني الحرارة، إذ لوحظ انخفاض القيم، ومن ثم عاود الجذر الرئيس نشاطه ونموه الجيد مع ارتفاع الحرارة حتى نهاية التجربة.

تدلّ النتيجة على وجود تواتر دوري في سرعة نمو الجذر الرئيس لبادرات الخرنوب ولكل المعاملات المدروسة، إذ يُلاحظ نهايات عظمى يعقبها نهايات صغرى لهذه المنحنيات بشكل متتال ومتطابق مع تطوّر نمو الجذر الرئيس للنباتات. ويُستنتج أن حالة التواتر الدوري والمتطابق في معدلات نمو هذا الجذر تعبر عن صفة وراثية يُميّز بها نمو وتطور الجذر الرئيس لنبات الخرنوب وذلك بمعزل عن العامل البيئي المدروس (درجة الحرارة).

يشير تفوق قيم نمو وتطور الجذر الرئيس للبادرات النامية بالمخبر على درجة حرارة ثابتة 25 °م على بقية المعاملات الحرارية إلى كون هذه الدرجة مثالية (مناسبة) بشكل أو بآخر لنمو الجذر. فقد أشار Lahti وزملاؤه (2004) إلى تأقلم بادرات التنوب الشوحي (*Picea abies*) للنمو تحت تأثير درجة حرارة 22 إلى 27 °م، وبمعدلات أفضل من البادرات الخاضعة لدرجات حرارة منخفضة (9 °م).

وكذلك لاحظ Repo وزملاؤه (2004) انخفاض نمو الجذور بالتوافق مع انخفاض درجات الحرارة المطبقة على بادرات التنوب الشوحي، إذ كان أفضل نمو لجذور هذه البادرات عند الحرارة 26 °م، لكنه انخفض تدريجياً عند الحرارة 21 °م، وسجل أقل القيم عند درجة الحرارة 16 °م.

- نمو الجذور الثانوية من الدرجة الأولى:

حسبت أهمية الجذور الثانوية من الدرجة الأولى، ودرست عدة معايير كمية لهذه الجذور، كالعدد الكلي، والطول الكلي، والوزن الجاف (الجدول 2).

الجدول 2. أثر درجة الحرارة في تطور وإنتاج الجذور الثانوية من الدرجة الأولى لبادرات الخرنوب.

متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري (غ)	الجذور الثانوية من الدرجة الأولى			المعاملة	
	متوسط عدد الجذور بوحدة الطول (سم)	متوسط الطول الكلي/ نبات (سم)	متوسط العدد الكلي (نبات)	متوسط درجة الحرارة (°م)	المعاملة
0.07118 ^a	0.252253	6.3841 ^a	15	0.5±25	المخبر (L)
0.06745 ^{ab}	0.282792	5.5855 ^{ab}	12.2	0.5±20.66	صالة النمو (R)
0.04058 ^c	0.186532	3.3941 ^c	9.4	0.5±17.3	الحقل (F)
0.02513	0.1398	2.033	7.12	L.S.D. _{0.05}	

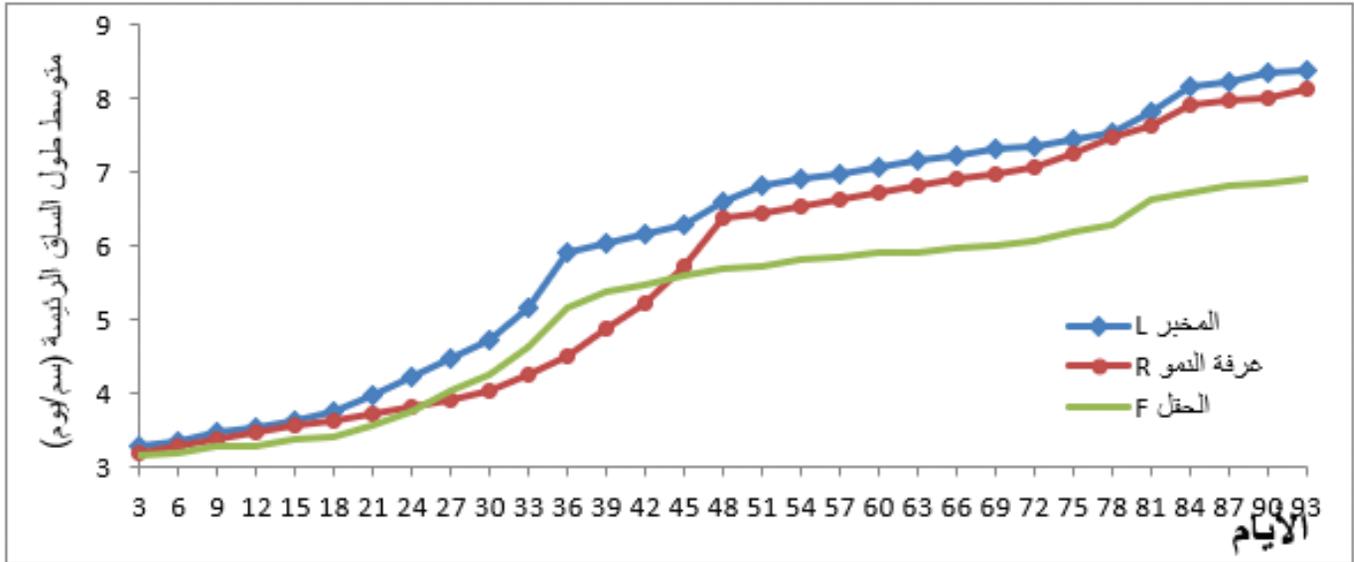
يشير الجدول 2 إلى تفوق متوسط العدد الكلي للجذور الثانوية، ومتوسط طولها للمعاملة الحرارية (-L المخبر) على درجة حرارة ثابتة على المعاملتين الحراريتين الباقيتين. أما كثافة هذه الجذور في وحدة الطول فقد سجلت أعلى القيم عند درجة حرارة 20.66 °م، تلتها درجة حرارة 25 °م، وسجلت أقل القيم لمعاملة الحقل المكشوف على درجة حرارة 17.3 °م، إلا أن هذه الفروقات ليس لها دلالة معنوية بين المعاملات الثلاث، وبالنسبة لمتوسط

وزن المادة الجافة للمجموع الجذري، فقد لوحظ تفوق معنوي واضح لمعاملي المخبر وصالة النمو على معاملة الحقل، في حين كان التفوق بينهما لصالح معاملة المخبر دون فروق معنوية أيضاً. وعليه يُلاحظ أنّ الحرارة على الدرجة 25 °م كان لها أثرٌ إيجابيٌّ في تأمين ظروف نموٍ مثالية وبمعدلات نموٍ أكثر من بقية المعاملات التي انخفضت فيها درجة الحرارة، إذ أشار Lambers وزملاؤه (1998) إلى وجود تفوق واضح في معدل نمو الجذور مع درجات حرارة تتراوح بين 22 إلى 27 °م، وإن لم يكن الفرق بمستوى معنوي كبير.

3 - تطور المجموع الهوائي:

- النمو الطولي للساق الرئيسية:

تمّ تسجيل بيانات نمو وتطور الساق الرئيسية للبادرات النامية بالتزامن مع رصد القراءات الدورية للجذر الرئيس ولكل معاملة من المعاملات المدروسة، إذ دُرِس متوسط النمو الطولي للساق الرئيسية بشكل تراكمي مع تطوّر بادرات الخرنوب (الشكل 5).

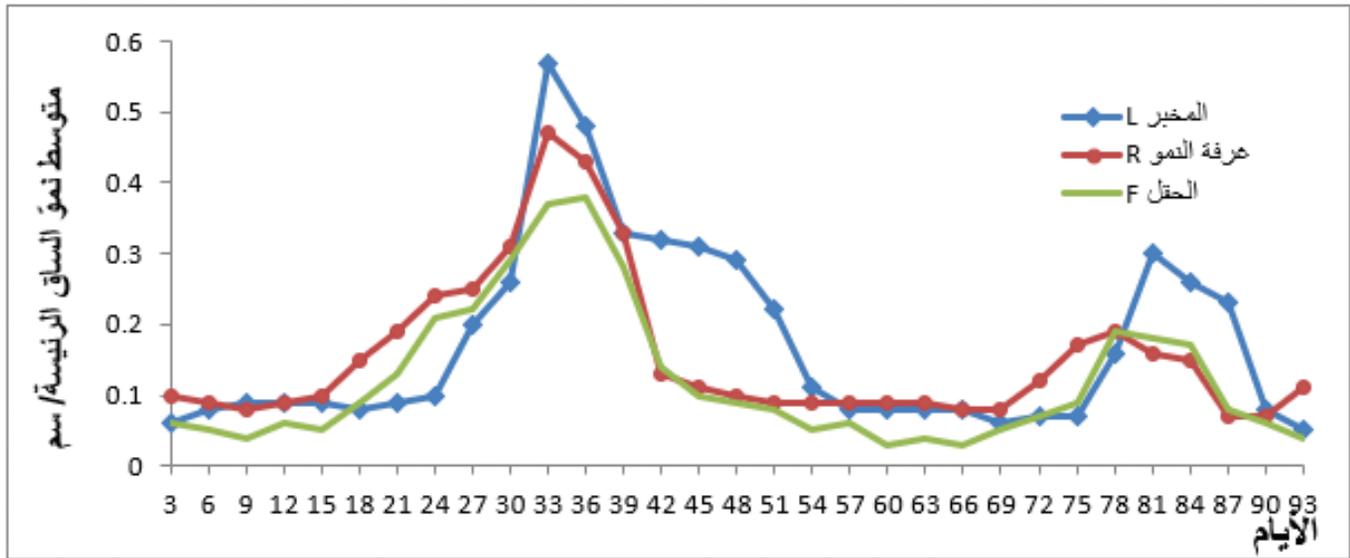


الشكل 5. منحنى متوسط نمو الساق الرئيسية لبادرات الخرنوب وفقاً للمعاملات الحرارية.

عموماً، تشير المنحنيات البيانية لتطور الساق إلى التفوق الواضح لمعاملة المخبر على معاملي صالة النمو والحقل طيلة مدة التجربة. يُلاحظ من المنحنيات تقارباً في قيم النمو وتداخلاً في المنحنيات للمعاملات الثلاث خلال النصف الأول من التجربة، لكن خلال النصف الثاني وحتى نهاية التجربة تغيرت مسارات المنحنيات ليصبح مسار منحنى نمو الجذر في معاملة الحقل المكشوف أقل، ولكن في كل الأحوال يُلاحظ تطابق عام في مسارات منحنيات نمو الساق الرئيسية في المعاملات التجريبية الثلاث، وهذا يتوافق مع ما وجدته Lahti وزملائه (2002)، إذ أشاروا إلى تحسن مؤشرات النمو الخضري والجذري لبادرات التوب الألبى (*Picea alpestris*) مع ارتفاع درجات الحرارة تدريجياً من 9 °م إلى 25 °م، مروراً بالمعاملتين 16 °م و 22 °م، إذ أكدوا على تحسن نمو جذور التوب، وقطر النبتة مترافقاً مع ارتفاع معدلات امتصاص الماء وتحركه ضمن النبات، وحركة ثغور البادات أيضاً.

- تبدلات الاستطالة الدورية للساق الرئيسية:

وبالانتقال إلى المنحني البياني للساق الرئيسية لبادرات الخرنوب وفق المعاملات المذكورة، يُلاحظ في بداية التجربة تداخل واضح لمتوسط نمو الساق الرئيسية (الشكل 6). ومع بداية الشهر الثاني بلغ نمو الساق الرئيسية ذروته ولكامل المعاملات، وإن كانت القيمة الأكبر لمعاملة المخبر تلتها معاملة صالة النمو وأخيراً معاملة الحقل. ومن ثم يلاحظ انخفاض النمو لتسود حالة من الاستقرار حتى نهاية الشهر الثاني، وتستمر مع بداية الشهر الثالث، وفي منتصف الشهر الثالث تعاود القيم الارتفاع لكن بمعدل أقل من الذروة السابقة، ومع نهاية الشهر الثالث انخفضت القيم من جديد. ومن المهم هنا إلى التأكيد أيضاً على حالة التواتر الدوري في سرعة نمو الساق الرئيسية معبرةً بذلك عن الصفة الوراثية المميزة لنبات الخرنوب بمعزل عن تأثير العامل البيئي الممثل بدرجة الحرارة.



الشكل 6. تبدلات استتالة الساق الرئيسية للمعاملات الثلاث.

- تطوّر الأوراق وقطر الساق وسلامياتها:

انطلاقاً من العلاقة القوية بين المجموع الجذري والهوائي تمت متابعة دراسة تأثير المعاملات الحرارية وإجراء القياسات على تطور قطر قاعدة الساق وعدد سلامياتها، وكذلك عدد الأوراق التي يحملها الساق (الجدول 3)

الجدول 3. متوسط قطر الساق وعدد سلامياتها وأوراقها وفقاً للمعاملات الحرارية.

متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ)	متوسط عدد الوريقات	الساق		المعاملة	
		متوسط عدد السلاميات	متوسط القطر (مم)	متوسط درجة الحرارة (م°)	المعاملة
0.491 ^a	9.5 ^a	4.1 ^a	1.51 ^a	0.5±25	المخبر (L)
0.371 ^b	8.7 ^{ab}	3.8 ^{ab}	1.403 ^b	0.5±20.66	صالة النمو (R)
0.295 ^{bc}	8.3 ^b	3.7 ^b	1.38 ^{bc}	0.5±17.3	الحقل (F)
0.0927	1.214	0.4363	0.0784	L.S.D _{0.05}	

يُلاحظ من معطيات الجدول السابق التفوق المعنوي لمعاملة المخبر وللمؤشرات المدروسة كافةً على معاملة الحقل، بينما كان التفوق معنوياً فقط في متوسط قطر الساق على معاملة صالة النمو. ومن جهة ثانية تمّ تسجيل تفوق معاملة صالة النمو على معاملة الحقل لكن مع غياب الدلالة المعنوية على هذا التفوق. وبما أن نوعية الغراس المرتبطة بالتوازن الجيد لمكوناتها من شروط نجاحها في مشاريع التشجير وهو دليل جودتها وصلاحيّة استخدامها (أمين وشحادة، 2000)، فقد أكدّ Vapaavuori وزملاؤه (1992) على تطور النمو الخضري لبادرات أنواع صنوبرية مع ارتفاع درجة الحرارة من القيمة 21 م° حتى 27 م°. وهذا ما أكدّه Domisch وزملاؤه (2002) حول زيادة كثافة وأعداد الجذور المتشكّلة على بادرات الصنوبر الحرجي (*Pinus sylvestris*) مترافقةً مع تطوّر النموّ الخضريّ وزيادة المحتوى من العناصر الغذائيّة، وذلك مع ارتفاع درجة الحرارة التي تتعرّض لها هذه البادرات، إذ طبقت عليها المعاملات والمستويات التالية من درجات الحرارة (9، 16، 21 و 25 م°). وأخيراً، ومن ملاحظة دقيقة لتأثير الحرارة في نمو وتطوّر بادرات الخرنوب يمكن ملاحظة أنّه ومع وجود درجة حرارة ثابتة تقريباً طول مدة التجربة (معاملة المخبر)، فإنّ تغييرات ومعدلات نمو كل من الجذر والساق الرئيسيين كانت واضحة (أي توجد نهايات عظمية وصفريّة في منحنيات النمو)، والأمر سيّان في المعاملتين الباقيتين، ولكن كانت بمعدلات أقل من معدلات النمو في معاملة المخبر.

وعليه يمكن القول أنّ نبات الخرنوب صفة وراثية خاصة به تمنحه نمط نمو خاص بمعزل عن تأثير الحرارة كعامل بيئي، والتي اقتصر دورها على التأثير الكمي، إذ ظهرت أعلى وأفضل معدلات نمو في ظروف الحرارة الثابتة (25 °م) (ناصر وزملاؤه، 2015).

الاستنتاجات:

- 1 - تفوقت معاملة المخبر (L) على معالمتي صالة النمو (R) والحقل (F) في المعدلات الكمية لنمو المجموعتين الجذري والهوائي.
- 2 - كانت المنحنيات الخاصة بقيم سرعات نمو الجذر الرئيس والساق الرئيسة للمعاملات الثلاث متراكبة على بعضها البعض إلى حد كبير وذات مسارات متشابهة عموماً.
- 3 - لوحظ وجود توافق واضح نوعاً ما بين نمو الجذر الرئيس وارتفاع وانخفاض الحرارة، على عكس نمو وتطور الساق الرئيسة.
- 4 - كان المنحى العام لمعدل نمو الجذر الرئيس والساق الرئيسة هو نفسه للمعاملات الثلاث، ولم يتأثر بدرجة الحرارة، وهذا يقودنا لاعتبارها صفة وراثية تابعة لنوع الخرنوب لا تتأثر بالعامل البيئي المدروس.

المقترحات:

1. الاعتماد على زراعة الخرنوب في ظروف حرارية مداها 20.6 °م إلى 25 °م بهدف الحصول على قيم جيدة في معدلات النمو المقاسة.
2. إجراء المزيد من البحوث حول تأثير درجة الحرارة في نمو بادرات الخرنوب، وإعطاء جهاز جيد قوي ومتشعب قادر على استغلال ظروف الموقع.
3. ضرورة التركيز على ظاهرة تضاد النمو ودورها في نجاح المعاملة المطلوبة للبادرات النامية في ظروف الجفاف السائدة.

المراجع

- أمين، طلال؛ شحادة، غالب. 2000. تأثير شكل الوعاء في نمو وتطور غراس الصنوبر الثمري *Pinus pinea* L. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم الزراعية. المجلد 22، العدد 10: 113 - 125.
- عيسى، عفيفة، غندور، وفاء. 2011. تأثير بعض المعاملات والأوساط في تحسين نسبة الإنبات وتطور البادرات عند نبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (33)، العدد (3).
- ناصر، سامر، أمين، طلال، محفوض، حافظ. 2015. تأثير حجم البذور في بعض المؤشرات الكمية لنمو وتطور بادرات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية (ISSN:2079-3065). العدد (4)، مجلد (37).
- Brown, SE., K.S. Pregitzer, D.D. Reed, and A.J. Burton. 2000. Predicting daily mean soil temperature from mean daily air temperature in northern hardwood forest ecosystems. *Forest science* 46: 1- 5.
- Domisch, T., L. Finér, T. Lehto and A. Smolander. 2002. Effect of soil temperature on nutrient allocation and mycorrhizas in Scots pine seedlings. *Plant Soil* 239:173- 185.
- Lahti, M., P.J. Aphalo, L. Finér, T. Lehto, I. Leinonen, H. Mannerkoski and A. Ryyppö. 2002. Soil temperature, gas exchange and nitrogen status of 5-year-old Norway spruce seedlings. *Tree Physiol.* 22:1311- 1316.
- Lahti, M., P. J. Aphalo, L. Finér, A. Ryyppö, T. Lehto, and H. Mannerkoski. 2004. Effects of soil temperature on shoot and root growth and nutrient uptake of 5-year-old Norway spruce seedlings. *Heron Publishing-Victoria, Canada, Tree Physiology* 25: 115- 122.
- Lambers, H., F.S. Chapin, and T.L. Pons. 1998. *Plant physiological ecology*. Springer-Verlag, New York. P,540.
- Pregitzer, K.S and J.S. King. 2005. Effect of soil temperature on nutrient uptake. In: *Nutrient Acquisition by Plants, an Ecological Perspective*. (Ed.): H. Bassiri Rad. Springer, Berlin, Germany : 277- 310.
- Rasul, G., Q. Dahe and Q.Z, Chaudhry. 2008. Global warming and melting glaciers along southern slopes of HKH ranges. *Pakistan Journals of Meteorology*, Vol.5, No.9 : 63- 76.
- Rasul, G. 2009. Performance Evaluation of Different Methods for Estimation of Evapotranspiration in Pakistan's Climate. *Pakistan Journals of Meteorology*, Vol.5, No.10, Jan-June: 25- 36.

- Repo, T., I. Leinonen, A. Ryppö, and L. Finér. 2004. The effect of soil temperature on bud phenology, chlorophyll fluorescence, carbohydrate content and cold hardiness of Norway spruce seedlings. *Physiol. Plant.* 121:93–100.
- Riedacker, A. 1974. Un nouvel outil pour L'étude des racines et de la rhizosphère: Le Minirhizotron. *Institute national de la recherche agronomique 149, rue de Grenelle, Paris : 129134-*.
- Vapaavuori, E.M., R. Rikala, and A. Ryppö. 1992. Effects of root temperature on growth and photosynthesis in conifer seedlings during shoot elongation. *Tree Physiol.* 10: 217–230.

N° Ref: 743



تأثير موعد الزراعة وعملية التطويش في بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لمحصول القطن في ظروف منطقة الاستقرار الأولى لمحافظة الحسكة / سورية

Effect of Sowing Date and Topping Process on Some Morphological and Productivity Traits of Cotton under a Zone Condition in AL Hasaka Governorate/ Syria

د. مؤمنة ركاض⁽¹⁾

Dr. Momena Rakkad⁽¹⁾

(1) كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.

(1) Faculty of Agriculture, Al- Forate university, Syria.

الملخص

نُفذ البحث في الموسم الزراعي 2014 في قرية تل حلف (محافظة الحسكة/سورية)، التي تقع في ظروف منطقة الاستقرار الأولى، وذلك بهدف دراسة تأثير مواعيد الزراعة، وعملية التطويش في بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لمحصول القطن (صنف حلب 90)، تمت الزراعة في موعدين (2014/4/19 و2014/5/5) مع استخدام ثلاث معاملات من التطويش؛ وهي: (تطويش قمة الساق الرئيسية، تطويش قمة الأفرع الثمرية والتطويش الكلي)، بالإضافة إلى معاملة الشاهد دون تطويش، صممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة بثلاثة مكررات، إذ خصصت القطع الرئيسية لموعدي الزراعة والقطع المنشقة لمعاملات التطويش.

أظهرت النتائج أن الزراعة في الموعد الأول أدت لزيادة كبيرة في ارتفاع النبات (91.89 سم)، في حين تناقص ارتفاع النبات عند استخدام معاملات التطويش مقارنة بالشاهد، وكانت النباتات المزروعة في الموعد الأول دون تطويش هي الأكثر ارتفاعاً (96.63 سم)، وازداد عدد الأفرع الثمرية عند الزراعة بالموعد الأول (12.52 فرع ثمري/نبات)، وكذلك عند تطويش النباتات تطويشاً كلياً (12.33 فرع ثمري/نبات)، كما ازداد وزن الجوزة الواحدة في نباتات الموعد الأول (4.41 غ) وعند تطويش النباتات ثمرياً (4.65 غ)، وازداد وزن الجوزة في نباتات الموعد الأول مع إجراء التطويش ثمري (4.70 غ). وتم الحصول على أعلى عدد من الجوزات الكلية والمفتحة الكلية وأفضل إنتاجية في وحدة المساحة من القطن المحبوب عند زراعة النباتات في الموعد الأول مع إتباع طريقة التطويش الكلي (24.87 جوزة/ نبات، 19.73 جوزة مفتوحة/ النبات، و 6905.3 كغ/هكتار قطن محبوب على التوالي).

يُستنتج من هذه الدراسة أن زراعة محصول القطن (صنف حلب 90) في النصف الثاني من شهر نيسان/ أبريل، وإتباع طريقة التطويش الكلي حققت أفضل إنتاجية من القطن المحبوب في وحدة المساحة في منطقة الدراسة.
الكلمات المفتاحية: قطن، موعد الزراعة، معاملات تطويش، إنتاجية القطن المحبوب.

Abstract

This research was carried out during growing season 2014 in Tel Half village (AL Hasaka governorate/Syria) In order to study the effect of sowing date and topping process on some morphological and productivity Traits of cotton (Var. Halab-90), planting were applied in tow dates, the first of date planting took place in 19/4/2014, and the second in 5/5/2014. and applying three methods of topping main stem topping, fruit shoots topping, total topping (main stem topping and fruit shoots topping) in addition to control treatment (without topping), The experiment was design according to spilt plot design with three replication, where main plot allocated sowing date and sub plot allocated topping treatment.

The results showed that sowing in the first date resulted in great increasing in the plant's height. On the other hand the plants height was decreased when the topping applied compared to the control (without topping), the plant grown in the first sowing date recorded the highest plants height (96.63 cm).

The number of the fruit branches in the first sowing date with total topping was the highest (12.33) and the weight of the single balls increased in the first date (4.41 g) and with fruit branches topping (4.65 g) and the weight of single boll was increased under the interaction of first sowing date with fruit branches topping (4.70 g), the highest number of the total balls and the total opened balls and best productivity in the unit area of cotton (fibers+ seeds) when plants grown in the first sowing date with total topping of cotton plants were recorded (24.87 bolls/ plant, 19.73 opened bolls/ plant and 6905.3 kg/ ha respectively).

We conclude from this study that planting of cotton crop (Var. Halab-90) in 19/4/2014 and applying total topping of plant will improve cotton productivity in the study area.

Key words: Cotton, Sowing date, Topping treatments, Cotton productivity.

المقدمة

يُعد القطن من محاصيل الألياف المهمة في العالم، وتبلغ المساحة المزروعة بهذا المحصول ما يزيد عن 36 مليون هكتار موزعة تقريباً في القارات الخمس (FAO، 2005)، وتمتد زراعته بين خطي عرض 38° إلى 45° درجة شمالي خط الاستواء و 30° إلى 35° درجة جنوباً، وتبلغ حصة الألياف النسيجية 72% من الإنتاج العالمي (ديموفا، 1990).

يُزرع القطن أساساً من أجل الحصول على أليافه التي تُعد ذات أهمية كبيرة في الصناعة، ولا يزال القطن يحتفظ بمركزه المتقدم كمصدر للألياف النباتية (الفارس، 1990)، وصناعة النسيج (Martin وزملاؤه، 1976؛ Joshi، 1976؛ Kairon، 1997؛ وزملاؤه، 2004).

يُعد القطن السوري من الأقطان المرغوبة في الأسواق التجارية العالمية نظراً لجودة أليافه وتحقيقتها لمتطلبات السوق (الفارس، 1990)، إذ يحتل مكانة بارزة في الزراعة، وقد قُدرت المساحة المزروعة بالقطن عام 2014 بنحو 73 ألف هكتار مروي، أنتجت نحو 162 ألف طن، وبمردودية بلغت نحو 2234 كغ/هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2014)، ولكن ظهر في بعض السنوات عدد من المشاكل الزراعية، ولا سيما في المناطق الشرقية من القطر، إذ تميزت بظاهرة تساقط الجوز والأزهار، بالإضافة إلى عملاقة أو شمرخة القطن، وما يتعلق بذلك من نقص في الإنتاج يصل أحياناً إلى 40% (الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، 1995)، وقد لوحظت هذه الظاهرة في نبات القطن منذ عام 1970 بشكل محدود في جنوب الغاب، وبدأت هذه الظاهرة تطرح نفسها بوضوح منذ عام 1977 في مناطق الرقة ودير الزور، وقد أكدت الكثير من مراكز البحوث العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية أن هناك عوامل عديدة لها علاقة بهذه الظاهرة، ومنها درجات الحرارة المرتفعة، ولا سيما في الفترة الحرجة من حياة النبات، والإصابة بالحشرات الثاقبة والماصة، والإفراط في التسميد الأزوتي، وعدم انتظام الري والكثافة النباتية (الحسن، 2004)، ولوحظت هذه الظاهرة في عام 1991 نتيجة للتغيرات المناخية وارتفاع درجات الحرارة التي تعرض لها القطن (خوري، 1999)، كما لوحظت مؤخراً في محافظة دير الزور عام 1996 م (ركاض، 2001)، إذ كانت الآراء متباينة في الأسباب المؤدية لهذه الظاهرة. تؤثر العوامل البيئية في نوعية وإنتاجية محصول القطن فعند توفر الظروف البيئية المثلى يستطيع الصنف المحدد أو التركيب الوراثي إظهار كامل قدرته الإنتاجية، ومن العوامل المهمة في توفير الظروف البيئية المثلى تحديد موعد الزراعة الأمثل، الذي يؤمن للنبات النمو والتطور ضمن درجات الحرارة الملائمة لكل طور من أطوار حياة النبات.

وجد Steven و Law (1999) أن تعرض نباتات القطن لدرجات الحرارة المرتفعة أدى إلى نقص في تبادل غاز ثاني أكسيد الكربون وانخفاض فعالية أنزيمات التنفس، وأكد Reddy وزملاؤه (1997) أن أعلى معدل للتمثيل الضوئي لأوراق القطن كان على درجة حرارة 31° م، وانخفض

هذا المعدل كثيراً عند درجتي حرارة 36° م و 26° م، فانخفاض معدل التمثيل الضوئي عن المعدل الأمثل يؤثر سلباً في معدل نمو النبات، إذ أن نبات القطن يستطيع النمو وتشكيل أكبر معدل لسطح الأوراق على درجة الحرارة المثلى بين 25° و 53° م (Lu وزملاؤه، 1997)، ولا يقتصر نمو النبات على زيادة حجم المجموع الخضري وتشكل أوراق وأفرع جديدة، وإنما يتعداه إلى التأثير في المجموع الجذري أيضاً، فقد بين Reddy وزملاؤه (1997) أن نمو المجموع الجذري لنبات القطن كان أعظماً عند درجة حرارة 30° م، بينما كان أقل عند درجتي الحرارة 20 و 40° م، وأن طول الجذر وأوزان الجذور عند درجة حرارة 30° م كانت أعلى بـ 1.5 إلى 5 مرات منها عن درجتي الحرارة 20 و 40° م، كما تؤثر درجات الحرارة المنخفضة أيضاً سلباً في النمو وتطور نبات القطن، فعند دراسة تأثيرات درجات الحرارة المختلفة ضمن غرف النمو المتحكم بها وجد Roussopoulos وزملاؤه (1998) أن درجة الحرارة المنخفضة تزيد من عدد البراعم على الأفرع السفلية، وتخفض وزن الجوزة الواحدة، وتزيد من طول فترة النضج، وأكد Liakatas وزملاؤه (1998) في تجربة مماثلة أن انخفاض درجات الحرارة حتى الدرجة 22° م أدى إلى زيادة عدد الأزهار، ولكن الإنتاجية كانت منخفضة لانخفاض وزن الجوزة الواحدة، ومن التأثيرات المهمة للظروف البيئية في نمو وإنتاجية نبات القطن ظاهرة تساقط الأزهار، فقد وجد Mann وزملاؤه (1997) أن تساقط الأزهار في المراحل المبكرة من حياة النبات يؤدي إلى تأخير النضج من 3 إلى 4 أسابيع، وإلى خسارة في الإنتاج وصلت إلى نحو 30 إلى 45 %، كما أن الزراعة في المواعيد المتأخرة أدت إلى زيادة نسبة التساقط وإلى خسارة أكبر في الإنتاج، وهذا لا يقتصر على النباتات التي حدث فيها السقوط، وإنما يتعداه إلى التأثير في النباتات المجاورة، وهذا ما يؤكد Sadras (1997) من أن النباتات التي تساقطت أزهارها تتجه نحو النمو الخضري، وأن النباتات المجاورة لها أعطت إنتاجية أقل من النباتات التي لم تجاورها نباتات أسقطت أزهارها، ولتلافي تساقط الأزهار، ولتجنب إتجاه النبات نحو النمو الخضري تُجرى عملية التطويش، إذ تبين نتيجة البحوث التي أجرتها منظمة الاتحاد العالمي للقطن أن تطويش القطن أعطى زيادة في المحصول تراوحت من 0.8 إلى 1.1 طن في الهكتار.

بين الفارس (1990) أن التطويش أدى إلى زيادة تشكل الأعضاء الثمرية، وخفض من نسبة السقوط بمعدل 6 %، كما ازداد وزن الجوزة بمعدل 0.3 إلى 0.6، وقصرت فترة نضج الجوزات، وبالتالي ازداد المحصول بنسبة 25 %، وفي تجارب على ثلاثة أصناف من القطن النامية في صفوف تبعد عن بعضها 90 سم، وجد Saidov و Tashbolteav (1989) أن تطويش القمة النامية للساق الرئيسية والأفرع زاد من سرعة النضج ووزن الجوزة وغلة القطن المحبوب، كما تحسنت نوعية الألياف مقارنة بتطويش القمة النامية فقط، وفي دراسة لـ Aleeve وزملائه (1991) لطريقتي تطويش القطن؛ وهما تطويش كل من الأفرع الثمرية والقمة النامية للساق الرئيسية، وجد أن تطويش الأفرع الثمرية يقلل من نسبة الرقاد بسبب التساقط الأفضل للنباتات، كما يقلل من سقوط الجوزات، وزيادة وزن الجوزة، كما ازداد متوسط الغلة مقارنة بالتطويش التقليدي (تطويش الساق الرئيسية)، ووجد Brown وزملاؤه (1999) في دراسة على القطن الأمريكي أن تطويش الأفرع يمكن أن يحوّل اتجاه الكربوهيدرات إلى تطور الجوزات، وبالتالي زيادة الغلة، إذ ازداد وزن الجوزة مقارنة بالشاهد، ويؤكد Babilova (1979) أن تطويش القطن عند 12 - 13 إلى 17-18 من الأفرع الثمرية يُعدّ عاملاً مهماً في زيادة الإنتاج.

قام كل من Roy وزملائه (1989) بتطويش نباتات القطن بعد 45 و 60 و 75 يوماً من ظهور المجموعات النباتية المختلفة، وأشارت نتائجهم إلى أن التطويش خلال 60 يوماً أعطى أعلى إنتاجية، بينما أعطى التطويش خلال 45 يوماً أعلى نسبة من بذور القطن، في حين انخفضت إنتاجية المحصول بشكل ملحوظ عند معاملة التطويش في اليوم 75 بعد ظهور الجوزات، كما درس Basnet (1995) استجابة أصناف من القطن لعملية التطويش في مراحل النمو المختلفة تحت الظروف المطرية، إذ قام بتطويش الأفرع التالية: 3 - 4، 9-10، 12-13، ودرس مدى تأثير هذه العملية في إنتاجية صنفين من القطن؛ هما: Tamcot Sp-37 و H-77 تحت ظروف الزراعة البعلية، وقد أظهرت النتائج أن استخدام عملية التطويش للنبات في مرحلة بلوغ عدد الأفرع على الساق من 12 إلى 13 فرعاً أدت إلى زيادة الغلة بمقدار 1.23 طن/هكتار لصنف القطن Sp-37 Tamcot مقارنة بجميع معاملات التطويش الأخرى.

درس Fry و Kittock (2004) تأثير مواعيد التطويش المختلفة؛ وهي: منتصف تموز/ يوليو، وبداية آب/ أغسطس، ومنتصف أغسطس، ووجدوا أن هناك تأثيراً للتطويش في ارتفاع النبات، وعدد الجوزات، كما وجدوا أن تأخير موعد التطويش أدى إلى انخفاض الإنتاجية، وعدد الجوزات، وعدد البذور في الجوزة، وقطر الجوزة، ووزن البذرة في الجوزة الواحدة، وعدد الأيام حتى نضج البذرة، ودرجة امتلاء الجوزات، ويُعد تقييم تأثير درجات الحرارة المرتفعة في محصول القطن أمراً صعباً جداً في الطبيعة، ويحتاج إلى ظروف متحكم بها من حيث الحرارة، والضوء، والرطوبة، ويمكن تنفيذ دراسة تقريبية لتحديد أثر الحرارة العالية، ولاسيما في مرحلة الإزهار من خلال الزراعة في مواعيد مختلفة، ومعرفة تأثير ذلك في إنتاجية محصول القطن، وإجراء عملية التطويش، لمعرفة إمكانية الاعتماد عليها لحل ظاهرة الشمركة.

هدف البحث:

دراسة تأثير مواعيد الزراعة وعملية التطويش في إنتاجية محصول القطن (صنف - حلب 90)، والفعل المتبادل بين مواعيد الزراعة وعملية التطويش، وتأثير ذلك في الإنتاجية ومكوناتها.

مواد البحث و طرائقه

1 - موقع تنفيذ البحث:

نفذ البحث في قرية تل حلف التابعة لمنطقة رأس العين في محافظة الحسكة (سورية)، والتي تبعد 90 كم شمالاً، وتخضع لظروف منطقة الاستقرار الأولى. تم تحليل تربة موقع التجربة، ودراسة الظروف الجوية السائدة في منطقة الدراسة خلال موسم الزراعة 2014، وكانت على الشكل التالي:

تحليل التربة:

أظهرت نتائج التحليل أن تربة موقع التجربة طينية في العمقين 0 إلى 20 سم، و20 إلى 40 سم (الجدول 1).

الجدول 1. نتائج التحليل الكيميائي والميكانيكي لعجينة التربة المشبعة لموقع الدراسة.

K ₂ O	P ₂ O ₅	N	المادة العضوية	Caco ₃	pH	Ec (dS/ m)	القوام	التركيب الميكانيكي للتربة (%)			العمق/سم
								الطين	السلت	الرمل	
(مغ/ كغ)			(% وزناً)								
365	9.1	9.8	1.25	11.5	7.85	0.7	طيني	40	32	28	20 - 0
290	7.4	7.5	0.84	16.0	7.14	1.3	طيني	43	31	26	40 -20

الظروف البيئية السائدة لمنطقة الدراسة:

تتميز منطقة الدراسة بمناخ متوسطي حار صيفاً وبارد وممطر شتاءً، أما في الربيع فيكون المناخ معتدلاً وممطراً بشكل متقطع، وتمتاز منطقة رأس العين بأنها منطقة حارة صيفاً، فقد تتجاوز الحرارة في شهر تموز/ يوليو الـ 41°م، أما في الشتاء فتتخفف الحرارة إلى 2°م في شهر كانون الثاني/ يناير، وقد تتخفف درجة الحرارة أحياناً إلى أقل من الصفر المئوي مما يؤدي إلى تشكل الصقيع في الساعات الأولى من الصباح المبكر.

الجدول 2. متوسط درجات الحرارة (°م) في منطقة رأس العين لعام 2014.

الشهر	نيسان/ أبريل	أيار/ مايو	حزيران/ يونيو	تموز/ يوليو	آب/ أغسطس	أيلول/ سبتمبر
درجة الحرارة العظمى (م)	22.3	29.2	36.1	40.3	39.8	35.4
درجة الحرارة الصغرى (م)	10.3	14.9	20.0	23.5	23.0	19.5

المصدر: مركز المناخ و الأرصاد التابع لمدينة رأس العين/ الحسكة.

2 - المادة النباتية:

تمت الدراسة على صنف القطن المحلي حلب 90 التابع للقطن الأمريكي *Gossypium hirsutum*، وهو من إنتاج المؤسسة العامة لإكثار البذار في سورية.

3 - طريقة الزراعة:

تم تجهيز الأرض للزراعة وذلك بإجراء فلاحتين متعامدتين، وأجريت عليها عمليات التعميم وتسوية لسطح التربة، ثم قُسمت الأرض إلى قطع تجريبية بشكل مطابق لتصميم التجربة.

أضيفت الأسمدة المعدنية بناءً على تحليل التربة، إذ أضيفت الأسمدة الفوسفورية دفعة واحدة قبل الزراعة بمعدل 10 كغ/ P₂O₅ دونم على شكل سوبر فوسفات ثلاثي 46%، أما الأسمدة الأزوتية فقد أضيفت بمعدل 15 كغ/ N دونم على شكل سماد يوريا 46 %؛ وعلى دفعتين: الأولى أضيفت قبل الزراعة بمعدل 5.5 كغ/ N دونم، أما الثانية فأضيفت بمعدل 9.5 كغ/ N دونم بعد عملية التعميم، وبعد زراعة كل موعِد أعطيت رية الإنبات وتوالت السقايات حسب حاجة النبات، ونفذت عمليات الخدمة من ترقيع وتعميم وتسوية حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، وحسب حاجة النبات، أما عملية التطويش فقد نفذت يدوياً في مرحلة الإزهار، وتم قطف جوزات القطن على دفعتين؛ حدد موعد القطفة الأولى عند تفتح أكثر من 60 % من الجوزات على النباتات، ونفذ لجميع المعاملات في وقت واحد، أما موعد القطفة الثانية فكان عند اكتمال تفتح الجوزات، واعتمد الخطان الوسطيان من كل قطعة تجريبية لتسجيل القراءات، وذلك عن طريق انتخاب 10 نباتات محاطة بشكل عشوائي، تم تعليمها ببطاقات، وأعطى رقم لكل نبات، بينما حُسبت الإنتاجية من قطف كامل نباتات الخطين الوسطيين.

4 - الصفات المدروسة :

- الصفات الشكلية:

- ارتفاع النبات (سم) ، وذلك اعتباراً من سطح التربة حتى قمة الساق الرئيسية.

- عدد الأفرع الخضرية (فرع/ نبات).

- عدد الأفرع الثمرية (فرع/ نبات).

- الصفات الإنتاجية:

- عدد الجوزات الكلية (جوزة/ نبات) (المتفتحة وغير المتفتحة).

- عدد الجوزات المتفتحة الكلية (جوزة/ نبات) ، وتحسب من العلاقة الآتية:

$$\text{عدد الجوزات المتفتحة الكلية} = (\text{عدد الجوزات الكلية} - \text{عدد الجوزات غير المتفتحة})$$

- عدد الجوزات غير المتفتحة (جوزة/ نبات).

- إنتاجية النبات الواحد (غ) : عن طريق حساب متوسط إنتاجية النباتات المعلمة في الخطين الوسطيين.

- وزن قطن الجوزة الواحدة (غ) وفق المعادلة الآتية:

$$\text{وزن قطن الجوزة الواحدة (غ)} = \text{إنتاجية النبات من القطن المحبوب/ عدد الجوزات المتفتحة الكلية}$$

- إنتاجية وحدة المساحة (كغ/ هكتار): وذلك عن طريق جمع أقطان الخطين الوسطيين في القطفتين الأولى والثانية، وحساب الإنتاجية لوحدة المساحة.

5 - التصميم والتحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة، إذ خصصت القطع الرئيسية لمواعيد الزراعة (4/19 و 2014/5/5)، والقطع المنشقة لأنواع التطويش؛ وهي: تطويش القمة النامية للساق الرئيسية، وتطويش قمة الأفرع الثمرية، وتطويش القمة النامية للساق الرئيسية + تطويش قمة الأفرع الثمرية (تطويش كلي)، بالإضافة إلى معاملة الشاهد دون تطويش، وكررت التجربة بثلاثة مكررات، وبذلك بلغ المجموع الكلي للقطع التجريبية (2 موعداً × 4 تطويش × 3 مكررات = 24 قطعة تجريبية)، بمساحة 15 م² للقطعة الواحدة (3 × 5 م²).

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Genstat v12، 2009)، وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة

1- متوسط ارتفاع النبات (سم) :

تعد صفة ارتفاع النبات من الصفات التي تتأثر بالعمليات الزراعية المختلفة، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) وجود فروق معنوية كبيرة بين مواعدي الزراعة في متوسط ارتفاع النبات، إذ تفوقت نباتات الموعد الأول على نباتات الموعد الثاني بفارق بلغ نحو 11 سم، وبمتوسطات بلغت 91.89، 80.93 سم لكل منها على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن نباتات الموعد الأول كان فيها موسم النمو أطول أي أنها تعرضت للظروف البيئية الملائمة للنمو لفترة زمنية أطول مقارنةً بنباتات الموعد الثاني.

الجدول 3. تأثير مواعدي الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في ارتفاع النبات (سم) لمحصول القطن (صنف حلب 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	96.63	93.43	88.37	89.13	91.89 ^a
موعد 2	84.67	81.10	78.67	79.30	80.93 ^b
المتوسط	90.65 ^a	87.27 ^b	83.52 ^d	84.22 ^c	86.41
L.S.D _{0.05}	تطويش	مواعيد	موعد × تطويش	%CV	
	0.21 ^{**}	0.14 ^{**}	0.26 ^{**}	0.2	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 %، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات.
- المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

ويظهر من خلال الجدول 3 أن ارتفاع النبات تأثر معنوياً بعملية التطويش، إذ أدت عملية تطويش النباتات بالطرائق الثلاث المدروسة إلى انخفاض معنوي كبير في طول النبات مقارنةً بنباتات الشاهد دون تطويش، والذي كان الأكثر طولاً (90.65 سم)، في حين بلغ 87.27 ، 83.52 و 84.22 سم لكل من معاملة التطويش الثمري، وتطويش القمة النامية، والتطويش الكلي على التوالي.

كما اختلفت ارتفاعات النباتات وظهرت الفروق المعنوية جداً عند مقارنة طرائق التطويش المدروسة، فقد أدى تطويش النباتات تطويشاً قميماً إلى انخفاض كبير في طول النبات، في حين ازداد ارتفاع النباتات عند تطويشها ثمرياً، وبلغ الفرق بينهما في متوسط طول النبات نحو 7 سم. كما كان التفاعل بين المعاملتين المدروسة معنوياً، فقد كانت نباتات الموعد الأول وغير المطوشة هي الأكثر ارتفاعاً 96.63 سم.

2- متوسط عدد الأفرع الخضرية (فرع / نبات) :

يلاحظ من الجدول 4 أنه لم يكن لمواعيد الزراعة وعملية التطويش أو التفاعل بينهما تأثير معنوي في عدد الأفرع الخضرية المتشكلة على النبات، وقد يعود السبب إلى أن هذه الصفة لا تتأثر بالظروف البيئية (الفارس، 1990)، ويلاحظ من الجدول نفسه أن عدد الأفرع الخضرية في النبات لم يتأثر بعملية التطويش، إذ تقاربت المتوسطات بشكل كبير بين طرائق التطويش المدروسة.

الجدول 4. تأثير مواعي الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في عدد الأفرع الخضرية لمحصول القطن (صنف حلب - 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	2.25	2.25	2.25	2.33	2.27 ^a
موعد 2	2.23	2.20	2.10	2.27	2.20 ^a
المتوسط	2.24 ^a	2.23 ^a	2.17 ^a	2.30 ^a	2.24
L.S.D _{0.05}	مواعيد	تطويش	مواعيد × تطويش	%CV	
	ns	ns	ns	10.9	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات. - المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

3- متوسط عدد الأفرع الثمرية (فرع / نبات) :

تعد هذه الصفة من الصفات التي تتأثر بالمعاملات الزراعية وبموعد ظهور الفرع الثمري الأول على الساق الرئيسية، وأظهر التحليل الإحصائي (الجدول 5) وجود فروق معنوية بين مواعي الزراعة وعملية التطويش في متوسط عدد الأفرع الثمرية، ولوحظ التفوق الكبير لنباتات الموعد الأول على نباتات الموعد الثاني، وهذا عائد بالطبع إلى الزيادة المعنوية في ارتفاع النباتات عند الزراعة بالموعد الأول، فقد بلغت المتوسطات 12.52 ، 11.67 فرعاً ثمرياً لكل من الموعد الأول والموعد الثاني على التوالي.

كما أظهرت النتائج تفوق النباتات المطوشة تطويشاً كلياً ودون فرق معنوي مع النباتات المطوشة قميماً على باقي المعاملات، ويمكن تفسير زيادة عدد الأفرع الثمرية عند استخدام التطويش القمي نتيجة لتثبيط النمو القمي وتحريض البراعم الجانبية على النمو مما انعكس إيجابياً على عدد الأفرع الثمرية.

الجدول 5. تأثير مواعي الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في عدد الأفرع الثمرية لمحصول القطن (صنف حلب - 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	12.27	12.37	12.73	12.70	12.52 ^a
موعد 2	11.47	11.50	11.73	11.97	11.67 ^b
المتوسط	11.87 ^{bc}	11.93 ^b	12.23 ^{ab}	12.33 ^a	12.09
L.S.D _{0.05}	مواعيد	تطويش	مواعيد × تطويش	%CV	
	0.19 ^{**}	0.34 [*]	ns	2.3	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات. - المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

4- متوسط عدد الجوزات الكلية (جوزة/نبات):

تشير بيانات الجدول 6 إلى وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة ومعاملات التطويش في متوسط عدد الجوزات الكلية المتشكلة على النبات، إذ تفوقت نباتات الموعد الأول على نباتات الموعد الثاني وبمتوسطات بلغت 22.72 و20.59 جوزة لكل منها على التوالي، وهذا قد يعزى إلى طول موسم النمو في الموعد الأول مما أعطى فرصة جيدة لنمو النباتات حققت من خلالها زيادة في طول الساق، وترتب على ذلك زيادة في عدد الأفرع الثمرية المتشكلة، وبالتالي زيادة عدد الجوزات المتشكلة على الأفرع، أما في الموعد الثاني فبالإضافة إلى قصر موسم نموه، فإن تعرض النباتات لدرجات حرارة مرتفعة، ولاسيما في مرحلة الإزهار أدى في النهاية إلى تقليل عدد الجوزات المتشكلة على النبات، وأدى تطويش النباتات بالطرائق الثلاث إلى زيادة معنوية كبيرة في عدد الجوزات الكلية مقارنةً بنباتات الشاهد، وبمتوسطات بلغت 20.65 و22.73 و23.8 و19.37 جوزة لكل من التطويش الثمري، والقمي، والكلي، والشاهد على التوالي. ويمكن ملاحظة أن النباتات التي أُجريت عليها التطويش الكلي كانت أكثر حملاً للجوزات مقارنةً بالنباتات المطوشة قميًا، والتي تفوقت بدورها على النباتات المطوشة ثمرياً، وقد تعزى هذه النتيجة إلى ارتفاع عدد الأفرع الثمرية المتشكلة على النباتات المطوشة كلياً، وهذا يتفق مع ما وجدته Fry و Kittocklu (2004)، كما كان للتفاعل بين العاملين المدروسين أثر معنوي، إذ تشكل العدد الأكبر من الجوزات على نباتات الموعد الأول والمطوشة تطويشاً كلياً (24.87 جوزة).

الجدول 6. تأثير مواعيد الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في عدد الجوزات الكلية لمحصول القطن (صنف حلب - 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	20.17	21.93	23.90	24.87	22.72 ^a
موعد 2	18.57	19.37	21.57	22.73	20.59 ^b
المتوسط	19.37 ^d	20.65 ^c	22.73 ^b	23.80 ^a	21.65
L.S.D _{0.05}	مواعيد	تطويش	مواعيد × تطويش	%CV	
	0.20**	0.31**	0.38*	1.1	

** معنوي عند مستوى 1%، * معنوي عند مستوى 5%، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات.
- المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

5- عدد الجوزات المتفتحة الكلية (جوزة/نبات):

يُعد العدد الكلي للجوزات المتفتحة على النبات هو الأكثر أهمية، إذ يعد أحد أهم المؤشرات الإنتاجية، فقد أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 7) إلى أن هناك فروقاً معنوية عالية بين مواعيد الزراعة ومعاملات التطويش في متوسط عدد الجوزات الكلية المتفتحة في القطعتين، إذ تتفح العدد الأكبر منها في الموعد الأول مقارنةً بالموعد الثاني، وبمتوسطات بلغت 17.58 و14.94 جوزة، لكل منهما على التوالي.

الجدول 7. تأثير مواعيد الزراعة وبعض أنواع التطويش في عدد الجوزات الكلية المتفتحة لمحصول القطن (صنف حلب - 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	14.33	17.63	18.63	19.73	17.58 ^a
موعد 2	12.37	14.67	15.87	16.87	14.94 ^b
المتوسط	13.35 ^d	16.15 ^c	17.25 ^b	18.30 ^a	16.26
L.S.D _{0.05}	مواعيد	تطويش	مواعيد × تطويش	%CV	
	0.20**	0.15**	0.21**	1.7	

** معنوي عند مستوى 1%، * معنوي عند مستوى 5%، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات.
- المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

أما بالنسبة لعامل التطويش، فقد أشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية جداً بين معاملات التطويش والتي تفوقت بدورها على الشاهد، إذ أظهرت معاملة التطويش الكلي تفوقاً كبيراً على كل من التطويش القمي والثمري واللذين تفوقا بدورهما على الشاهد، فقد ازداد عدد الجوزات الكلية المتفتحة من 13.35 جوزة على النبات في معاملة الشاهد دون تطويش إلى 16.15 و 17.25 و 18.30 جوزة في كل من معاملات التطويش القمي، الثمري والكلي على التوالي، وكان للتفاعل بين مواعدي الزراعة ومعاملات التطويش تأثير معنوي، إذ أدى تطويش النباتات في الموعد الأول تطويشاً كلياً إلى زيادة عدد الجوزات المتفتحة الكلية على النبات (19.73 جوزة).

7- إنتاجية النبات الفردي (غ/ النبات) :

يُلاحظ من الجدول 8 وجود فروق عالية المعنوية في إنتاجية النبات الفردي بين مواعدي الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة والتفاعل بينهما، إذ تفوقت نباتات الموعد الأول في إنتاجيتها على نباتات الموعد الثاني بمتوسطات بلغت 77.47 و 64.38 غ لكل منهما على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك إلى زيادة عدد الجوزات الكلية المتشكلة على النباتات والتي تفتح أكبر عدد منها في الموعد الأول مقارنةً بالنباتات المزروعة في الموعد الثاني، كما أن التأخير في موعد الزراعة يؤدي إلى تأخير نمو الأزهار وتطور الجوزات ضمن درجات حرارة غير مناسبة. أدت عملية التطويش بالطرائق الثلاث إلى زيادة واضحة وكبيرة في إنتاجية النبات مقارنةً بنباتات الشاهد غير المطوشة، وعند إجراء المقارنة بين إنتاجية النباتات عند اتباع طرائق التطويش الثلاث، إذ تفوقت طريقة التطويش الكلي على الثمري والتي تفوقت بدورها على النباتات المطوشة قميًا، فقد بلغت المتوسطات 78.37 و 75.33 و 71.55 و 58.45 غ لكل من التطويش الكلي والثمري والقمي والشاهد على التوالي، وهذا يتفق مع نتائج Tashbolteav و Saidov (1989)، أما بالنسبة للتداخل بين العاملين المدروسين فقد سجلت أعلى إنتاجية للنبات الفردي في نباتات الموعد الأول والمطوشة تطويشاً كلياً (85.3 غ).

الجدول 8. تأثير مواعدي الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في إنتاجية النبات الواحد لمحصول القطن (صنف حلب - 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	63.50	83.03	78.07	85.30	77.47 ^a
موعد 2	53.40	67.63	65.03	71.43	64.38 ^b
المتوسط	58.45 ^d	75.33 ^b	71.55 ^c	78.37 ^a	70.93
L.S.D _{0.05}	مواعيد	تطويش	مواعيد × تطويش	%CV	
	1.56**	0.68**	1.23**	0.8	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات.
- المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

8- متوسط وزن قطن الجوزة الواحدة (غ) :

يحدد الصنف والظروف البيئية المحيطة والعمليات الزراعية المتبعة وزن القطن المحبوب في الجوزة الواحدة، وتعد هذه الصفة إحدى أهم مكونات الغلة (عبد العزيز، 1996). يُلاحظ من الجدول 9 وجود فروق عالية المعنوية بين مواعدي الزراعة في متوسط وزن قطن الجوزة الواحدة، فقد تفوقت نباتات الموعد الأول على نباتات الموعد الثاني بمتوسطات بلغت 4.41 و 4.31 غ لكل منهما على التوالي، وقد يعزى ذلك إلى نمو نباتات الموعد الأول ضمن ظروف بيئية ملائمة، مما انعكس إيجاباً على كل الصفات الإنتاجية، ومن بينها وزن القطن المحبوب في الجوزة الواحدة (Bendnarz، 1999)، كما أثرت عملية التطويش تأثيراً معنوياً كبيراً في متوسط قطن الجوزة الواحدة، فقد أدى تطويش النباتات ثمرياً إلى زيادة معنوية في متوسط وزن قطن الجوزة الواحدة مقارنةً بالنباتات التي طُوشت قميًا وكليًا، وهذا يتفق مع Aleve وزملائه (1991) من أن تطويش الأفرع الثمرية أدى إلى زيادة في وزن الجوزة الواحدة، ولدى مقارنة أوزان الجوزات المطوشة في معاملات التطويش المدروسة كافة مقارنةً بالشاهد يلاحظ تفوق النباتات المطوشة ثمرياً على نباتات الشاهد التي تفوقت بدورها على كل من النباتات المطوشة تطويشاً قميًا وكليًا، وقد يعزى السبب إلى العلاقة العكسية بين عدد الجوزات المتفتحة ووزن قطن الجوزة الواحدة، إذ تميزت نباتات الشاهد بأقل عدد من الجوزات الكلية والمتفتحة الكلية مقارنةً بالنباتات المطوشة، وقد بلغت المتوسطات 4.37 و 4.65 و 4.14 و 4.27 غ لكل من الشاهد، والتطويش الثمري، والتطويش القمي والتطويش الكلي على التوالي.

الجدول 9. تأثير مواعدي الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في متوسط وزن الجوزة الواحدة (غ) لمحصول القطن (صنف حلب - 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	4.43	4.70	4.19	4.32	4.41 ^a
موعد 2	4.31	4.61	4.09	4.22	4.31 ^b
المتوسط	4.37 ^b	4.65 ^a	4.14 ^d	4.27 ^c	4.36
L.S.D _{0.05}	مواعيد	تطويش	مواعيد × تطويش	%CV	
	0.05*	0.042**	ns	0.8	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 %، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات.
- المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

9- إنتاجية وحدة المساحة من القطن المحبوب (كغ / هكتار) :

تعد إنتاجية وحدة المساحة (كغ/هكتار) من القطن المحبوب من الصفات المعقدة التي تتأثر بشكل مباشر وغير مباشر بالعوامل الوراثية والبيئية، وأظهرت نتائج الجدول 10 تأثيراً معنوياً عالياً لموعد الزراعة ومعاملات التطويش في متوسط إنتاجية وحدة المساحة، فقد تفوق الموعد الأول وبفروق معنوية جداً عن الموعد الثاني، إذ بلغت المتوسطات 6431.3 و 5502.3 كغ/هكتار على التوالي، وقد يعود ارتفاع الإنتاجية في الموعد الأول كنتيجة لارتفاع عدد الجوزات الكلية، وعدد الجوزات المتفتحة الكلية، ووزن القطن المحبوب في الجوزة الواحدة، الأمر الذي أدى إلى زيادة إنتاجية النبات الواحد، وبالتالي إنتاجية وحدة المساحة، ويظهر أيضاً من خلال نتائج الجدول نفسه أن لعملية التطويش أثراً معنوياً في إنتاجية وحدة المساحة في القطن المحبوب، وقد تباينت المعاملات المختلفة، إذ تفوقت معاملات التطويش الثلاث على معاملة الشاهد دون تطويش بمعدلات بلغت 5458.2 و 6137.8 و 5893.5 و 6377.8 كغ/هكتار لكل من الشاهد، التطويش الثمري، والتطويش القمي، والتطويش الكلي على التوالي كما لوحظت فروق معنوية عالية بين معاملات التطويش الثلاث، فقد ظهر التفوق الكبير في إنتاجية وحدة المساحة في المعاملة التي طبقت عليها معاملة التطويش الكلي على باقي المعاملات وتعود الزيادة الكبيرة في إنتاجية المساحة لدى معاملة التطويش الثمري مقارنة بالتطويش القمي ومعاملة الشاهد إلى زيادة أوزان الجوزات، فيما تميزت معاملة التطويش القمي بأقل قيمة لوزن الجوزة، وكان للتفاعل بين مواعيد الزراعة وعملية التطويش أثر معنوي في متوسط إنتاجية وحدة المساحة، إذ أظهرت نتائج الجدول أن أفضل إنتاجية في وحدة المساحة سجلت عند زراعة النباتات في الموعد الأول مع إتباع طريقة التطويش الكلي بمتوسط بلغ 6905.3 كغ/هكتار، مما يدل على أن التطويش الكلي أدى إلى توجيه المواد الغذائية إلى الأفرع الثمرية والأعضاء الثمرية المتشكلة على هذه الأفرع، وإلى تأمين الغذاء الكافي واللازم من أجل نمو الجوزات وتطورها وفتحها، وهذا له تأثير كبير في الإنتاجية.

الجدول 10. تأثير مواعدي الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في إنتاجية وحدة المساحة (كغ/هكتار) لمحصول القطن (صنف حلب - 90).

المعاملات	شاهد	تطويش ثمري	تطويش قمي	تطويش كلي	المتوسط
موعد 1	5809.7	6629.7	8380.7	6905.3	6431.3 ^a
موعد 2	5106.7	5646.0	5406.3	5850.3	5502.3 ^b
المتوسط	5458.2 ^d	6137.8 ^b	5893.5 ^c	6377.8 ^a	5966.8
L.S.D _{0.05}	مواعيد	تطويش	مواعيد × تطويش	%CV	
	8.1**	5.5**	7.9**	0.1	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 %، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات.
- المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

الاستنتاجات :

- 1- أدت الزراعة في الموعد الأول إلى زيادة كبيرة في ارتفاع النبات، في حين أدت معاملات التطويش إلى انخفاض ارتفاع النبات بشكل كبير مقارنة بالشاهد.
- 2- لم يكن لموعد الزراعة وعملية التطويش والتفاعل بينهما أي تأثير في عدد الأفرع الخضرية المتشكلة على النبات، في حين تأثر عدد الأفرع الثمرية معنوياً بهذين العاملين، وكان أعلاها عند نباتات الموعد الأول المطوشة تطويشاً كلياً.
- 3- أدت زراعة النباتات في الموعد الأول مع استخدام التطويش الكلي إلى زيادة كبيرة في عدد الجوزات الكلية والجوزات المتفتحة الكلية، بينما ازداد عدد الجوزات غير المتفتحة في نباتات الموعد الأول غير المطوشة.
- 4- تم الحصول على أعلى متوسط لوزن قطن الجوزة الواحدة عند الزراعة في الموعد الأول، وكذلك عند استخدام طريقة التطويش الثمري دون أن يكون للتفاعل بين هذين العاملين أي تأثير في هذه الصفة .
- 5- تأثرت إنتاجية النبات الواحد وإنتاجية وحدة المساحة من القطن المحبوب بموعد الزراعة وعملية التطويش بشكل كبير، إذ تم الحصول على أعلى إنتاجية عند الزراعة في الموعد الأول مع إتباع طريقة التطويش الكلي.

المقترحات :

على ضوء النتائج السابقة تقترح الدراسة :

- 1) التأكيد على زراعة الصنف حلب 90 في الموعد الأول (الأسبوع الثالث من شهر نيسان/ أبريل)، لما له من دور إيجابي في التأثير في الصفات الإنتاجية.
- 2) تطبيق معاملة التطويش على نباتات صنف حلب 90، ولاسيما التطويش الكلي للحصول على أعلى إنتاجية من وحدة المساحة.
- 3) دراسة تأثير موعد الزراعة ومعاملات التطويش المدروسة في الصفات النوعية لمحصول القطن.

المراجع

- الحسن، فاطمة. 2004. أثر التسميد الأزوتي وعملية التطويش في إنتاجية وجودة صنف القطن دير22، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب.
- خوري، فريد . 1999. تاريخ ظاهرة الشمرخة وتساقط الحمل الثمري على القطن في سورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية مكتب القطن.
- ديموفا، رادكا، ديكو. 1990. المحاصيل الحقلية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، ترجمة الدكتور إبراهيم محمد علي، جامعة بغداد، ص 346.
- ركاض، مؤمنة. 2001. تأثير مراحل الإكثار ومواعيد الزراعة في إنتاجية ونوعية صنف القطن دير22 في ظروف محافظة ديرالزور، رسالة ماجستير، كلية الزراعة الثانية، جامعة حلب.
- عبد العزيز، محمد. 1996. محاصيل الألياف وتكنولوجياها. منشورات جامعة تشرين. كلية الزراعة، ص 82، 247 ص.
- الفارس، عباس. 1990. محاصيل الألياف، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، ص 423.
- الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية. 1995. منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، سورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السورية. 2014. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء، الجمهورية العربية السورية.
- Aleeve, B ., V. Solonin, and A . Lesnikovskii. 1991. Methods of cotton topping, Khlopok No3 13- 16.
- Basnet, K. B. 1995 . Response of cotton varieties to different levels of nitrogen and salinity in the old irrigated zone of Hunger steppe. Ph.D. Dissertation, patrice lumumba peoples Friendship University , Moscow. p227.
- Bavilova, P.P. 1979. Crop production. Fourth edition. Kolos, Moscow.P516.
- Bendnarz, C. W. 1999- Defoliation timing and delayed harvest effects on lint yield and quality. Cotton Newsletter, Vol.(9): 13- 16
- Brown R, S.; M. D. Oosterheris, F.M. Bourland and D. Richter. 1999. Eraluation of chemical and physical means of remoring leat season on cotton friut to improve yields and control boll weerils ceadings Beltwide cotton confarencen . Orlando, Florida . USA, 37- January . 1999. Rolume. 1999: 561- 564.
- FAO year book . 2005. Manual year book.

- Joshi, M. 1997. Hybrid cotton in India. Kalyani publisher, India. P190.
- Kairon, M. S., B. D. Laise and V. M. Venugopalram . 2004. Cotton. In: R. Prasad (ed.) Field Crops production, ICAR, New Delhi, India:646674-.
- Kittock, D. L., and K. E. Fry. 2004. Effect of topping pima cotton on pod yield and boll retention. Agron. J. 69(1),65p.
- Law, R. D., and J. C. Steven. 1999. Inhabitation and acclimation of photosynthesis to heat stress is closely correlated- 1,5 biophosphate carboxylase oxygenase. Plant Physiology Rockville, Vol: 120 (1): 173- 181.
- Liakatas, A., D. Rossooulos, and J. W. Wittington, 1998. Controlled- effect on cotton yield and fiber properties. Journal of Agricultural Science, Vol:(4), 463- 471.
- Lu, Z., J. Chen, R. P. Perey, and E. Zeiger . 1997. Photosynthetic rate, stamen conductance and leaf area in two cotton species, and their relation with heat resistance and yield. Australian Journal of Plant Physiology. Vol:(5): 693- 700.
- Mann, L. E., S.G. Turnipseed, H.P. Alder and A.J. Durant. 1997. Effect of early season loss of flower buds on yield quality and maturity of cotton in south Carolina Journal of Economic Entomology. Vol 90(5):1324- 1331.
- Martin, J. H., W. L. Leonard and D. I. Stamp. 1976. Principles of field crop production (3rd ed.) Macmillan Publishing Co., Inc. New York. P1118.
- Reddy, D. M., C.P. Bhat and R. Chandrasekara. 1997. Effect of apical pinching and pod thinning on yield and seed quality in okra. Seed Research 25(1): 41- 44.
- Roussopoulos, D., A. Liakatas and W. J. Wittington, 1998. Controlled- temperature effects on cotton growth and development . Journal of Agricultural Science, vol 130(4): 451- 462.
- Roy, N. C., A.R. Sarkar and A.M. Malek . 1989. Effect of topping on cotton at different plant population; proceedings of the 14th Annual Bangladesh Sci. Conf. Section 1- Dhaka, Bangladesh; BAAS.P103.
- Sadras, V. O. 1997. Interference among cotton neighbors after differential reproductive damage. Oecologia Vol. 109(3): 427- 432.
- Tashbolteev. M. T., and K.V. Saidov. 1989. Row cotton yield and quality when plants are trained mechanically, Soviet agric. Sci. No.11: 23- 25.

N° Ref: 724



دراسة تأثير مؤخر النمو Dextril في نوعية شتول الملفوف في ظروف الزراعة المحمية

Effect of Growth Retardant "Dextril" on Cabbage Seedling Growth Under Greenhouse Conditions

أ. د. رياض زيدان⁽¹⁾ أ. د. سوسن سليمان⁽¹⁾ أ. د. متيادي بوراس⁽¹⁾ أ. د. علي ابراهيم عبيدو⁽²⁾

Dr. Riad Zidan⁽¹⁾ Dr. Sawsan Suleiman⁽¹⁾ Dr. Mitiady Boras⁽¹⁾ Dr. Ali Ibrahim Abido⁽²⁾

dr-zidan@mail.ru

- (1) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(1) Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
- (2) قسم الانتاج النباتي، كلية الزراعة، سابا باشا، جامعة الإسكندرية، مصر.
(2) Plant Prod. Dept. , Faculty of Agric., Saba Basha, Alex. Univ., Egypt

الملخص

تمت دراسة تأثير مؤخر النمو Dextril ($C_{11}H_{18}N_2O_7P$) في نمو مؤشرات شتول الملفوف (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) (الصنف البلدي)، في كلية الزراعة بجامعة الاسكندرية في جمهورية مصر العربية، إذ استخدم في البحث خمسة مستويات من مؤخر النمو Dextril (0.01، 0.03، 0.05 و 0.07 %)، تم رشها عند ظهور الورقة الحقيقية الثانية بهدف تحسين مؤشرات نمو الشتول خلال فترة الصيف، وذلك بخفض معدل نموها، ومنع استطالتها الناجم عن ارتفاع درجة الحرارة خلال فترة تجهيزها للزراعة في الحقل الدائم. وضعت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل بأربعة مكررات. أظهرت النتائج أن الرش بمؤخر النمو Dextril تركيز (0.01 و 0.03 %) قد حسن نوعية الشتول، إذ بلغ طول الساق 12.6 و 10.5 سم على التوالي، مقابل 14.6 سم في الشاهد، وانخفض عن الشاهد بنسبة 13.7 و 28 % على التوالي، كما اظهرت النتائج زيادة قطر الساق، وعدد الأوراق، ومساحة المسطح الورقي، والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري عند المعاملة بمؤخر النمو Dextril تركيز 0.01 و 0.03 مقارنة بالشاهد. ولم يكن للتركيز 0.05 % تأثير معنوي في مؤشرات نمو شتول الملفوف، في حين أدت المعاملة بالتركيز 0.07 % إلى نتيجة سلبية في نمو الشتول، إذ لم يتجاوز الطول 6.2 سم، وهي قيمة دون المواصفات القياسية للشتول.

الكلمات المفتاحية: شتول الملفوف، مؤخر النمو Dextril، الزراعة المحمية.

Abstract

The effect of different concentrations of growth retardant "Dextril" ($C_{11}H_{18}ClN_2O_7P$) on the growth parameters of cabbage (*Brassica oleracea capitata*) (Local variety) was studied during the growing season 2010, at the Agriculture Faculty of Alexandria university / Egypt. The experiment was laid according to a complete randomized design with 4 replicates.

Cabbage seedlings were sprayed when the second true leaf was appeared with five levels of "Dextril" (0, 0.01, 0.03, 0.05 and 0.07 %), to improve growth parameters of seedlings during summer period by limiting stem growth and elongation resulted from high temperature during seedling establishment in nursery.

The results showed that, "Dextril" treatment of (0.01 and 0.03%) levels improved seedlings quality and decreased stem height by 13.7 and 28 % respectively compared to the control, 0.05% level did not affect seedling growth, whereas, 0.07 % showed a negative effect on seedling growth where the seedling length did not exceed 6.2 cm .

Treating the seedling of cabbage with "Dextril" (0.01 and 0.03%) increased as well, stem diameter, leaf number, leaf area, fresh and dry weight of shoots and roots compared to the control.

The results indicate that spraying cabbage at the second true leaf stage with low concentrations of 'Dextril' is promising measure for improving the the growth parameters of cabbage seedling grown under high temperature conditions.

Keywords: Cabbage seedlings, growth retardants Dextril, Greenhouse conditions.

المقدمة

أصبح دور منظمات النمو (منشطات، مؤخرات نمو أو مثبطات) في التطورات الفيزيولوجية والبيولوجية المختلفة للنباتات معروفاً بشكل جيد في عصرنا الحالي. وتعرف منظمات النمو بأنها مركبات عضوية تؤثر في إنبات البذور، والنمو الخضري، والإزهار وعقد الثمار، وتطور البذور، ونضج الثمار وكمية المحصول. بالإضافة لذلك، فالنوعية الفيزيوكيماوية للمحصول تتأثر أيضاً بمنظمات النمو (Kashid، 2008).

تعد مؤخرات النمو (Plant growth retardants) مركبات اصطناعية، تثبط لفترة من الزمن، استطالة الساق والفروع دون أن تعيق أي مسار استقلابي حيوي أو أي تطور في النبات. وبالإضافة إلى تأثيرها في تأخير النمو، فإن لها تأثيرات أخرى، إذ يمكنها أن تشجع التراكم الكثيف لمركبات يمكن أن تعطي الثمار المذاق أو النكهة أو اللون، وبالتالي تحسن القيمة النوعية والتجارية للمنتجات الزراعية، كما يمكن أن تؤثر في حموضة الثمار، ومحتوى السكريات والبروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية وغيرها (Caprita و Caprita، 2005).

كما يمكن للمعاملة بمؤخرات النمو أن تسرع نضج الثمار وتجعله متجانساً، كما تشجع تساقط الأوراق والثمار، وبالتالي تسمح بالحصاد الآلي لبعض المحاصيل، ولا تشكل أي مشكلة تلوث أو أثر متبقي في المنتجات الغذائية، وتستهلك بكميات صغيرة جداً (جزء بالمليون)، وتستقلب من قبل النبات (Irimie و Neamtu، 1991). تستخدم مؤخرات النمو في تخفيض ارتفاع الساق، ويمكن أن يحصل ذلك ليس فقط عن طريق الاستطالة الخلوية، لكن أيضاً بخفض معدل الانقسام الخلوي، وتنظيم ارتفاع النبات فيزيولوجياً (Rademacher، 1995 و 2000). كما تثبط معظم مؤخرات النمو تصنيع الجبرلين (GA3) في النباتات، وبذلك يمكن أن تستخدم للتقليل من استطالة السوق النباتية (Singh، 2004؛ Mansuroglu وزملاؤه، 2009).

ينتج عن تثبيط تصنيع الجبرلين انخفاض طول السلاميات، وتحدث فعالية مؤخر النمو بعد دخوله إلى ساق النبات، أو امتصاصه من قبل الجذور (Hafeez-ur-Rahman وزملاؤه، 1989).

يختلف تأثير مؤخرات النمو حسب النوع النباتي، والطراز الوراثي، والتركيز المستخدم، وطريقة التطبيق، وكذلك عمر النبات، وعوامل مختلفة أخرى، والتي يمكن أن تؤثر في امتصاص ونقل هذه المركبات الكيميائية (Cathey، 1964).

تستخدم مؤخرات النمو بشكل واسع في الزراعة، ولاسيما المحاصيل الحقلية، لمنع الرقاد، ومنع فقد البذور عند النضج، كما تزيد من تحمل النبات للإجهادات البيئية، مما ينعكس إيجاباً على النمو والإنتاج (Likhoshirvo، 2007؛ Matysiak، 2006؛ Maciorowski وزملاؤه، 2006). ويعد مركب الـ Chlormequat والمركبات التجارية التابعة له مثل الـ Cycocel والـ Dextril من أكثر مؤخرات النمو المستخدمة، كما أن مؤخرات نمو أخرى مثل الـ Paclobutrazol والـ Uniconizol تزيد من مقاومة البرودة عند نباتات *Zoysia turfgrass*، وتزيد من فعالية الـ SOD (Supper Oxide Dismutase)، وترتكز البرولين في النباتات (Wang وزملاؤه، 2013). وقد وجد أن مركبات الـ Paclobutrazol والـ Uniconizol تحد من معدل استطالة الأوراق، وتخفف طول الورقة في بادرات البلح الفتية، مما يعطي إمكانية الحد من ارتفاع أشجار النخيل مستقبلاً (Cohen وزملاؤه، 2013).

كما أدت معاملة نباتات *Erysimum marshallii* بمؤخر النمو Cycocel إلى قصر طول الساق، لكن معاملتها بمؤخر النمو B-nine لم تكن فعالة في تخفيض ارتفاع النبات، في حين أن الكتلة الرطبة والجافة للجذور والأوراق والساق قد انخفضت بالمعاملة بكل المركبين (Bhat وزملاؤه، 2011).

لقد أظهرت نتائج رش نباتات البازلاء بمؤخرات النمو (Chloro choline chloride + Phenylphtaline acid) بمعدل 300 سم³/هـ انخفاضاً كبيراً في ارتفاع الساق بلغ 12.8 % مقارنة بالشاهد (Zhelyazkova وزملاؤه، 2012). وفي دراسة لتأثير مؤخر النمو Paclobutrazol عن طريق التربة (1 غ/ل) رشاً على الأوراق (25 غ/ل)، خفضت هذه المعاملة ارتفاع النبات، وزادت من سماكة الساق الفتية للبندورة، كما زادت من سرعة تشكل الجذور، مما سبب تحسين نوعية البادرات عند التشتيل، وقد أدت معاملة التربة بتركيز (1 غ/ل) والرش الورقي (25 غ/ل) بالـ Paclobutrazol إلى تحسين فعالية التمثيل الضوئي وتشكل الثمار وزيادة المحصول المبكر (Zlatev و Berova، 2000).

كما بينت نتائج دراسات عديدة أن رش أوراق البندورة بمؤخرات النمو قد حسن قدرتها على تحمل درجات الحرارة المنخفضة، وحسن المحصول المبكر والإجمالي (El- asdoudi، 1993؛ Czapski وزملاؤه، 1990؛ Budekeyna، 1998؛ Budekeyna و Temeco، 2007). كما أدت معاملة شتول البندورة (*Solanum lycopersicum*)، والبطاطا (*Solanum tuberosum*)، والقرنبيط (*Brassica oleracea*) إلى تقصير طول الساق، وزيادة سماكته، وزيادة اخضرار الأوراق، وتحسين المجموع الجذري، مما أدى إلى تحسين نوعية الشتول دون أي أثر متبقي في ثمار البندورة أو درنات البطاطا أو قرص القرنبيط أو رأس الملفوف (Genchew و Miler، 1983؛ Hickman وزملاؤه، 1999؛ Arakyan، 2000؛ Malivania وزملاؤه، 2007).

وقد أظهرت تجربة معاملة شتول البندورة بتراكيز مختلفة من مؤخر النمو Dextril تحسناً في نوعية الشتول، وخفضت من ارتفاع الساق مقارنة بالشاهد عند استخدام التراكيز (0.02 و 0.04 و 0.06 %)، في حين أظهرت التراكيز (0.08 و 0.1 %) تأثيرات سامة. كما أدت المعاملة بالـ Dextril إلى زيادة قطر الساق، والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري لشتول البندورة، في حين أنها لم تؤثر في عدد الأوراق مقارنة بالشاهد. وبرهنت التجربة أيضاً أن رش الأوراق بتراكيز منخفضة من الـ Dextril قد حسنت من قدرة الشتول على تحمل إجهادات ما بعد التشتيل عندما زرعت في ظروف حرارة مرتفعة (Zidan وزملاؤه، 2014).

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير رش شتول الملفوف بتراكيز مختلفة من مؤخر النمو Dextril في تحسين مؤشرات النمو لشتول الملفوف، وزيادة قدرتها على التقسية، وتحمل صدمة ما بعد التشتيل.

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة على صنف الملفوف البلدي المزروع بشكل واسع في سورية ومصر والذي يتصف بكبر حجم الرأس. تم تنفيذ البحث في كلية الزراعة في سابا باشا بجامعة الاسكندرية (جمهورية مصر العربية)، ضمن بيت بلاستيكي مساحته 350 م²، ووضعت التجربة وفق التصميم الاحصائي كامل العشوائية.

شمل البحث 5 معاملات بـ 4 مكررات لكل معاملة، و20 نباتاً لكل مكرر، وتم إنتاج شتول الملفوف في صوان خاصة بإنتاج الشتول، تحتوي كل منها على 84 عينةً بحجم 50 سم²، تم ملؤها بوسط الزراعة المكون من البيتموس والرمل بنسبة 1:3. وتمت الزراعة بتاريخ 2010/10/20 لغاية 2010/11/30.

شمل البحث المعاملات التالية:

1 - شاهد دون رش بمؤخر النمو Dextril.

2 - رش شتول الملفوف بمؤخر النمو Dextril بتركيز 0.01 %.

3 - رش شتول الملفوف بمؤخر النمو Dextril بتركيز 0.03 %.

4 - رش شتول الملفوف بمؤخر النمو Dextril بتركيز 0.05 %.

5 - رش شتول الملفوف بمؤخر النمو Dextril بتركيز 0.07 %.

تم رش شتول الملفوف بمركب الـ Dextril بالتراكيز المذكورة أعلاه عند تشكل الورقة الحقيقية الثانية، وجرى تسميدها خلال فترة نموها مرتين بسماذ ذواب ومتوازن (دلتا سبراي (Delta spray) + TE : 20 : 20 : 20 بمعدل 1 غ/ل ماء.

ولتحديد مواصفات الشتول أخذت القراءات التالية عند بلوغ الشتول 35 يوماً اعتباراً من تاريخ إنبات البذور (40 يوماً من زراعتها):

- 1 - تم قياس ارتفاع الشتلة (سم) من مستوى سطح التربة حتى قمة النبات باستخدام المسطرة.
- 2 - تم قياس قطر الشتلة باستخدام جهاز البياكوليس.
- 3 - تم عد الأوراق على النبات .
- 4 - تم قياس مساحة المسطح الورقي (سم²/ نبات) بطريقة الأقراص حسب Watson (1958).
- 5 - تم قلع الشتول عند عمر 35 يوماً لأخذ الوزن الرطب (غ) ، ثم وضع المجموع الخضري والجذري في مجفف على درجة حرارة 80 °م حتى ثبات الوزن لتسجيل الوزن الجاف (غ).
- 6 - درست الصفات التشريحية لسوق الشتول المعاملة باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح.
- 7 - تم قياس درجة التأقلم بعد التشتيل أو صدمة ما بعد التشتيل (%)، وذلك حسب Andreev (2003) .
درجة التأقلم (%) = (عدد البادرات السليمة/ عدد البادرات الكلي) × 100
 تم قياس درجات الحرارة الصغرى والعظمى (م °) خلال فترة تنفيذ التجربة داخل البيت البلاستيكي (الجدول 1).

الجدول 1. متوسط درجات الحرارة الصغرى والعظمى (م °) المسجلة خلال فترة تنفيذ البحث داخل البيت البلاستيكي.

الأيام العشرة الرابعة	الأيام العشرة الثالثة	الأيام العشرة الثانية	الأيام العشرة الأولى	الفترة (يوم)	درجة الحرارة (م °)
35.2	37.5	35.5	31.5		العظمى
18	20.4	20	22		الصغرى

يتبين من الأرقام المبينة في الجدول 1 أن متوسط درجة الحرارة العظمى تراوح ما بين 31.5 م ° في الأيام العشرة الأولى (مرحلة الانبات) إلى 37.5 م ° في مرحلة النمو الخضري، وكان أعلى بنحو 3.5 إلى 10.5 م ° من الحد الأعلى لدرجة الحرارة المثلى للإنبات والنمو (28 م °)، كذلك يلاحظ أن متوسط درجة الحرارة الصغرى كان ضمن المجال الأمثل للنمو.

التحليل الاحصائي:

استخدم في تحليل النتائج البرنامج الاحصائي Genstat 5 ، وتم حساب أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى 0.05.

النتائج والمناقشة

1 - تأثير الرش بمؤخر النمو Dextril في ارتفاع الشتول، وقطر الساق، وعدد الأوراق، ومساحة المسطح الورقي، يوضح الجدول 2 أن رش شتول الملفوف بتراكيز مختلفة من مؤخر النمو Dextril (0.01، 0.03، 0.05 %) قد حسن من نوعية الشتول، فبقي طولها ضمن المواصفات القياسية للشتول، إذ أدى إلى خفض ارتفاع النبات بفرق معنوية وبنسب تراوحت بين 13.7 و 28 و 31.5 % على التوالي مقارنة بالشاهد، في حين كان للتركيز 0.07 % تأثير سلبي، إذ بلغ متوسط ارتفاع الشتول 6.2 سم فقط، وهو دون المواصفات القياسية (الشكل 1).

الجدول 2. تأثير الرش بتراكيز مختلفة من مؤخر النمو Dextril في مؤشرات نمو شتول الملفوف.

الصفة المدروسة	ارتفاع الشتلة (سم)	قطر الشتلة (مم)	عدد الأوراق/نبات	مساحة المسطح الورقي (سم ² / نبات)	تركيز الـ Dextril (%)
الشاهد	14.6 ^a	2.5 ^a	4.0 ^a	34 ^a	
0.01 %	12.6 ^b	3.0 ^b	5.0 ^b	38.5 ^b	
0.03 %	10.5 ^c	3.2 ^c	5.0 ^b	39.2 ^b	
0.05 %	10.0 ^c	3.0 ^b	4.0 ^a	32.0 ^c	
0.07 %	6.2 ^d	1.6 ^d	4.0 ^a	20.0 ^d	
L.S.D _{0.05}	1.32	0.31	0.38	3.22	

* الأرقام التي تحمل الحروف نفسها لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

وقد يعزى تأثير مؤخر النمو Dextril إلى تثبيط الانقسام الخلوي للقمة النامية لشتول الملقوف، إذ تم إظهار ذلك باستعمال مؤخرات نمو أخرى مثل CCC (Chloride Chlorocholine) على عباد الشمس *Helianthus annuus* (Orchard و Lovett، 1981)، واستعمال مؤخر النمو TIBA (2,3,5- Triiodobenzoic acid) على الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. (Hatley وزملاؤه، 1985). كما قد يعزى تأثير الـ Dextril أيضاً إلى تثبيط تصنيع الجبرلين الذي يعد مسؤولاً عن استطالة الساق (Singh، 2004؛ Mansuroglu وزملاؤه، 2009)، وهذا يتوافق أيضاً مع ما ذكره Hoque و Haque (2002) حول دور مؤخرات النمو مثل CCC في خفض مستويات الجبرلين الداخلية إلى حدها الأدنى، وبالتالي خفض النمو الخضري.

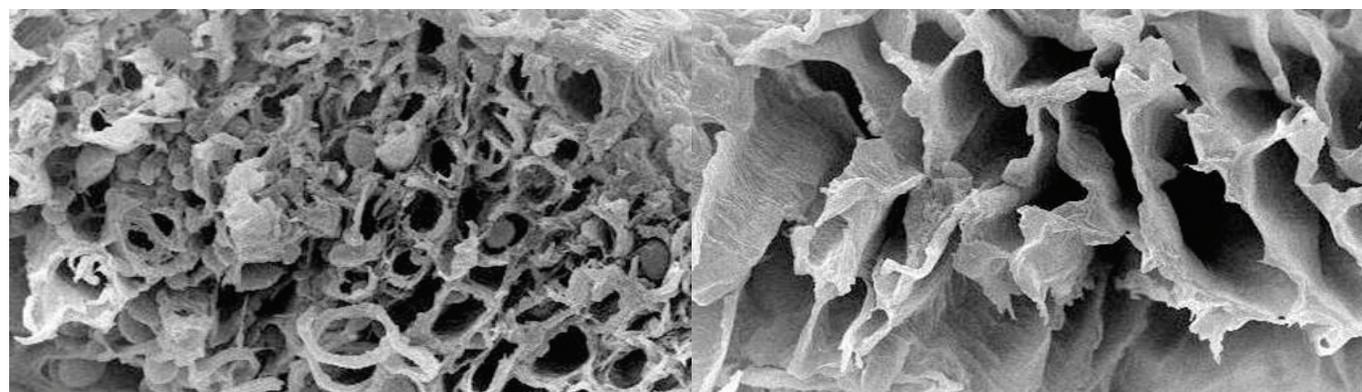


الشكل 1. تأثير رش شتول الملقوف بمؤخر النمو Dextril في ارتفاع النبات: 1- شاهد، 2- 0.01 Dextril %، 3- 0.03 Dextril %، 4- 0.05 Dextril %، 5- 0.07 Dextril %.

أدت المعاملة بالتراكيز (0.01، 0.03، 0.05 %) من الـ Dextril إلى زيادة قطر ساق شتول الملقوف بنسبة تراوحت بين 120 و 128 % وكانت الفروق معنوية (الجدول 2)، في حين أدت المعاملة بالتركيز 0.07 % إلى نتيجة سلبية. وقد يعزى تأثير الـ Dextril في زيادة قطر الساق لدوره في تثبيط النمو الطولي، وتثبيط النمو العرضي للخلايا (Bezuglova، 2000) تبين النتائج أيضاً أن المعاملة بالتركيزين (0.01 و 0.03 %) قد أدت إلى زيادة عدد الأوراق، ومساحة المسطح الورقي بفروق معنوية، في حين لم يكن للتركيز 0.05 % أي تأثير، وأدت المعاملة بالتركيز 0.07 % إلى تثبيط النمو بشكل كبير مما انعكس انخفاضاً حاداً في المسطح الورقي (الجدول 2).

وقد أثبتت كثير من الدراسات أن تطبيق مؤخرات النمو مثل الـ MH (Maleic Hydrazid) والـ CCC على الذرة خلال فترة بدء الإزهار وبعدها بـ 7 أيام قد خفض ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي (Mehetre و Lad، 1995) في حين زاد الرش الورقي بالـ CCC من مساحة المسطح الورقي للنبات مقارنة بالشاهد.

أوضحت دراسة كل من Whipker و Mc Call (2000) و Hanchinamath (2005) أن تطبيق Chloride Mepiquat (1000 ppm) والـ Lihocin (1000 ppm) قد زاد من عدد الأوراق والمسطح الورقي في نبات *(Cyamopsis tetragonoloba)*.



الشكل 2. مقطع عرضي في خلايا البشرة والقشرة للملقوف (شاهد- يمين) والملقوف المعامل بالـ 0.03 Dextril % (يسار)، / صورة بالمجهر الإلكتروني SEM.

يظهر الشكل 2 أن حجم الخلايا في نباتات الشاهد كان أكبر من حجم الخلايا المعاملة بالـ Dextril، ويمكن تفسير تأثير مؤخر النمو في تخفيض ارتفاع النبات بأنه ناتج عن تباطؤ الانقسام الخلوي، وانخفاض في حجم الخلايا. وقد افترض Moore (1980) أن مؤخرات النمو مثل TIBA، والـ Chloride Mepiquat والـ Cycocel هي عبارة عن مضادات للجبرلين، وهو الهرمون المنشط للاستطالة الخلوية، وتؤدي إلى حدوث نقص في الجبرلين في النبات، وبالتالي نقص في النمو بواسطة تثبيط مسار تحول الـ Geranyl Pyrophosphate إلى الـ Copalyl Pyrophosphate وهي الخطوة الأولى في تصنيع الجبرلين، كذلك يمكن أن يعزى انخفاض طول النبات إلى تأخر في الانقسام الخلوي العرضي، ولاسيما في خلايا الكامبيوم، الذي يعد منطقة النشاط الميسيمي في قاعدة السلاميات (Grossman، 1990).

لقد ذكر سابقاً أن زيادة قطر ساق نباتات الملفوف الناتج عن المعاملة بالـ Dextril، يمكن أن يعزى إلى تثبيط نمو الخلايا الطولي، وتشبيط نمو الخلايا العرضي عندما يستخدم بتراكيز منخفضة (Bezuglova، 2000) وقد أوضح الشكل 2 أن خلايا نباتات الشاهد كانت أكبر من خلايا النباتات المعاملة بالـ Dextril. كما أوضح أن عدد الخلايا في الشاهد كان أقل من عددها في النباتات المعاملة بالـ Dextril. ومن الممكن -على ما يبدو- أن الانقسام الخلوي قد ثبت في قمة الساق، لكنه لم يثبت في خلايا البشرة والقشرة، مما يفسر ثخانة سوق النباتات المعاملة بمؤخر النمو Dextril.

2- تأثير الرش بمؤخر النمو Dextril في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري :

أدى رش شتول الملفوف بالتركيزين (0.01 و 0.03 %) من الـ Dextril إلى زيادة الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري وبفروق معنوية (الجدول 3)، بينما أدت المعاملة بالتركيزين (0.05 و 0.07 %) إلى انخفاض الوزن الرطب والجاف لشتول الملفوف بشكل معنوي مقارنة بالشاهد.

الجدول 3. الوزن الرطب الطازج والجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري (غ) لشتول الملفوف في معاملات التجربة.

متوسط وزن المجموع الجذري (غ)		متوسط وزن المجموع الخضري (غ)		تركيز الـ Dextril (%)
جاف	رطب	جاف	رطب	
0.15 ^a	0.37 ^a	1.54 ^a	2.95 ^a	الشاهد
0.18 ^b	0.41 ^b	1.62 ^b	3.20 ^b	0.01 %
0.185 ^b	0.43 ^b	1.66 ^b	3.40 ^b	0.03 %
0.155 ^a	0.37 ^a	1.47 ^d	2.65 ^d	0.05 %
0.11 ^c	0.25 ^c	1.07 ^c	2.10 ^c	0.07 %
0.018	0.022	0.06	0.14	L.S.D _{0.05}

* الأرقام التي تحمل الحروف نفسها لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05

إن التأثير المنشط للتركيز المنخفضة من Dextril لكل من الوزن الرطب والجاف للجذور يمكن أن يعزى إلى زيادة نمو المجموع الجذري، وينعكس ذلك بالتالي على تشييط امتصاص العناصر المعدنية المغذية، الذي سوف يؤثر بدوره في مساحة المسطح الورقي، وبالتالي زيادة معدل التمثيل الضوئي ومنتجاته التي تصل إلى المجموع الجذري، مما يحسن الوزن الرطب والجاف له (Kanade وزملاؤه، 2002). وقد بينت دراسة Chetti (1991) أن تطبيق مؤخرات النمو مثل الـ Cycocel يزيد محتوى الكلوروفيل في أوراق بعض الطرز الوراثية لنبات الفول السوداني (*Arachis hypogaea*). كما أن الرش الورقي لكل من الـ TIBA (50 و 100 ppm) والـ Mepiquat (500 و 1000 ppm) والـ Lihocin (500 و 1000 ppm) بعد 45 يوماً من الزراعة قد زاد محتوى الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي في أوراق نبات البطاطا (Pravin وزملاؤه، 2001) مقارنة بالشاهد مما أثر إيجاباً في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي تحسين النمو.

3- تأثير الرش بمؤخر النمو Dextril في درجة تأقلم شتول الملفوف بعد التشتيل :

أظهرت النتائج اختلاف شتول الملفوف في قدرتها على التأقلم بعد زراعتها في الحقل، إذ بلغت نسبة التأقلم 100 % للنباتات المعاملة بالـ Dextril بالتركيز (0.01، 0.03 و 0.05 %)، مقابل 90 % لنباتات الشاهد، و 70 % للنباتات المعاملة بالتركيز 0.07 % (الجدول 4).

الجدول 4. تأثير الرش بالـ Dextri في درجة تأقلم شتول الملفوف بعد التشتيل.

تركيز الـ Dextril	درجة التأقلم (%)	عدد الأيام من التشتيل حتى تشكل ورقة جديدة (يوم)
الشاهد	90	8
0.01 %	100	5
0.03 %	100	5
0.05 %	100	5
0.07 %	70	11

وتبين النتائج أيضاً أن تشكل ورقة جديدة قد احتاج إلى 8 أيام في نباتات الشاهد مقابل 5 أيام للنباتات المعاملة بالتركيز (0.01، 0.03 و0.05 %) من الـ Dextril. في حين احتاجت الشتول المعاملة بالتركيز 0.07 % إلى 11 يوماً لتشكيل ورقة جديدة. إن تأثير مؤخر النمو في زيادة قطر الساق وتخفيض ارتفاعه يمكن أن يُنتج شتولاً قوية تكون أكثر تأقلماً مع الوسط الجديد في الحقل. من جهة أخرى فإن تنشيط الـ Dextril لنمو الجهاز الجذري يمكن أن يقوي ثبات الشتول في التربة، وبالتالي يزيد التأقلم مع ظروف الحقل. وقد وجد Sawan وزملاؤه (1993) أن رش نباتات القطن بعد 105 أيام من الزراعة بمؤخر النمو Cycocil أو الـ Alar قد زاد من معدل إنبات البذور الناتجة وقوة البادرات (طول السويقة والجذير والوزن الرطب والجاف للبادرات). كما أوضح Kashid (2008) أن معاملة نباتات عباد الشمس بمؤخر النمو Cycocil (1500 ppm) يزيد من محتوى الفينولات الكلية في الخلايا، الأمر الذي يمكن أن يزيد نسبة اللجنين في الجدر الخلوية للساق، وبالتالي تصبح البادرات أكثر قوة، فتستطيع عندئذ تحمل ظروف الزراعة في الحقل. كما أوضح Kaur و Singh (1980) أن الفينولات تؤدي دوراً حيوياً في النمو وتطور الانتاج في نباتات mung bean (*Vigna radiate*)، كما تسهم في مقاومة النباتات للأمراض. ويبدو أن تأثير مؤخرات النمو يتعلق بشكل كبير بالنوع النباتي، إذ أوضح Rademacher (2000) أن مؤخر النمو Paclobutrazol يخفف نمو نباتات الصنوبر الأسود (*Pinus nigra*) والبتولا (*Betula papyrifera*) دون التدخل في مسارات تصنيع المركبات الثانوية، إذ أنه يثبط تصنيع الجبرلين في سلسلة تفاعلات تؤدي إلى إنتاج المركبات الثانوية، مثل تصنيع التانين والمركبات الفينولية والتربينات، وهذه المركبات تعطي النبات مقاومة ضد الحيوانات العاشبة. وتتوافق هذه النتائج مع ماوجده Berova و Zlatev (2000) إذ أظهر أن رش أوراق نباتات البندورة بمؤخر النمو Paclobutraol (1 و25 مغ/ل) يخفف ارتفاع النبات، ويزيد ثخانة السوق في النباتات الفتية، ويسرع تشكل الجذور، مما يسهم في تحسين نوعية الشتول عند التشتيل.

الاستنتاجات والمقترحات

- أدى رش شتول الملفوف بتركيز منخفضة من مؤخر النمو Dextril (0.01 و0.03 %) إلى تقصير ارتفاع الشتول، وزيادة قطر الساق، وزيادة الوزن الرطب والجاف، وتحسين المواصفات القياسية، إذ أصبحت ذات قدرة أكبر على تحمل صدمة ما بعد التشتيل في الحقل، والتأقلم بشكل سريع مع الظروف البيئية.
- أعطى رش الشتول بالتركيز المرتفع نسبياً (0.07 %) تأثيراً سلبياً في مواصفات الشتول.

وبناءً عليه تقترح الدراسة رش شتول الملفوف في مرحلة الورقة الحقيقية الثانية، وخلال فترة إنتاجها صيفاً بتركيز منخفضة من مثبط النمو Dextril (0.01 و0.03 %)، لتحسين نوعية الشتول وزيادة قدرتها على تحمل صدمة ما بعد التشتيل.

المراجع

- Andreev, U.M. 2003. Production of vegetables. Ed. Scademia, Moscow, (In Russian). 250.
- Arakyan, A. G. 2000. The effectiveness of the growth retardant on tomato plants under greenhouse conditions (long-term growth season). Vegetable Sci. J. (4): 89 - 91. (In Russian).
- Berova, M., and Z. Zlatev. 2000. Physiological response and yield of paclobutrazol treated tomato plants. Plant growth regulation. Volume 30 (2): 117-123.
- Bezuglova, O. C. 2000. Fertilizers and Regulators. Rastov, Ed. Feniks 316 PP. (In Russian).
- Bhat, M.A.; I. Tahir; W. Shahri, and S.T. Islam. 2011. Effect of cycocel and B-nine (growth retardants) on growth and flowering of *Erysimum marshallii* (Henfr.) Bois. Journal of Plant Sciences, 6: 95- 101.
- Budekeyna, N. B. 1998. Studying the effect of CCC on tomato seedlings grown under greenhouse conditions. Plant protect. J. (2): 45 - 47. Moscow (In Russian).
- Budekeyna, N. B. and L. F. Temeco. 2007. The effect of Benycol substance on tomato plants in greenhouses. Agric. J. (10): 32-34. Moscow. (In Russian).
- Caprita, A., and R. Caprita. 2005. Plant Growth Retardants for the Treatment of Vegetables Used as row Materials for the Food Industry. Scientific Researches. Agro alimentary Processes and Technology, Vol. XI, No,1: 173-178.
- Cathey, H. M. 1964. Physiology of growth retarding chemicals. Ann. Rev. Plant Physiol., 15: 271- 302.
- Chetti, M. B. 1991. Evaluation of Chamatkar on groundnut. Pestology, 25: 43-50.
- Cohen, Y.; D.D. Aloni, U. Adur, H. Hazon, and J.D. Klein. 2013. Characterization of growth- retardant effects on vegetative growth of date palm seedling. Journal of Plant Growth Regulation,. Vol. 32. Issue 3: 533-541.
- Czapski, J; M. Horbowicz, and J. Borkowski. 1990. Effect of chlormequat (CCC) on the accumulation of ethephon in tomatoes and on ethephon-stimulated ripening Acta agrobot. Warszawa. 41(1) :39-45.
- El-Asdoudi, A.H. 1993. Incidence of tomato fruits with cracking and blossom-end rot and its relation to chlormequat (CCC) spraying Ann. Agr.Sc. Vol.38: 637- 642.
- Genchew, S.; and K. Miler. 1983. Effect of the retardant chlorcholinechloride (CCC) on plastid pigments content of tomatoes. plant Growth Regulators : 585-590.
- Grossman, K. 1990. Plant retardants as tool in physiological research. Physiol. Plantarum; 78: 642-648.
- Hafeez-ur-Rahman, M. Asif Khan and Khalid Mahmood Khokhar, 1989. Effects of Paclobutrazol on Growth and Yield of Tomato. Pakistan J. Agric. Res.; Vol. 10, (1).
- Hatley, O.E., G.W. Roth, H.G. Marshall, and R.R.JR. 1985. Effect of management practices on grain yield test weight and lodging of *sorghum*. Agron. J.; 76 (3): 379-383.
- Hanchinamath, P.V. 2005. Effect of plant growth regulators, organics and nutrients on growth physiology and yield in clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub). M. Sc. (Agri.) Thesis, Univ. Agril. Sci., Dharwad, Karnataka, India .
- Hickman, G. W; E.J. Perry, and R. J. Mullen. 1999. Growth regulator controls tomato transplant height. Calif. Agr. 43.(5) :19 -20.
- Hoque M., and S. Haque . 2002. Effects of GA3 and its mode of application on morphology and yield parameters of mungbean (*Vigna radiata* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences, 5: 281-283.
- Kanade, B. C., A.J. Patil, R.E. Zope and V.Y. Kankal. 2002. Influence of foliar spray of cycocel on growth and yield attributes of safflower. J. Maharashtra Agril. Univ., 27 (1): 49-51.

- Kashid, Dinesh A. 2008. Effect of growth retardants on growth, physiology and yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.), Thesis submitted to the University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Likhoshirvo, F. N. 2007. The uses of growth retardants to resist lodges of Graminae crops. Plant protect. J. (2):31-34. (In Russian).
- Lovett, G.V. and P.W. Orchard .1981. Morphological and anatomical changes in sunflower by chloromepiquat and their possible significance. In: proceeding of the 6th International sunflower association, Newel and University Armidal, Astralia: 323-331.
- Maciorowski, R.M; K. Werwinska, Z. Nita, and Stankowski . 2006. The reaction of naked and hulled oat on growth regulators treatment at different nitrogen Biuletyn Institute Hodowli Aklimatyzaji Roslin. Warszawa. N. 239:137-146.
- Malivania, N. N., N. B. Budekeyana and T. F. Alexiyafa. 2007. The effectiveness of Sercon on potato and cauliflower plants. Agric. Chemist. J. (9):32-37. Moscow. (In Russian).
- Mansuroglu, S., O. Karaguzel, V. Ortacesme and M.S. Sayan. 2009. Effect of paclobutrazol on flowering, leaf and flower colour of *Consolida orientalis*. Pak. J. Bot., 41: 2323-2332.
- Matysiak, K. 2006. Influence of trinexapac-ethyl on growth and development of winter J. of plant protection research / Inst. of plant protection, Polish acad. of science. – Poznan-Warsaw. Vol. 46, (2) : 133-143.
- Mehetre, S.S., and S.K. Lad. 1995. Effect of foliar application of growth substances on growth and yield. Soybean genetics newsletter, 22: 132-134.
- Moore, T. C .1980. Biochemistry and Physiology of Plant Hormone, Narosja publishing house, New Delhi: 107-131.
- Neamțu, G., and F. Irimie. 1991. Fitoregulatori de creștere. București: Ed. Ceres.
- Pravin Prakash, M. B. Chetti, and R. M. Hosmani .2001. Influence of plant growth regulators on physiological parameters and their relationship with yield IPS and tuber propagated potato. Ann. Pl. Physiol., 14 (1): 16-20.
- Rademacher, W. 1995. Growth Retardants: Biochemical Feature and Applications in Horticultue. Acta hortic., 394: 57-73.
- Rademacher, W. 2000. Growth Retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. Ann. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol., 51: 501-531.
- Sawan, .Z.M; M.S.M. Eldin and B.R Gregg. 1993. Cotton seed yield, viability and seedling vigor as affected by plant- density, growth- retardants, copper and manganese. Seed science and technology, 21(2): 417-431.
- Singh, G. and M. Kaur, 1980. Effect of growth regulators on pudding and yield of mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). Indian J. Pl. Physiol., 23: 366-370.
- Singh, A. K. 2004. Response of pot marigold (*Calendula officinalis*) to plant regulators. Ind. J. Agric. Sci., 74: 130 - 132.
- Wang, L.; D. Ao, W. Pan and K. Wang .2013. The effect of plant growth retardants on cold resistance of *Zoysia turfgrass*. Journal: Food, Agriculture and Environment (JFAE), Vol. 12, Issue 3&4: 2372-2375.
- Watson, D.Y. 1958. Dependence of net assimilation rate on leaf index. Ann. Bot. Lond. N.S. 22: 37-54.
- Whipker, B. E., and I. Mc Call .2000. Response of potted sunflower cultivars to damizonide foliar sprays and paclobutrazol drenches. Hort. Technol., 10 (1): 209-211.
- Zidan,R., S. Suleiman and M. Boras .2014. Effect of the Retardant “Dextril” on the Quality of Tomato Seedlings Grown at High Temperature Conditions. International Journal of Plant & Soil Science 3(5): XX-XX, 2014; Article no. IJPSS.006.
- Zhelyazkova, T., M. Gerdzhikova and D. Pavlov. 2012. Effect of some plant growth regulators with retarding activity on spring pea for grain. Journal of Central European Agriculture, 13(4):837-849.

N° Ref: 585



تقدير معالم دالة تنبؤ منحني النمو لأوزان الإبل الشامية قبل النضج في سورية Estimation of Growth Curve Prediction Equation Parameters for Weights of Shami Camel before Mature/ Syria.

م. شادي فارس⁽¹⁾ د. خالد النجار⁽³⁻²⁾ د. علي ديب⁽¹⁾ م. عبد الله نوح⁽³⁻²⁾
Eng. Shadi Faris⁽¹⁾ Dr. Khaled Alnajjar⁽²⁻³⁾ Dr. Ali Dib⁽³⁾ Eng. Abdulla Nouh⁽²⁻³⁾

khnajjacsad@gmail.com

- (1) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية.
(1) Dep. of Animal Production, Faculty of Agriculture, Alba'th University, Homs, Syria
(2) إدارة بحوث الثروة الحيوانية، 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 Land/ ACSAD.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير معالم منحني النمو عند الإبل الشامية من الميلاد حتى عمر أربع سنوات، وتحديد أنسب دوال الانحدار للتنبؤ بأوزان الإبل اعتماداً على أعمارها. أجريت الدراسة على 358 سجلاً عائداً للإبل الشامية، خلال الفترة الممتدة من عام 1996 ولغاية 2012 في محطة دير الحجر لبحوث الإبل الشامية، التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية (ريف دمشق، سورية). استعملت البيانات الوزنية لإيجاد دالة انحدار مناسبة للتنبؤ بأوزان الحيوانات اعتماداً على أعمار الإبل الشامية، وذلك عند كل من الذكور والإناث وجميع الحيوانات (ذكوراً وإناثاً)، وقد تمت المقارنة بين كل من دالات الانحدار الخطية والتربيعية والتكعيبية. استعمل برنامج Graph Expert Professional (GEP، 2013) لتحديد الدالة الرياضية المناسبة لتوصيف منحني النمو وتقدير معالمه عند الإبل الشامية من الميلاد حتى عمر أربع سنوات. أظهرت النتائج أن منحني نمو الإبل من عمر الميلاد حتى عمر أربع سنوات يتصف بمعدل نمو سريع وخطي من الميلاد حتى الفطام (بعمر 6 أشهر)، ثم يحدث انخفاض في معدل النمو حتى عمر سنتين، ليتبعه ارتفاع في معدل النمو حتى عمر أربع سنوات. ووجد أن قيم معاملات التحديد (R^2) كانت عالية، وتراوح بين 0.97 و0.98، بينما تراوحت قيم الأخطاء المعيارية بين 27.26 و34.13، وتراوحت القيم المتبقية بين 0.32 و107.72، لكل من الدوال الخطية والتربيعية والتكعيبية. إذ كانت أنسب القيم الناتجة عند تطبيق دالة الانحدار الخطية، وذلك عند الذكور والإناث وكل من (الذكور والإناث) معاً. ووجد أن قيم معالم الدالة الخطية المناسبة للتنبؤ ($A=37.80\pm 17.76$) / الجزء المقطوع من محور العينات، و($B=8.06\pm 0.65$) / معدل الزيادة في منحني نمو الإبل من الميلاد حتى عمر أربع سنوات، وإن قيم كل من A وB معنوية (حقيقية) ومختلفة عن الصفر. يُستنتج من الدراسة إمكانية وصف منحني النمو عند الإبل الشامية بالدالة الخطية من الميلاد حتى عمر أربع سنوات، وهي مناسبة للتنبؤ بأوزان الإبل الشامية خلال الأعمار المدروسة تحت ظروف الرعاية شبه المكثفة في سورية.

الكلمات المفتاحية: الإبل الشامية، منحني النمو، التنبؤ بالأوزان الحية، سورية.

Abstract

The aim of this study was to estimate the growth curve prediction equation for weights from birth to four years old of Shami camel.

This study was carried out on 358 records of Shami camel, during the period from 1996 to 2012 at Dier Alhajr station for camel research, animal wealth research administration, General Commission Scientific Agriculture Research, rural Damascus (Syria).

The results showed high values of coefficient determinates (0.97-0.98), while standard errors values ranged between (27.26-34.13), and residual values ranged between (0.32-107.72), for each linear, quadratic and cubic equations. The values were fittest at linear regression equation for males, females and each (male and females). The parameters values of linear equation were goodness for prediction, where the intercept value was ($A=37.80\pm 17.76$), while the increase in weight values of camel growth curve from birth till four years of age was ($B=8.06\pm 0.65$).

The study concluded that, might be described growth curve at Shami camel by simple linear equation from birth to four years of age, and the linear equation was fitted for Shami camel weights prediction from birth to four years of age, under rearing partially concentration of Shami camel in Syria.

Keywords: Shami camel, Growth curve, Live weights prediction, Syria.

المقدمة

إن وزن الإبل الناضجة هو نتيجة الزيادة الوزنية اليومية التي يكتسبها خلال عمر محدد، ويتأثر ذلك بوزن الميلاد، وبالعوامل الوراثية والبيئية التي تؤثر في النمو الوزني عند الإبل، كما يتأثر وزن الإبل الحي بشكل عام بكل من عمر وجنس الحيوان، وظروف التغذية، وجودة المرعى، والحالة الصحية العامة للحيوانات (EL-Amin, 1979). ويحدث النمو التعويضي عند الإبل بعمر يتراوح من 24 إلى 30 شهراً، وهذا يوضح السبب الذي يجعل معظم العوامل البيئية المؤثرة في نمو الإبل يقل تأثيرها بعد عمر سنتين تقريباً (Khan وزملاؤه، 2003) وجد فهمي والخش (1980) أن وزن الناقة يتراوح بين 500 و600 كغ عند النضج. وكذلك أكد طليمات وفريد (1981) أن وزن الإبل الناضجة يتراوح بين 500 و700 كغ حسب ظروف المرعى والرعاية. وأكد أكساد (2011) أن وزن الإبل الشامية يتراوح بين 400 و450 كغ عند عمر 16 إلى 20 شهراً.

أظهر منحني النمو عند الإبل تقديرات وزنية عالية من الميلاد حتى عمر ستة أشهر، ثم تقديرات أقل بعمر يتراوح بين 6 إلى 24 شهراً، وتستمر زيادة النمو الخطي بعمر يتراوح بين 24 إلى 48 شهراً. إن زيادة مدة الفترات الفاصلة بين القياسات الوزنية حتى عمر 180 يوماً أدت إلى معادلة خطية أكثر تطابقاً مع منحني النمو الحقيقي بعمر يتراوح بين 2 إلى 4 سنوات (Bissa وزملاؤه، 1999).

أعطت الدالة الأسية قيماً أكبر لوزن الميلاد وللوزن بعمر ثلاث سنوات، وقيماً أصغر للأوزان بعمر يتراوح بين 6 إلى 24 شهراً، ومن جهة أخرى أعطت الدالة الأسية المعدلة قيماً أكبر عند عمر يتراوح بين 3 إلى 6 أشهر، وقيماً أصغر عند عمر 3 سنوات. وأظهر منحني النمو من الميلاد حتى عمر سنة بفترة فاصلة قدرها 3 أشهر نمواً سريعاً من الميلاد حتى عمر 6 أشهر، بينما أصبح معدل النمو بطيئاً عند عمر تراوح بين 6 و9 شهور، وتباطئ النمو بشكل أكبر عند عمر تراوح بين 9 إلى 12 شهراً (Bissa وزملاؤه، 1999).

وجد في دراسة لكل من Beniwal و Chaudhary (1983) أن معدل نمو الإبل كان سريعاً من الميلاد حتى عمر 6 أشهر، ثم حدث انخفاض لاحق في معدل النمو حتى عمر 24 شهراً، بعدها ارتفع معدل النمو ثانية بعمر 24 إلى 30 شهراً. كذلك وجد Mehta وزملاؤه (2010) في دراسة النمو عند الإبل الهندية حتى 20 عاماً أن الدالة التكميلية كانت أدق للتنبؤ بالأوزان الحية عند الإبل اعتماداً على أعمارها، لأنها تعطي قيماً قريبة من القيم الحقيقية (بمعامل تحديد $R^2=0.994$). كذلك وجد Khan وزملاؤه (2003) أن هناك انعطافاً في منحني النمو (أي نمواً وزنياً بطيئاً) بعمر يتراوح بين 4 إلى 5 سنوات، وهذا يحدث عند جميع الحيوانات لأنها تقترب من الوزن الناضج بأعمار مختلفة حسب نوع الحيوانات.

كما وجد Beniwal و Chaudhary (1983) أن نمو إبل البيكانيري يمكن وصفه بالدالة الخطية من الميلاد حتى عمر 30 شهراً بمعامل تحديد بلغ ($R^2=0.94$) متفوقاً على الدالة الأسية ($y = ae^{bx}$)، والأسية المعدلة ($y = ax^b$). في حين وجد Bissa وزملاؤه (1999) أن منحني الدالة الخطية قريب جداً من منحني القيم الوزنية الحقيقية، ويتداخل معه بعمر سنتين حتى أربع سنوات بمعامل تحديد بلغ

($R^2=97.82$)، وقد تفوقت الدالة الخطية في دقة توصيف منحنى نمو الإبل من الميلاد حتى عمر أربع سنوات على كل من الدالة الأسية والدالة الأسية المعدلة.

هدف البحث: يهدف البحث إلى تحديد أنسب دالة للتنبؤ بأوزان الإبل اعتماداً على أعمارها، بعد تقدير معالم منحنى النمو عند الإبل الشامية من الميلاد حتى عمر أربع سنوات.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث خلال عامي 2013 و2014 في محطة دير الحجر لبحوث الإبل الشامية، في إدارة بحوث الثروة الحيوانية، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (ريف دمشق، سورية).

وُضعت حيوانات الإبل تحت نظام رعاية شبه مكثف، إذ ترعى الإبل في أراضي المحطة لمدة 8 إلى 10 ساعات يومياً على نباتات الشيح والقيسوم والبرغل والنباتات النجيلية، أما تغذية الحيوانات في الحظائر فتتم بتقديم خلاط دريس الشعير والبيقية. إذ تقدم الأعلاف المركزة لحيوانات الإبل الشامية حسب عمر الحيوان، والحالة الفيزيولوجية وفق نظام تغذية NRC. طُبّق على القطيع نظام التلقيح الصحي الوقائي وفق برنامج التحصينات الوقائية المعتمد من قبل مديرية الصحة الحيوانية في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

وزنت الحيوانات كافة صباحاً قبل تقديم العليقة باستعمال قبان إلكتروني، وسُجّلت أوزان الحيوانات في سجلات النمو والأوزان الحية. استُعملت البيانات الوزنية لـ 358 سجلاً عائداً لحيوانات الإبل الشامية، إذ تم قياس أوزانها عند الميلاد، وبعمر الفطام (سنة أشهر)، وبعمر سنة، وبعمر سنتين، وبعمر ثلاث سنوات، وبعمر أربع سنوات. وتم تقدير المتوسطات العامة لأوزان الحيوانات عند الأعمار المذكورة، وذلك للإناث والذكور ولكل من الجنسين (ذكوراً وإناثاً)، وذلك باستعمال برنامج SAS (1996).

أدخلت المتوسطات الوزنية العامة باستعمال برنامج (Graph Expert Professional، 2013)، لاستنتاج الدالة الملائمة للتنبؤ بأوزان الإبل الشامية اعتماداً على أعمارها.

تم استنتاج ثلاث معادلات انحدار (الخطية، والتريعية، والتكعيبية) لأوزان الحيوانات الحية اعتماداً على أعمارها، وتم إيجاد معالم معادلات الانحدار للتنبؤ بأوزان الحيوانات اعتماداً على أعمار الحيوانات، وذلك للإناث والذكور ولجميع الحيوانات، وتم اختيار أفضل المعادلات بناءً على المؤشرات الاحصائية، وتمت المقارنة بين الدوال الثلاثة التالية:

$Y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + dx^3$	$Y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$	$Y = a + b \cdot x$
(الدالة التكعيبية)	(الدالة التريعية)	(الدالة الخطية البسيطة)

Y: وزن الحيوان، a: وزن الميلاد، b: معدل النمو، c: معدل التغير الوزني، x: عمر الحيوان (شهر).

تم اختيار أنسب دالة انحدار رياضياً بناءً على المؤشرات الإحصائية الآتية (معامل التحديد R^2 ، والفرق بين القيم الوزنية الحقيقية والمتنبأ بها (المتوقعة) بحيث تكون أقل ما يمكن، وبأقل أخطاء معيارية للدالة المختارة). كما تم حساب معامل ديرين واطسون (DW) لاختبار وجود الارتباط الذاتي بين الأخطاء، والتي يجب ان تتوزع عشوائياً. وقد تم رسم الشكل الانتشاري للأخطاء المعيارية (التي يجب أن تتراوح بين $3\pm$) لبيان اعتدالية وتجانس الأخطاء، والذي يساعد على التعرف على وجود أو عدم وجود الارتباط الذاتي، وتم اختبار الفروق بين القيم الحقيقية والمقدرة (أخطاء التنبؤ)، والتي يجب ان تكون أقل ما يمكن.

النتائج والمناقشة

سُجّلت تقديرات المتوسطات الوزنية للإبل الشامية عند الميلاد والفطام (بعمر ستة أشهر)، وعند عمر سنة وستين وثلاثة سنوات وأربع سنوات مقدرة بالكيلوغرام في الجدول 1. وقد وجد خلوف والنجار (2007) قيماً أعلى من تقديرات الدراسة الحالية بلغت 158.23 و235.85 كغ للأوزان عند عمر 6 و12 شهراً على التوالي، كما وجد Boujenane وSallal (2010) قيماً أعلى من تقديرات الدراسة الحالية بلغت 37.3 و150.8 و247.1 كغ للأوزان عند الميلاد وعمر 6 و12 شهراً على التوالي. في حين وجد Kadim وزملاؤه (2008) قيمة وزن ميلاد مشابهة تقريباً لتقدير الدراسة الحالية إذ بلغت 35 كغ، بينما وجد خلوف والنجار (2007) قيماً أقل من تقدير الدراسة الحالية (28.61 كغ).

الجدول 1. المتوسطات والأخطاء المعيارية لصفات أوزان الإبل الشامية للذكور والإناث وكل من (الذكور والإناث) حسب الأعمار (شهر).

العمر (شهر)	المتوسطات الوزنية (كغ)		
	ذكور	إناث	(ذكور وإناث)
الميلاد	5.04±32.60	4.11±32.10	4.58±32.36
6	14.75±105.34	18.78±115.34	17.71±110.53
12	20.34±145.97	24.28±171.18	25.74±160.23
24	13.70±184.04	31.68±196.77	25.51±190.66
36	6.76±340.16	23.56±333.31	17.91±336.6
48	16.16±433.66	37.34±439.69	29.27±436.8

قد يعود تذبذب أوزان الإبل عند الميلاد إلى ظروف الرعاية الغذائية والصحية للنوق الحوامل في المراحل المتقدمة من الحمل، أما عند الفطام فقد يعود تباين الأوزان لأثر الهرمونات الجنسية بين المواليد الذكور والإناث، كما أبدت الذكور سلوكاً شرساً أثناء فترة الرضاعة أدى إلى ابتعاد الأمات عنها.

أظهرت النتائج أن وزن الإناث بعمر سنة كان أعلى من الذكور، وقد يعزى ذلك لأثر الهرمونات الجنسية في صفة الوزن بعمر سنة، بالإضافة إلى حساسية الذكور لصدمة الفطام أكثر من الإناث، ولعلاقة هذا التفوق بتفوق الإناث في وزن الفطام. كما قد يعود الفرق في صفة الوزن بعمر سنة لصالح الإناث إلى وصول الذكور إلى سن البلوغ الجنسي، وظهور نشاط جنسي فائق للذكور أدى إلى انخفاض وزن الذكور مقارنةً بالإناث. وقد يعزى الفرق بين أوزان الحيوانات بعمر سنتين لظروف المرعى التي تختلف من عام إلى آخر، وقدرة الإناث العالية للتكيف والاستجابة الجيدة مع ظروف المرعى.

وقد يعزى تفوق وزن الذكور بعمر ثلاث سنوات على الإناث لوصول الذكور إلى النضج الجنسي وبدء اكتناز اللحم، بالإضافة إلى قدرة الذكور على الرعي بشكل أكبر من الإناث في هذا العمر، بالإضافة لأثر الهرمونات الجنسية في أوزان الحيوانات. وقد يعود تفوق وزن الإناث بعمر أربع سنوات على الذكور نتيجة وجود حميل عند الإناث، إذ أصبحت الإناث ناضجة جنسياً وجاهزة للحمل للمرة الأولى بعمر 4 سنوات تقريباً، أي قد يعزى تفوق أوزان الإناث نتيجة لتقدم الحمل لديها.

بينت النتائج وجود ثلاث دوال (الخطية والتربيعية والتكعيبية) مناسبة لتوصيف منحني النمو عند الإبل الشامية اعتماداً على أعمارها، وفقاً لمعايير المقارنة بين الدوال (معاملات التحديد، والفرق بين القيم الوزنية الفعلية والمتنبأ بها أي المتوقعة، والأخطاء المعيارية للدالة) (الجدول 2).

الجدول 2. أنسب ثلاث دوال رياضية لتوصيف منحني نمو الإبل الشامية اعتماداً على أعمارها للنتبؤ بأوزانها الحية.

اسم الدالة	الدالة الرياضية
خطية	$Y = a + b \cdot x$
تربيعية	$Y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$
تكعيبية	$Y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + dx^3$

Y: وزن الحيوان بعمر a، x: الوزن عند الميلاد، b: معدل الزيادة في الوزن من الميلاد حتى عمر 4 سنوات، c و d: معدلات التغير في الوزن من الميلاد حتى عمر 4 سنوات، x: عمر الحيوان (شهر).

أظهرت النتائج المبينة في الجدول 3 أن قيم معاملات التحديد (R^2) للدالة التكعيبية والتربيعية والخطية كانت عالية، وتراوحت القيم بين 0.97 و0.98 وبالتالي تُعد (R^2) قادرة على تفسير التطورات الوزنية (منحني النمو) عند الإبل الشامية خلال الفترة الممتدة من الميلاد حتى عمر أربع سنوات، أي يمكن استعمال الدوال (الخطية والتربيعية والتكعيبية) في التنبؤات الوزنية لدى الإبل الشامية.

تراوحت قيم الأخطاء المعيارية لكل من الدوال الخطية والتربيعية والتكعيبية بين 27.26 و34.13. ووجد عند الأخذ بالحسبان الأخطاء المعيارية للدوال الخطية والتربيعية والتكعيبية، أن الدالة الخطية هي الأنسب لتوصيف منحني نمو الإبل الشامية مقارنةً بالدالة التربيعية

والتكعيبية من ناحية معامل التحديد المرتفع والخطأ القياسي المنخفض، وقد أعطت الدالة الخطية نتائجاً متشابهةً عند تطبيقها على الذكور والإناث وكل من الذكور والإناث معاً، كما هو مبين في الجدول 3، وبالتالي تُعد الدالة الخطية الأنسب لتوصيف منحني نمو الإبل الشامية، والتنبؤ بأوزانها. وقد قُدرت معالم الدوال الرياضية والأخطاء المعيارية لكل الدوال الخطية والتكعيبية والتربيعية التي يمكن استعمالها في التنبؤ بأوزان حيوانات الإبل الشامية، وتعد الدالة الخطية أنسبها في التنبؤات الوزنية لحيوانات الإبل الشامية (الجدول 3).

الجدول 3. معاملات التحديد والأخطاء المعيارية ومعالم دالات الانحدار الخطية والتربيعية والتكعيبية عند الإبل الشامية حسب الجنس.

R ²	SE	D	C	B	A	الجنس	دالات التنبؤ
0.973	27.26	-	-	8.06 (0.65)	37.8 (17.76)	ذكور	$Y = a + b.x$
0.970	28.47	-	-	7.91 (0.68)	48.5 (18.55)	إناث	
0.972	27.53	-	-	7.98 (0.66)	43.7 (17.94)	مختلط (ذكور وإناث)	
0.978	28.64	-	0.04 (0.05)	6.06 (2.62)	49.2 (23.7)	ذكور	$Y = a + b.x + c.x^2$
0.972	31.94	-	0.02 (0.05)	6.71 (2.92)	55.41 (26.43)	إناث	
0.975	30.23	-	0.03 (0.05)	6.47 (2.76)	52.39 (25.02)	مختلط (ذكور وإناث)	
0.979	34.13	0.002 (0.004)	-0.08 (0.35)	8.15 (6.95)	44.0 (32.23)	ذكور	$Y = a + b.x + c.x^2 + dx^3$
0.981	31.58	0.004 (0.004)	-0.31 (0.33)	12.66 (6.43)	40.57 (29.82)	إناث	
0.980	33.27	0.003 (0.004)	-0.20 (0.43)	10.65 (6.78)	41.94 (31.42)	مختلط (ذكور وإناث)	

حيث Y: الوزن الحي للحيوان، x: عمر الحيوان مقدراً بالأشهر، a: الجزء المقطوع من محور العينات (الوزن عند الميلاد)، b: معدل الزيادة في الوزن من الميلاد حتى عمر أربع سنوات، (c، d): معدلات التغير في الوزن من الميلاد حتى عمر أربع سنوات، SE: الخطأ المعياري للدالة، R²: معامل التحديد، تعبر القيم بين الأقواس عن الأخطاء المعيارية لمعامل الدوال.

يبين الجدول 4 المقارنة بين الأوزان الحقيقية والمتنبأ بها (المتوقعة) عند الإبل الشامية حسب الجنس، إذ وجد أن القيم المتبقية تراوحت بين 0.32 و107.72، وكانت أقل ما يمكن في المعادلة الخطية مقارنةً بكل من الدالة التكعيبية والدالة التربيعية. لذا تعد الدالة الخطية الأنسب للتنبؤ بالأوزان وتوصيف منحني النمو عند الإبل الشامية (الذكور والإناث، وكل من الذكور والإناث معاً) لارتفاع قيم معامل التحديد، وانخفاض قيم الأخطاء المعيارية. ويلاحظ من الجدولين 3 و4 أن الدالة الخطية هي الأنسب للتنبؤ بأوزان الإبل الشامية من الميلاد حتى عمر أربع سنوات، إذ بلغت معاملات التحديد قيمةً عاليةً ($R^2=0.97$) في الحالات الثلاث (ذكور، وإناث، وكل من الذكور والإناث معاً)، وكانت قيم الأخطاء المعيارية للدالة الخطية أدنى القيم مقارنةً بالأخطاء المعيارية للدالة التربيعية، وأيضاً للدالة التكعيبية لكل من الذكور والإناث وكل من الذكور والإناث معاً. وبلغت القيم المتبقية أقل ما يمكن عند تطبيق الدالة الخطية مقارنةً بالدالة التربيعية، وكذلك بالدالة التكعيبية، وتتوافق هذه النتيجة مع ما وجده Bissa وزملاؤه (1999)، وال Chaudhary و Beniwal (1983)، كما وجد أن معالم الدالة الخطية (A) كانت معنوية، أي أنها قيم حقيقية ومختلفة تماماً عن الصفر. وأكد Mehta وزملاؤه (2010) أن الإبل تستمر بالنمو حتى عمر 11 سنة، وتصل إلى وزنها الأعظمي عند عمر يتراوح بين 8 إلى 11 سنة حسب السلالة والحالة التغذوية في المرعى.

الجدول 4. مقارنة بين المتوسطات العامة للأوزان الحقيقية والأوزان المتنبأ بها (المتوقعة) عند الإبل الشامية حسب الجنس (ذكور وإناث الإبل وكل من الذكور والإناث معاً).

$\bar{Y} - \hat{Y}_3$ الأخطاء للدالة التكعيبية	الدالة التكعيبية (\hat{Y}_3)	$\bar{Y} - \hat{Y}_2$ الأخطاء للدالة التربيعية	الدالة التربيعية (\hat{Y}_2)	$\bar{Y} - \hat{Y}_1$ الأخطاء للدالة الخطية	الدالة الخطية (\hat{Y}_1)	متوسط الوزن الحقيقي (\bar{Y})	العمر (شهر)
ذكور الإبل							
-11.19	43.79	-16.57	49.17	-5.02	37.62	32.60	ميلاد
14.87	90.47	18.49	86.85	19.48	85.86	105.34	6
11.73	134.24	18.38	127.59	11.63	134.34	145.97	12
-38.59	222.63	-33.67	217.71	-47.26	231.30	184.04	24
10.71	329.45	20.81	319.35	11.90	328.26	340.16	36
-41.78	475.44	1.15	432.51	8.44	425.22	433.66	48
-54.25		8.59		-0.83		Sum($\bar{Y} - \hat{Y}_1$)	
إناث الإبل							
-8.76	40.86	-23.57	55.67	-16.77	48.87	32.10	ميلاد
9.08	106.26	18.83	96.51	19.31	96.03	115.34	6
16.27	154.91	32.19	138.99	27.75	143.43	171.18	12
-24.77	221.54	-31.50	228.27	-41.46	238.23	196.77	24
51.49	281.82	10.00	323.31	0.28	333.03	333.31	36
62.44	377.25	15.58	424.11	11.86	427.83	439.69	48
105.75		21.53		0.97		Sum($\bar{Y} - \hat{Y}_2$)	
ذكور وإناث الإبل							
-9.85	42.21	-20.32	52.68	-11.53	43.89	32.36	ميلاد
11.47	99.06	18.25	92.28	19.06	91.47	110.53	6
14.88	145.35	25.85	134.38	20.94	139.29	160.23	12
-30.22	220.88	-34.82	225.48	-44.27	234.93	190.66	24
37.02	299.58	10.80	325.80	6.03	330.57	336.60	36
24.25	412.55	1.46	435.34	10.59	426.21	436.80	48
47.55		1.21		0.82		Sum($\bar{Y} - \hat{Y}_3$)	

توافقت نتيجة الدراسة الحالية مع ما وجدته Bissa وزملاؤه (1999) الذين بيّنوا أن المعادلة الخطية هي الأنسب في وصف منحى النمو من الميلاد حتى عمر 4 سنوات بفترات وزنية 180 يوماً عند الإبل الهندية، وذلك وفق الدالة التالية:

$$Y = a + b.x$$

إذ بلغت معالم الدالة الخطية (a=82.71 و b=0.2861)، ويعبر المتغير x عن العمر بالأيام، والمتغير y عن وزن الجسم بالكيلو غرام. من ناحية أخرى تعارضت نتيجة الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Mehta وزملائه (2010)، الذين وجدوا أن الدالة التكعيبية يمكن استخدامها للتنبؤ بوزن الجسم عند الإبل الهندية في أي مرحلة عمرية ولكلا الجنسين، وفق الدالة التالية:

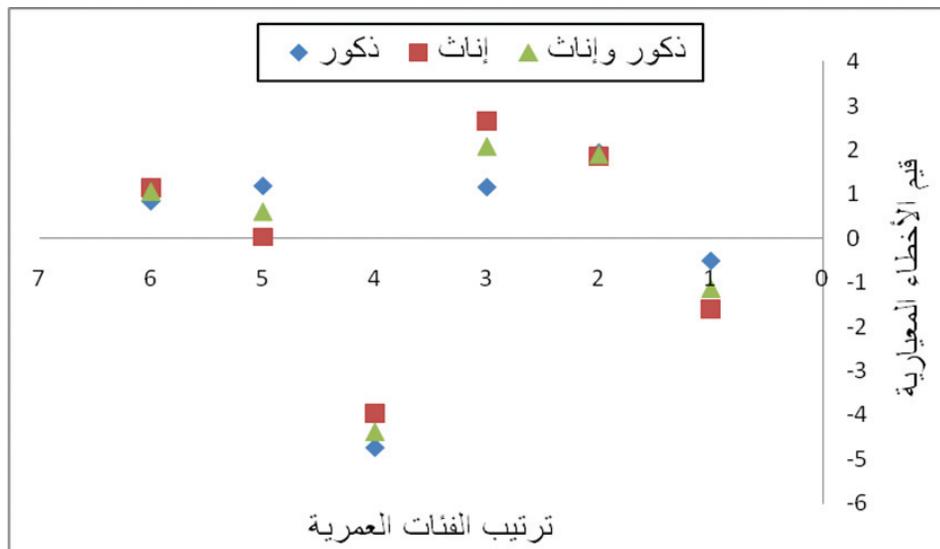
$$Y = a + b.x + c.x^2 + dx^3$$

إذ بلغت معالم الدالة التكعيبية (a=73.26 ، b =9.91 ، c=-0.06 ، d=0.00013)، ويعبر المتغير x عن العمر بالأيام، و y عن وزن الجسم بالكيلو غرام.

الجدول 5. القيم الوزنية المنتبأ بها (المتوقعة) لصفات أوزان الإبل الشامية للذكور والإناث وكل من الذكور والإناث حسب الأعمار (شهر).

المتوسطات الوزنية المنتبأ بها (كغ)			العمر (شهر)
ذكور وإناث	إناث	ذكور	
43.7	48.5	37.8	الميلاد
91.58	95.96	86.16	6
139.46	143.42	134.52	12
235.22	238.34	231.24	24
330.98	333.26	327.96	36
426.74	428.18	424.68	48

يُلاحظ أن الأوزان المتوقعة متطابقة إلى حد ما مع الأوزان الفعلية لحيوانات الإبل (ذكور وإناث وكل من الذكور والإناث)، وذلك بتطبيق الدالة الخطية (الجدول 5). وقد توزعت الأخطاء عشوائياً (الرسم الانتشاري) في حال تطبيق الدالة الخطية لكل من أوزان الذكور وأوزان الإناث وأوزان كل من الذكور والإناث معاً. بينما يُلاحظ ارتباط ذاتي لأخطاء أوزان الذكور وأوزان الإناث (ازدادت الأخطاء بشكل متتال) عند تطبيق كل من الدالة التربيعية والتكعيبية (الأشكال 1 و 2 و 3).



الشكل 1. الرسم الانتشاري للأخطاء المعيارية لأوزان الإبل الشامية المنتبأ بها بتطبيق الدالة الخطية.

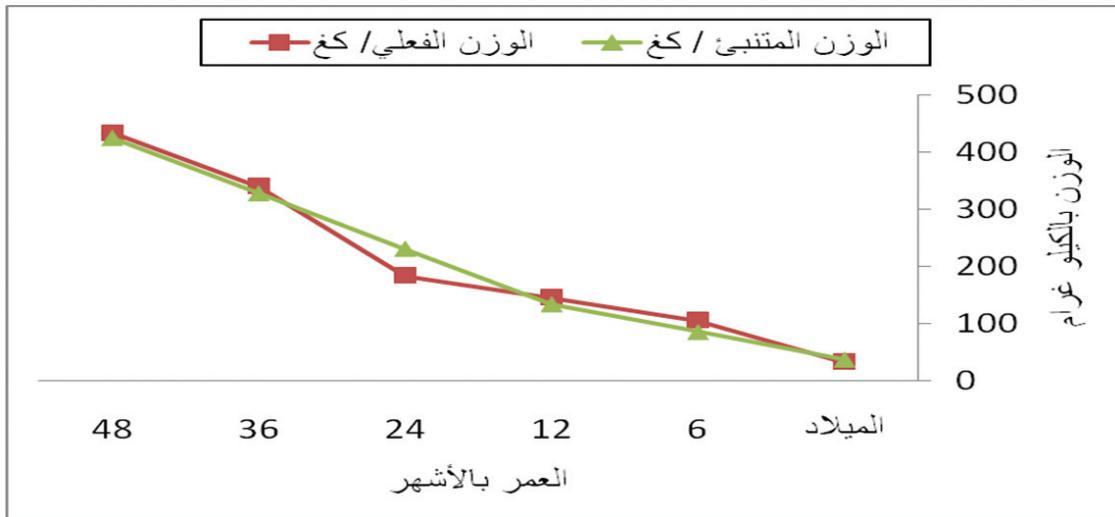


الشكل 2. الرسم الانتشاري للأخطاء المعيارية لأوزان الإبل الشامية المتنبأ بها بتطبيق الدالة التربيعية.

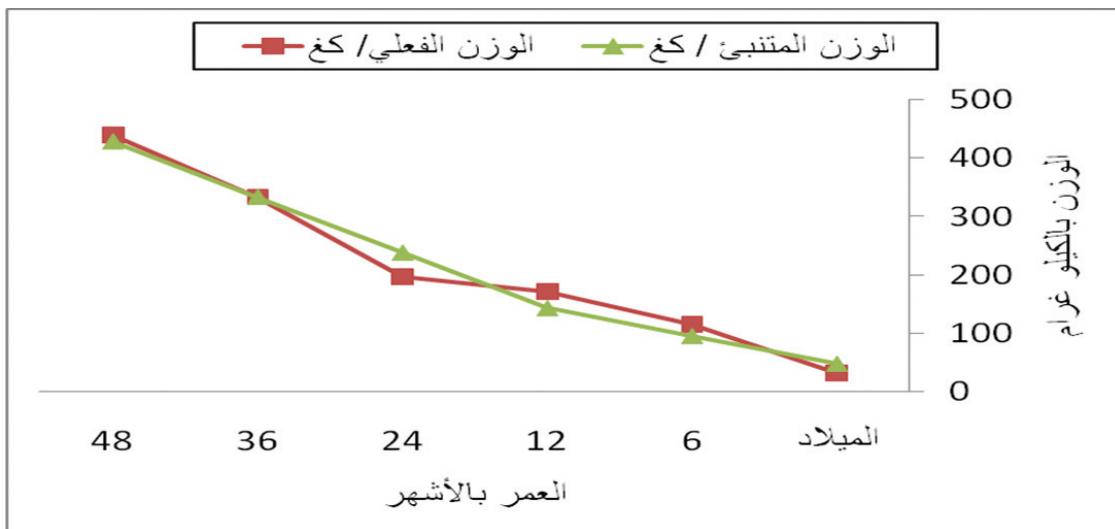


الشكل 3. الرسم الانتشاري للأخطاء المعيارية لأوزان الإبل الشامية المتنبأ بها بتطبيق الدالة التكعيبية.

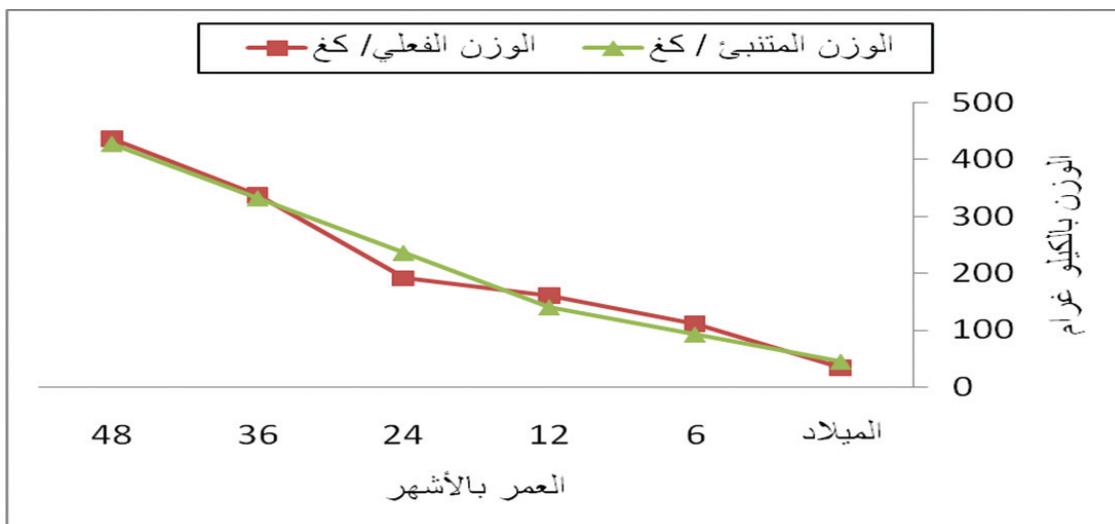
بلغت قيم ديربن واطسون (DW) 2.58، 2.49 و2.58 بتطبيق الدالة الخطية، في حين بلغت 0.61، 2.45 و2.69 بتطبيق الدالة التربيعية، وبلغت 2.65، 1.57 و2.34 بتطبيق الدالة التكعيبية لكل من الذكور والإناث، وكل من (الذكور والإناث معاً) على التوالي. يُلاحظ أن تقديرات قيم ديربن واطسون تركزت نحو الرقم 2 عند تطبيق الدالة الخطية. بينما انخفض تقديرها في الدالة التربيعية للذكور، وأيضاً انخفض تقدير ديربن واطسون في الدالة التكعيبية للإناث، وهذا يؤكد صلاحية الدالة الخطية للتنبؤ بأوزان الإبل الشامية، سواء أكانت ذكراً أم إناثاً، وكل من (الذكور والإناث معاً)، وذلك خلال الفترة الممتدة من الميلاد حتى عمر 4 سنوات.



الشكل 4. تطابق القيم الفعلية والمنتبأ بها (المتوقعة) لأوزان ذكور الإبل الشامية باستعمال الدالة الخطية.



الشكل 5. تطابق القيم الفعلية والمنتبأ بها (المتوقعة) لأوزان إناث الإبل الشامية باستعمال الدالة الخطية.



الشكل 6. تطابق القيم الفعلية والمنتبأ بها (المتوقعة) لأوزان ذكور وإناث الإبل الشامية معاً باستعمال الدالة الخطية.

الاستنتاجات والمقترحات:

- إمكانية توصيف منحى النمو للإبل الشامية بالدالة الخطية خلال الفترة الممتدة من الميلاد حتى عمر أربع سنوات.
- صلاحية تطبيق الدالة الخطية للتنبؤ بالأوزان الحية للإبل الشامية تحت ظروف نظام الرعاية شبه المكثف في سورية.
- الاستمرار في إجراء بحوث تربية ووراثة الإبل الشامية في سورية.

المراجع

- أكساد. 2011. أطلس الحيوانات الزراعية في الدول العربية، المركز العربي / ACSAD، دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- فهمي، جمعة حسن، والخش محمد. 1980. دراسة الإبل في الوطن العربي، الجزء الثاني، الجدوى الفنية والاقتصادية لإقامة مزرعة رعوية للإبل في جمهورية السودان الديمقراطية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية/الخرطوم، والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد، دمشق. عدد الصفحات 153.
- خلوف، محمد نديم والنجار خالد. 2007. تقويم بعض الصفات الإنتاجية (حليب، أوزان) في الإبل الشامية (وحيد السنم) في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 62: 31-54.
- طليمات، فرحان منير، وفريد محمد فريد عبد الخالق. 1981. موسوعة الثروة الحيوانية في الوطن العربي، الجمهورية العربية السورية. أكساد/ ث ح / ن 9 / موسوعة ج 2، عدد الصفحات 492.
- Beniwal, B. K., and A. L. Chaudhary. 1983. Growth pattern in Bikanericamels. Indian Journal of Animal Sciences, 53:101-104.
- Bissa, U. K., S. B. S. Yadav, N. D. Khanna, and K. P. Pant. 1999. Growth curves of body weight from birth to four years in Bikaneri breed of Indian camel (*Camelus dromedarius*). Proceedings of the third annual meeting for animal production under arid conditions, Vol. 2:15-24. United Arab Emirates University.
- El-Amin, F. M. 1979. The dromedary camel of the Sudan. In IFS symposium camels, Sudan: 35-54.
- Graph Expert Professional. 2013. A graphing system for windows, Mac, and Linux. Copyright© 2011-2013, Daniel G. Hyams.
- Kadim, I. T., O. Mahgoub and R. W., Purchas. 2008. A review of the growth, and of the carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*). Vo. 80 (3):555-569.
- Khan, B. B., A. Iqbal, M. Riaz, T. M. Printers, Al-Rahman P., and Aminpur B. 2003. Production and management of camels. Pakistan., Faisalabad, Pakistan.
- Mehta, S. C., D. L. Bapna and S. K. Bhure. 2010. Mathematical functions for the prediction of growth in Indian dromedary genotypes. Indian Journal of Animal Sciences, 80 (2): 148-151.
- Sallal, E. Almutairi, Ismail Boujenane. 2010. Genetic and non genetic effects for milk yield and growth traits in Saudi camels. Trop. Anim. Health Prod. 42:1845-1853.
- SAS. 1996. Users guide, Version 6.12. SAS Inst. Inc., Cary, USA.

N° Ref: 573



تقدير التغيرات النسبية ومستوى تراكيز بعض المعادن خلال مرحلة إنتاج حليب الماعز الجبلي السوري تحت نظام الرعي السرحي

Evaluation Relativity Variation and Some Minerals Concentration During Lactation Stage of Syrian Mountains Goat Milk under Grazing System

د. شحادة قسوقس⁽¹⁾
Eng. O. Deiab⁽¹⁾

د. صاموئيل موسى⁽²⁻¹⁾
Dr. S. Mossa⁽¹⁻²⁾

م. اسامه خالد دياب⁽¹⁾
Dr. Sh. Kaskous⁽²⁾

samouilmm@gmail.com

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

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

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

(2) The Arab Centre for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD

الملخص

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير مرحلة إنتاج الحليب ضمن الموسم في الأداء الإنتاجي، والتركيبي الكيميائي، وتراكيز بعض المعادن في حليب الماعز الجبلي تحت النظام السرحي في محافظة القنيطرة (سورية) خلال عام 2013. استخدم لهذا الغرض 20 عنزة جبلية منتجة للحليب في موسم حلاية مختلفة من الأول وحتى الرابع، لتقدير إنتاج الحليب والتركيبي الكيميائي (نسب الدهن، البروتين، السكر والمادة الجافة اللا دهنية)، وتراكيز بعض المعادن (Ca، P، Na، K، Cu، Mg، Mn، Fe، Zn، Cl) خلال مراحل الإنتاج المختلفة ضمن موسم حلاية كامل. حلت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج SPSS. بلغ متوسط كمية الحليب اليومية نحو 1473.1 ± 297.42 غ/رأس، فيما بلغت كمية الحليب الكلية 342.02 ± 135.6 كغ/رأس خلال موسم حلاية بلغ طوله 6.4 ± 238 يوماً. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط كمية الحليب اليومية، ونسب الدهن، والبروتين، والسكر، وتراكيز الكالسيوم، والفوسفور، والصدويوم، والبيوتاسيوم، والمنغنيز، والزنك خلال مراحل الإنتاج المختلفة. يستنتج من الدراسة أن تراكيز المعادن في حليب الماعز الجبلي السوري تقع ضمن المدى الطبيعي لتراكيز المعادن في حليب الماعز. **الكلمات المفتاحية:** الماعز الجبلي، مرحلة الإنتاج، التركيبي الكيميائي للحليب، تراكيز المعادن في الحليب.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of lactation stage on chemical composition and some minerals concentration of Syrian mountains Goat milk using grazing system in Al-Quneitera area (Syria) in year 2013. Twenty mountains Syrian goats were used to evaluate milk production and composition (fat, protein, lactose, and non-fat solids) and some minerals concentration (Ca, P, Na, K, Cu, Mg, Mn, Fe, Zn, Cl) during lactation. Using SPSS program, data were analyzed by ANOVA with repeated measures. Daily milk yield was 1473.1 ± 297.42 g/head, while the total milk was 342.02 ± 135.6 Kg/head. The results of statistical analysis showed that there are significant differences in daily milk yield and percent of fat and protein and lactose and concentration of Ca, P, Na, K, Zn, Mg, during different stages of lactation. It concluded that the concentrations of minerals in Syrian mountains Goat milk is into normal limits and basic minerals concentrations in goat milk.

Keywords: Mountains Goat, Lactation stage, Chemical Composition of Milk, Minerals concentration

©2020 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (103 - 113)

المقدمة

يعد الحليب أقدم وأثمن وأكمل مادة غذائية عرفها الانسان، وهي من أهم المواد الغذائية، ولاسيما لتغذية المواليد حديثة الولادة، وتعود هذه الأهمية البالغة للحليب لما يحتويه من مركبات غذائية أساسية من البروتينات والدهون والسكريات والفيتامينات والمعادن، إضافة إلى العناصر الدقيقة والتي تعرف بعوامل النمو (قصقوص، 2005).

تم تعريف الحليب المخصص لغذاء الانسان في المؤتمر الدولي في جنيف عام 1908، بأنه السائل الناتج من إفراز الغدد الضرعية لإنات الحيوانات اللبونة المغذاة تغذيةً جيدةً وغير المجهدة والخالية من الامراض، والذي يتم الحصول عليه بعملية حلابة كاملة غير متقطعة ضمن شروط صحية مقبولة، ويعود أقدم سجل مكتوب يدل على تغذية الانسان بالحليب ومشتقاته إلى 3000 سنة قبل الميلاد، ولعل مخطوطات المصريين القدماء ورسومهم تدل على ذلك بوضوح. ونظراً للزيادة السكانية الهائلة، وزيادة الطلب على المنتجات الحيوانية من حليب ولحم وبيض، فقد بدأت العديد من الدول الاهتمام بالصفات النوعية لحليب المجترات الصغيرة إلى جانب كمية الحليب الناتجة، ولاسيما بعد الشروع ببرامج التحسين الوراثي (Barillet و Gabina، 1991)، وتكثيف نظم الإنتاج لهذه الحيوانات (Haenlein، 1993). ويعد حليب الماعز مصدراً مهماً للبروتين والدهن والسكر والفيتامينات والمعادن، وهو ذو قيمة غذائية عالية تفوق القيمة الغذائية لحليب بقية الحيوانات الزراعية المنتجة للحليب (Haenlein، 1996)، وذلك بسبب أهميته الطبية في معالجة العديد من الأمراض المستعصية التي يعاني منها الإنسان، لاحتوائه على عدد من المركبات البيولوجية المهمة، مثل اللاكتوفيرين (Lactoferrin)، والليزوزيم (Lysozyme) (Raynal-Ljutovac وزملاؤه، 2008).

لا تختلف مكونات حليب الماعز عن غيره من حليب الحيوانات المجتررة الأخرى من حيث عدد المكونات الأساسية، لكنه يتميز عن غيره بوجود حبيبات دهنية صغيرة الحجم، وتراكيز عالية من أملاح الكالسيوم، لذا فإن حليب الماعز يعد من أفضل الأغذية للأطفال (Haenlein، 2002). وعلى الرغم من الأهمية الاقتصادية والتغذوية والصحية لحليب الماعز الجبلي، فإنه لا توجد مراجع علمية كافية تحدد مستوى المعادن في الحليب الناتج خلال موسم حلابة كامل، بالرغم من وجود بعض القيم لفترات قصيرة من موسم الحلابة، ومن هنا جاءت فكرة هذا البحث للوقوف بشكل علمي على ماهية وأهمية حليب الماعز الجبلي.

هدف البحث:

- 1 - دراسة تأثير مرحلة إنتاج الحليب ضمن الموسم في تركيبه الكيميائي.
- 2 - تحديد تراكيز بعض المعادن الكبرى والصغرى في مراحل إنتاج مختلفة خلال الموسم الإنتاجي.

مواد البحث وطرائقه

1 - إدارة حيوانات التجربة: تم تنفيذ الدراسة في قرية جباتا الخشب (محافظة القنيطرة / سورية)، خلال عام 2013. تم اختيار 20 عنزة من الماعز الجبلي بيضاء اللون في نهاية حملها ومن الموسم الأول حتى الرابع، بحيث يتضمن كل موسم حلابة (5) عنزات، متقاربة في الوزن ووقت الولادة (لا يتجاوز الفرق عشرة أيام).

قُدمت للحيوانات احتياجاتها الغذائية الحافظة والإنتاجية، ففي بداية موسم الإدرار (فصل الشتاء) قُدمت لها بقايا المحاصيل من التبن مع دعم غذائي ممثلاً بالخلطات العلفية المركزة، والتي تتكون من الذرة والشعير وكسبة القطن المقشورة، للوصول إلى الاحتياجات الغذائية المطلوبة تبعاً لوزنها وإنتاجها من الحليب، بما يتوافق مع جداول الاحتياجات الغذائية للماعز المعتمدة حسب Epstein (1985) (الجدول 1).

الجدول 1. الاحتياجات الغذائية المقدمة لحيوانات الدراسة.

الوزن (كغ)	مادة جافة (غ)	بروتين كلي (غ)	مركبات غذائية مهضومة (غ)
50-45	800	60	430
55-51	930	74	650
60-56	1061	80	722

أما في الربيع وبداية الصيف فاستخدم نظام الرعاية السرحي من الساعة السابعة صباحاً حتى الساعة الخامسة بعد الظهر، وعند تدهور المرعى تمت إضافة الأعلاف المركزة عند عودة الحيوانات من المرعى، إذ تم الإيواء في حظائر مفتوحة، ولاسيما في الليل وفي الأوقات التي لم تخرج بها للمرعى.

2 - طريقة العمل: بعد أن وضعت الماعز مواليدها ومع بداية موسم إنتاج الحليب تم تقدير إنتاج الحليب اليومي لحيوانات الدراسة بدءاً من اليوم 14 بعد الولادة حتى نهاية موسم إنتاج الحليب بمعدل مرة واحدة كل أسبوعين باستعمال الحلابة اليدوية، وذلك بعد عزل المواليد لمدة 12 ساعة عن أماتها وحلبها وضرب كمية الحليب الناتجة بعامل 2 لتقدير إنتاج الحليب اليومي خلال مرحلة الرضاعة (3 أشهر) (Awawdeh وزملاؤه، 2009)، وبعد الفطام تم تقدير إنتاج الحليب اليومي من حاصل جمع كمية الحليب الناتجة من الحلابة الصباحية مع كمية الحليب الناتجة من الحلابة المسائية حتى نهاية موسم إنتاج الحليب.

تم أخذ 100 مل من الحليب من كل حيوان على حدة في الأوقات نفسها التي قدرت فيها كمية الحليب الناتجة بعد مزج الحليب الناتج مباشرة بعد الحلابة، وقُسمت العينة إلى جزئين، تم استخدام الجزء الأول في تحديد نسب مكونات الحليب الأساسية من الدهن والبروتين والسكر والمادة الجافة الكلية، وذلك باستخدام جهاز تحليل حليب حقلي ميلكوسكان دانماركي الصنع (Milkoscan Foss Electric Company)، متوفر في كلية الزراعة بجامعة دمشق. أما الجزء الثاني من عينة الحليب المأخوذة فقد تم استخدامه لتحليل المعادن الموجودة، وذلك باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر، من أجل تحديد تركيز عنصر الفوسفور، أما عناصر الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم فتم تحديد تراكيزها باستخدام جهاز الفلام فوتومتر، في حين تم تحديد مستويات بقيه العناصر باستخدام جهاز الامتصاص الذري (Varian نوع Spectra AA 880) المتوفر في قسم علوم التربة (كلية الزراعة/جامعة دمشق).

3 - التحليل الإحصائي: بعد جمع وتبويب البيانات في جداول خاصة، وتحليلها إحصائياً بواسطة برنامج SPSS الإحصائي، باستخدام تحليل التباين ANOVA لقياسات متكررة (Model Mixed) لكل من المؤشرات المدروسة، وذلك عند مستوى معنوية 5 %، تم استخدام النموذج الخطي العام (General Linear Model) لدراسة تأثير مرحلة الإنتاج في الصفات المدروسة كالتالي:

$$Y_{ijk} = \mu + D_j + e_{ijk}$$

حيث:

Y_{ijk} = الصفة المدروسة (كمية الحليب اليومية (غ)، نسب مركبات الحليب (%))، قيم تركيز المعادن (ملغ/100 مل).

μ = المتوسط العام لقيمة الصفة المدروسة (Y).

D_j = تأثير مرحلة إنتاج الحليب = 1 مرحلة الرضاعة (14 إلى 70 يوماً)، 2 مرحلة حلابة أولى (71 إلى 154 يوماً)، 3 مرحلة حلابة ثانية (155 يوماً حتى نهاية موسم الحلابة).

e_{ijk} = الخطأ المتبقي.

تم أخذ المتوسطات الحسابية للنتائج على أساس متوسطات أقل المربعات (Least-Square-Means) (LSM) مع الأخذ بالحسبان العوامل الثابتة المسجلة في النموذج الرياضي.

النتائج والمناقشة

1 - المتوسطات العامة للمركبات الأساسية، وتراكيز المعادن لحليب الماعز الجبلي:

بلغ طول موسم الحلابة عند الماعز الجبلي في هذه الدراسة 238 يوماً، وبلغ متوسط إنتاج العنزة من الحليب خلال هذه الفترة 342.02 ± 73.56 كغ، كما بلغ متوسط الإنتاج اليومي 1437.1 ± 297.42 غ من الحليب (الجدول 2).

الجدول 2. المتوسطات العامة للمركبات الأساسية وتراكيز المعادن لحليب الماعز الجبلي.

البيان	المتوسط \pm SD المتوسط	البيان	المتوسط \pm SD المتوسط
كمية الحليب اليومية (غ)	297.42 ± 1473.1	Na (ملغ/100 مل)	3.47 ± 34.45
كمية الحليب الكلية (كغ)	73.56 ± 342.02	K (ملغ/100 مل)	3.56 ± 166.04
الدهن (%)	0.27 ± 4.07	Cu (ملغ/100 مل)	0.05 ± 0.24
البروتين (%)	0.75 ± 3.41	Mg (ملغ/100 مل)	1.95 ± 13.55
اللاكتوز (%)	0.11 ± 4.58	Mn (ملغ/100 مل)	0.0048 ± 0.069
المادة الجافة اللاذهنية (%)	0.42 ± 8.79	Fe (ملغ/100 مل)	0.0088 ± 0.44
Ca (ملغ/100 مل)	1.84 ± 128.80	Zn (ملغ/100 مل)	0.067 ± 3.67
P (ملغ/100 مل)	4.33 ± 94.14	Cl (ملغ/100 مل)	8.43 ± 136.22

تقع كميات الحليب المسجلة في هذه الدراسة ضمن الحدود الطبيعية لإنتاج الماعز الجبلي في القطر العربي السوري. إلا أنها لم تصل إلى نتائج بعض محطات البحوث العلمية الزراعية في القطر، إذ وجد أن متوسط كمية الحليب اليومية للماعز الجبلي في محطة بحوث عرى قد بلغ 1.95 كغ، وقد تعود هذه الزيادة في تلك المحطة إلى استخدام نظام الإيواء المكثف والتغذية المركزة، فضلاً عن استخدام أساليب رعاية، وذلك باستبعاد الحيوانات منخفضة الإنتاج وإبقاء الحيوانات عالية الإنتاج، بينما اعتمد في هذه الدراسة نظام الرعاية السرحي المنتشر في محافظة القنيطرة بشكل كبير، ولم تخضع هذه الحيوانات لأية عمليات تحسين وراثي.

يتفوق الماعز الجبلي في إنتاجه اليومي من الحليب مقارنةً بالعديد من العروق، ومنها عرق Cross (930 غ) وعرق Somali (850 غ) (Mestawet وزملاؤه، 2012).

بلغ متوسط نسبة الدهون في الحليب $4.07 \pm 0.27\%$ ، وتقع هذه القيمة ضمن الحدود الطبيعية لمحتوى حليب الماعز من الدسم (Haenlein، 2002). هذا ويتفوق حليب الماعز الجبلي في محتواه من الدهون مقارنةً بعروق ماعز عالمية، مثل الماعز الهولندي الأبيض، والذي تبلغ نسبة الدسم في حليبه 3.67% (Strzalkowska وزملاؤه، 2008)، وعرق Kilis X Sannen، إذ بلغت النسبة 3.45% (Guzeler وزملاؤه، 2010)، وعرق السانن، إذ بلغت 3.5%. وهناك عروق ماعز عديدة يحتوي حليبها نسبة دهن أعلى من نسبة الدهون في حليب الماعز الجبلي، منها عرق ماعز النوبي (5%)، وعرق ماعز Somalia (5.15%) (Mestawet وزملاؤه، 2012).

بلغ متوسط نسبة البروتين في الحليب $3.41 \pm 0.75\%$ ، وتقع هذه القيمة ضمن الحدود الطبيعية لمحتوى حليب الماعز من البروتين (Haenlein، 2002؛ Mestawet وزملاؤه، 2012)، وهناك بعض العروق يحوي حليبها على نسب مرتفعة من البروتين مقارنةً بنسب البروتين في حليب الماعز الجبلي، ومنها عرق Dwarf African (4.71%)، وعرق Sokoto Red (4.38%). وهناك بعض العروق يحوي حليبها على نسب منخفضة من البروتين مقارنةً بنسب البروتين في حليب الماعز الجبلي، منها عرق الهولندي الأبيض (2.93%) (Strzalkowska وزملاؤه، 2008). وبلغ متوسط نسبة اللاكتوز في الحليب $4.58 \pm 0.11\%$ ، وتقع هذه القيمة ضمن الحدود الطبيعية لمحتوى حليب الماعز من اللاكتوز (Haenlein، 2002؛ Strzalkowska وزملاؤه، 2008؛ Guzeler وزملاؤه، 2010).

كما بلغ متوسط نسبة المادة الجافة اللادهنية في الحليب $8.79 \pm 0.42\%$ ، وتقع هذه القيمة ضمن الحدود الطبيعية لنسبة المادة الجافة اللادهنية في حليب الماعز (Haenlein، 2002؛ Strzalkowska وزملاؤه، 2008؛ Guzeler وزملاؤه، 2010).

كما يوضح الجدول 2 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتراكيز بعض المعادن في حليب الماعز الجبلي، إذ بلغ متوسط تركيز الكالسيوم في حليب عنزات الدراسة 128.80 ± 1.84 ملغ/100 مل، وتقع هذه القيمة ضمن المدى الطبيعي لمحتوى حليب الماعز من الكالسيوم، الذي حدده Coni وزملاؤه (1999)، و Wendorff و Haenlen (2006)، و Rodriguez وزملاؤه (2001)، و Park (2006) وذلك ضمن المدى (106 إلى 192 ملغ/100). في حين لم يصل محتوى حليب الماعز الجبلي من الكالسيوم إلى مستوى الكالسيوم في حليب عدد من العروق، مثل عرق Tinerfena في اسبانيا (155.5 ملغ/100 مل) (Rodriguez وزملاؤه، 2001)، وعرق Granada (146.2 ملغ/100 مل) (Martin وزملاؤه، 1995)، وعرق Kilis X Saanen في تركيا (220.5 ملغ/100 مل) (Guzeler، 2010). ويعود سبب هذا الاختلاف في تركيز الكالسيوم في حليب عنزات الدراسة إلى سنة الدراسة، وبلد التربية، ونظم الرعاية المتبع، بالإضافة إلى العوامل الوراثية، وطريقة تقدير تراكيز المعادن، إذ أنه في بعض الدراسات يتم تقدير تراكيز المعادن خلال مرحلة محددة من مراحل الإنتاج ولموسم واحد من مواسم الإنتاج، في حين أنه في دراستنا تم تقدير تراكيز المعادن لموسم حلابة كامل.

بلغ متوسط تركيز الفوسفور في حليب عنزات الدراسة 94.14 ± 4.33 ملغ/100 مل، وتقع هذه القيمة ضمن المدى الطبيعي لمحتوى حليب الماعز من الفوسفور الذي حدده Coni وزملاؤه (1999)، و Wendorff و Haenlen (2006) و Rodriguez وزملاؤه (2001) و Park (2006) وذلك ضمن المدى (92 – 148 ملغ/100). في حين لم يصل محتوى حليب الماعز الجبلي من الفوسفور إلى مستوى الفوسفور في حليب عدد من العروق، مثل عرق Tinerfena في اسبانيا (115.5 ملغ/100 مل) (Rodriguez وزملاؤه، 2001)، وعرق Kilis X Saanen في تركيا (120.5 ملغ/100 مل) (Guzeler، 2010).

وبلغ متوسط تركيز الصوديوم في حليب عنزات الدراسة 34.45 ± 3.47 ملغ/100 مل، وتقع هذه القيمة ضمن المدى الطبيعي لمحتوى حليب الماعز من الصوديوم الذي حدده Jenness (1980) و Chukwu و Park (1989)، و Coni وزملاؤه (1999) و Haenlen (1993) و Rodriguez وزملاؤه (2001) و Park (2006) وذلك ضمن المدى (34 إلى 50 ملغ/100).

وتوافقت قيم تراكيز الصوديوم في حليب عنزات الدراسة مع القيم التي ذكرها عدد من الباحثين (Strzalkowska وزملاؤه، 2008؛ Meschy، 2000). في حين لم يصل محتوى حليب الماعز الجبلي من الصوديوم إلى مستوى الصوديوم في عدد من العروق، مثل عرق Tinerfena في اسبانيا (50.4 ملغ/100 مل) (Rodriguez وزملاؤه، 2001)، وعرق Saanen X Kilis في تركيا (67.5 ملغ/100 مل) (Guzeler، 2010).

كما بلغ متوسط تركيز البوتاسيوم في حليب عنزات الدراسة 166.04 ± 3.56 ملغ/100 مل (الجدول 2)، وتقع هذه القيمة ضمن المدى الطبيعي

لمحتوى حليب الماعز من البوتاسيوم الذي حدده (1980) Jenness و (1989) Park and Chukwu، و (1999) Haenlen و (1993) Rodriguez و زملاؤه (2001)، و (2006) Park، وذلك ضمن المدى (135 إلى 235 ملغ/100). وتتوافق هذه القيم مع القيم التي ذكرها Mestwaet و زملاؤه (2012) عند دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز في عرق Boer، وعرق Cross، وعرق Arsi-Bale، وعرق Somali. كما تتوافق مع نتائج دراسة Rincon و زملائه (1992) على عرق Murcia. في حين كانت قيم تراكيز البوتاسيوم في حليب عنزات الدراسة أعلى من القيم التي ذكرها Strzalkowska و زملاؤه (2008) في دراستهم لتراكيز بعض المعادن في حليب الماعز البولندي الأبيض المحسن، ونتائج Meschy (2000) على حليب ماعز السانن والألبين.

بلغ متوسط تراكيز النحاس والمنغنيزيوم والمغنيز والحديد والزنك والكلور في حليب عنزات الدراسة 0.05 ± 0.24 ملغ/100 مل، 1.95 ± 13.55 ملغ/100 مل، 0.0048 ± 0.069 ملغ/100 مل، 0.0088 ± 0.44 ملغ/100 مل و 0.067 ± 3.67 ملغ/100 مل و 8.43 ± 136.22 ملغ/100 مل على التوالي (الجدول 2). وتوافقت قيم تراكيز النحاس والمنغنيزيوم والمغنيز والحديد والزنك والكلور في حليب عنزات الدراسة مع Mestwaet و زملاؤه (2012) عند دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز عند عرق Boer، وعرق Cross، وعرق Arsi-Bale، وعرق Somali. كما تتوافق مع نتائج Rincon و زملائه (1992) على عرق Murcia، ونتائج دراسة Franco و زملائه (1981) على عروق ماعز إيطالية محلية، ونتائج دراسة Meschy (2000) على عروق ماعز السانن والألبين، ونتائج دراسة Strzalkowska و زملاؤه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن، ونتائج دراسة Rodriguez و زملاؤه (2001) على عنزات من عرق Tinerfena في إسبانيا، ونتائج دراسة Martin و زملاؤه (1995) على عنزات من عرق Granada، ونتائج دراسة Guzeler (2010) على عنزات من عرق Kilis X Saanen في تركيا.

2 - تأثير مرحلة إنتاج الحليب في التركيب الكيميائي لحليب الماعز الجبلي:

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق معنوي في متوسط كمية الحليب اليومية خلال مراحل إنتاج الحليب المختلفة. فقد بلغ متوسط كمية الحليب اليومية خلال مرحلة الرضاعة 122.46 ± 2094.10 غ، وفي مرحلة الحلابة الأولى 78.91 ± 1655.21 غ، وفي مرحلة الحلابة الثانية 40.51 ± 661.65 غ. (الجدول 3). ويمكن تفسير هذه النتائج أنه مع بداية موسم الحلابة يبدأ الضرع بالنشاط التدريجي، فيزداد حجمه ويكون حجم الحويصلات أكبر، وتكون شبكة الألياف المحيطة به رخوة مقارنة بحجمها في نهاية الموسم، كما تتميز بداية الموسم بقلة بناء النسيج الخلالي، مع غزارة شبكة الأوعية الدموية حول الحويصلات مقارنة بنهاية الموسم.

الجدول 3. كميات ونسب مكونات الحليب خلال مراحل مختلفة من الموسم الإنتاجي.

	مرحلة إنتاج الحليب			المؤشرات
	حلابة ثانية (155 - 238 يوماً)	حلابة أولى (71 - 154 يوماً)	الرضاعة (14 - 70 يوماً)	
***	40.51 ± 661.65^c	78.91 ± 1655.21^b	122.46 ± 2094.10^a	كمية الحليب اليومية (غ)
***	0.15 ± 4.06^c	0.05 ± 3.77^b	0.07 ± 4.37^a	نسبة الدهن (%)
***	0.031 ± 3.34^c	0.054 ± 3.41^b	0.022 ± 3.50^a	نسبة البروتين (%)
***	0.03 ± 4.45^c	0.054 ± 4.60^b	0.06 ± 4.68^a	نسبة السكر (%)
***	0.07 ± 8.46^b	0.08 ± 8.77^{ab}	0.56 ± 9.14^a	المادة الجافة اللادهنية

- تشير الأحرف المختلفة في السطر نفسه لوجود فروق معنوية في مراحل إنتاج الحليب المختلفة عند مستوى المعنوية المحدد (5%)،

حيث: $p > 0.001 = ***$

تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته Cesar و زملاؤه (1999) عند ماعز السانن، و Haenlein (2002) عند ماعز الألبين، و Ciappesoni و زملاؤه (2004) و Mohammed و زملاؤه (2007) عند ماعز النوبي السوداني، و دياب و زملاؤه (2010) عند الماعز الشامي. في حين تختلف نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Strzalkowska و زملاؤه (2009) عند الماعز البولندي الأبيض المحسن، إذ وجدوا أن متوسط كمية الحليب اليومية خلال مرحلة الإنتاج الأولى كانت أعلى من متوسط كمية الحليب اليومية خلال مرحلة الرضاعة. تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط نسبة دهن الحليب (%) خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة، فقد بلغ متوسط نسبة الدهن خلال مراحل إنتاج الحليب رضاعةً وحلابةً أولى وثانية (0.07 ± 4.37 %، و 0.05 ± 3.77 % و 0.15 ± 4.06 %) على التوالي (الجدول 3).

تتأثر نسبة الدسم في حليب الماعز بكثير من العوامل الخارجية، ولا سيما التغذية، وقد تعود هذه القيم المتفاوتة إلى اختلاف ظروف الرعاية والتغذية وعوامل بيئية أخرى. وتتفق نتائج دراستنا مع ما وجدته Cesar وزملاؤه (1999) عند ماعز السانن، و Haenlein (2002) عند ماعز الألبين، و Ciappesonى وزملاؤه (2004)، و Mohammed وزملاؤه (2007) عند ماعز النوبي السوداني، ودياب وزملاؤه (2010) عند الماعز الشامي. في حين تختلف مع نتائج دراسة Strzałkowska وزملاؤه (2009) عند الماعز البولندي الأبيض المحسن، إذ وجدوا أن متوسط نسبة الدهن في الحليب خلال مرحلة الإنتاج الثانية كانت أعلى من متوسط نسبة الدهن خلال مرحلة الرضاعة.

تظهر نتائج التحليل الإحصائي تراجعاً معنوياً في نسبة البروتين الموجودة في الحليب خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة، فقد بلغت 0.022 ± 3.50 %، و 0.054 ± 3.41 %، و 0.031 ± 3.34 %، وذلك خلال مرحلة الرضاعة والحلابة الأولى والثانية على التوالي (الجدول 3). ويمكن تفسير هذه النتائج أن نسبة البروتين في الحليب ترتبط بنوعية العلف المقدم، وفصل السنة، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته Cesar وزملاؤه (1999) عند ماعز السانن، و Ciappesonى وزملاؤه (2004)، و Mohammed وزملاؤه (2007) عند ماعز النوبي السوداني، ودياب وزملاؤه (2010) عند الماعز الشامي. في حين تختلف مع Haenlein (2002) عند ماعز الألبين، ونتائج دراسة Strzałkowska وزملاؤه (2009) عند الماعز البولندي الأبيض المحسن، إذ وجدوا أن متوسط نسبة البروتين في الحليب خلال مرحلة الإنتاج الثانية كانت أعلى من متوسط نسبة البروتين خلال مرحلة الرضاعة، في حين لم يكن هناك فروق معنوية في متوسط نسبة البروتين في الحليب خلال مرحلتى الرضاعة والإنتاج الأولى.

بينت نتائج التحليل الإحصائي تراجعاً معنوياً في نسبة السكر الموجودة في الحليب خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة، فقد بلغت القيم 0.06 ± 4.68 % خلال مرحلة الرضاعة، و 0.05 ± 4.60 % خلال مرحلة الحلابة الأولى، و 0.03 ± 4.45 % خلال مرحلة الحلابة الثانية (الجدول 3). وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Haenlein (2002) أثناء دراسته على ماعز الألبين، ونتائج دياب وزملاؤه (2010) عند دراستهم على عرق الشامي، في حين أظهرت نتائج دراسة Kifaro وزملاؤه (2009)، ونتائج دراسة Strzałkowska وزملاؤه (2009) عند الماعز البولندي الأبيض المحسن أن متوسط نسبة السكر في الحليب خلال مرحلة الإنتاج الثانية كانت أعلى من متوسط نسبة السكر في الحليب خلال مرحلة الرضاعة، في حين لم يكن هناك فروق معنوية في متوسط نسبة السكر في الحليب خلال مرحلتى الرضاعة والإنتاج الأولى.

وتشير نتائج التحليل الإحصائي إلى تراجع معنوي في نسبة المادة الجافة اللادهنية الموجودة في الحليب خلال مرحلتى الرضاعة وإنتاج الحليب الأولى، وقد بلغت نسبة المادة الجافة اللادهنية 0.56 ± 9.14 % خلال مرحلة الرضاعة، و 0.08 ± 8.77 % خلال مرحلة الحلابة الأولى، و 0.07 ± 8.46 % خلال مرحلة الحلابة الثانية (الجدول 3). وتختلف هذه النتائج مع ما وجدته Haenlein (2002) في دراسته على ماعز الألبين، ونتائج Strzałkowska وزملاؤه (2009) عند الماعز البولندي الأبيض المحسن، إذ وجدوا أن متوسط نسبة المادة الجافة اللادهنية في الحليب خلال مرحلة الإنتاج الثانية كانت أعلى من متوسط نسبة المادة الجافة اللادهنية في الحليب خلال مرحلة الرضاعة، في حين لم يكن هناك فروق معنوية في متوسط نسبة المادة الجافة اللادهنية في الحليب خلال مرحلتى الرضاعة والإنتاج الأولى. وتتفق هذه الدراسة مع نتائج دياب وزملاؤه (2010) في دراستهم لعرق الشامي، ونتائج دراسة Chi Liu (2001).

3 - تأثير مرحلة إنتاج الحليب في تراكيز المعادن الموجودة في حليب الماعز الجبلي؛

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط تركيز الكالسيوم في حليب الماعز الجبلي خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة، فقد بلغت القيم 1.41 ± 128.74 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 0.81 ± 127.04 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و 1.14 ± 130.61 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية.

يمكن تفسير هذه النتائج بأن تركيز الكالسيوم في الحليب يرتبط بعلاقة عكسية مع متوسط كمية الحليب اليومية، كما أن انتقال الكالسيوم إلى الحليب يتم عن طريق ارتباط جزء منه بكارثين الحليب، وجزء آخر منه ينتقل عن طريق ارتباطه بحبيبات الدهن الموجودة في الحليب، كما تشير بعض الدراسات إلى أن هناك علاقة بين تركيز الكالسيوم في الحليب ودرجة حرارة البيئة، إذ ذكر Kume وزملاؤه (1990)، و Sevi وزملاؤه (2004) أن تركيز الكالسيوم في الحليب يتناقص مع ارتفاع درجات الحرارة.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Strzałkowska وزملاؤه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن، كما تتفق مع ما ذكره Mestwaet وزملاؤه (2012) عند دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز عند عروق Boer، و Cross، و Somali، ونتائج دراسة Rodriguez وزملاؤه (2001) عند دراستهم لتراكيز المعادن خلال مراحل الإنتاج عند عرق Tinerfena الأسباني، في حين وجد Guzeler وزملاؤه (2010) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب ماعز Kilis X Saanen خلال مراحل الإنتاج المختلفة أنه لا توجد تغيرات معنوية في تركيز الكالسيوم خلال مراحل إنتاج الحليب.

ذكر Boros وزملاؤه (1988) أن تركيز الكالسيوم في الحليب ازداد بشكل ملحوظ خلال مراحل إنتاج الحليب. في حين ذكر Wuschko و Seifert (1992) أن تركيز عنصر الكالسيوم في حليب ماعز Dwarf African بقي مستقراً طول مرحلة الإنتاج. بالمقابل أظهرت نتائج دراسة Meschy (2000) على حليب ماعز السانن والألبين أن تركيز الكالسيوم يتناقص بشكل تدريجي من بداية مرحلة الإنتاج حتى نهايتها.

الجدول 4. تراكيز بعض المعادن خلال مراحل مختلفة من الموسم الإنتاجي.

	مرحلة إنتاج الحليب			المؤشرات
	حلابة ثانية (155 - 238 يوماً)	حلابة أولى (71 - 154 يوماً)	الرضاعة (14 - 70 يوماً)	
***	1.14±130.61 ^c	0.81±127.04 ^b	1.41±128.74 ^a	Ca (ملغ/100 مل)
***	3.16±99.23 ^b	2.01±92.58 ^a	0.83 ±90.61 ^a	P (ملغ/100 مل)
***	1.02±38.87 ^b	1.09±74.32 ^a	1.57±31.72 ^a	Na (ملغ/100 مل)
***	0.84±163.71 ^a	2.92±170.16 ^b	1.83±164.26 ^a	K (ملغ/100 مل)
ns	0.050±0.025	0.064±0.021	0.040±0.021	Cu (ملغ/100 مل)
***	0.24±15.90 ^c	0.30±13.42 ^b	0.29±11.33 ^a	Mg (ملغ/100 مل)
ns	0.006±0.068	0.006±0.068	0.003±0.070	Mn (ملغ/100 مل)
ns	0.0038±0.4435	0.08±0.4439	0.012±0.4368	Fe (ملغ/100 مل)
*	0.071±3.61 ^b	0.043±3.68 ^{ab}	0.044±3.72 ^a	Zn (ملغ/100 مل)
ns	8.65±136.20	8.20±136.58	10.30±135.88	Cl (ملغ/100 مل)

- تشير الأحرف المختلفة في السطر نفسه إلى وجود فروق معنوية في مراحل إنتاج الحليب المختلفة عند مستوى المعنوية المحدد 50.0 %، (حيث $p > 0.001 = ***$ ، $p > 0.01 = **$ ، $p > 0.05 = *$)، $ns =$ عدم وجود فروق معنوية).

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن متوسط تركيز عنصر الفوسفور في حليب عنزات الدراسة لم يتغير بشكل معنوي خلال مرحلتي الرضاعة وإنتاج الحليب الأولى، في حين ازداد بشكل معنوي خلال مرحلة إنتاج الحليب الثانية، فقد بلغت القيم 0.83±90.61 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و2.01±92.58 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و3.16 ± 99.23 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية (الجدول 4). يمكن تفسير هذه النتائج بأن تركيز الفوسفور في الحليب يرتبط بعلاقة سلبية مع متوسط كمية الحليب اليومية، كما تشير بعض الدراسات (Coats و زملائه، 1990) إلى أن الأعشاب ينخفض محتواها من الفوسفور مع التقدم بمرحلة النضج، وهذا ما يفسر انخفاض تركيز الفوسفور في حليب عنزات الدراسة، كون قطيع الدراسة في مرحلة الرضاعة تمت تغذيته على أعلاف تكميلية، في حين أنه في مرحلتي الإنتاج الأولى والثانية تمت تغذيته من خلال عملية الرعي فقط. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج Strzalkowska و زملائه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن، في حين تختلف مع نتائج Mestwaet و زملائه (2012) عند دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز عند عرق Boer، وعرق Cross، وعرق Arsi-Bale، وعرق Somali، إذ يلاحظ انخفاض تركيز عنصر الفوسفور في حليب الماعز بشكل ملحوظ من بداية مرحلة الإنتاج، ليلعب أدنى مستوى له في الشهر الرابع من الإنتاج، ثم يبدأ بالارتفاع التدريجي حتى نهاية مرحلة الإنتاج. في حين وجد Guzeler و زملائه (2010) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب ماعز Saanen X Kilis خلال مراحل الإنتاج المختلفة أنه لا يوجد تغيرات معنوية في تركيز الفوسفور خلال مراحل إنتاج الحليب المختلفة. أما نتائج دراسة Meschy (2000) على حليب ماعز السانن والألبين، فبينت أن تركيز عنصر الفوسفور يتناقص بشكل تدريجي مع التقدم بمرحلة إنتاج الحليب.

تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى أن متوسط تركيز عنصر الصوديوم في حليب عنزات الدراسة لم يتغير بشكل معنوي خلال مرحلتي الرضاعة وإنتاج الحليب الأولى، في حين ازداد بشكل معنوي خلال مرحلة إنتاج الحليب الثانية، فقد بلغت القيم 1.57±31.72 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و1.02±38.87 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و74.32±1.09 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية (الجدول 4). وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج Strzalkowska و زملائه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن، ونتائج دراسة Mestwaet و زملائه (2012) عند دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز عند عرق Boer، وعرق Cross، وعرق Arsi-Bale، وعرق Somali، في حين وجد Guzeler و زملائه (2010) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب ماعز Saanen X Kilis خلال مراحل الإنتاج المختلفة أن تركيز الصوديوم في الحليب يزداد بشكل ملحوظ خلال أول أسبوعين من الإنتاج، ثم يحافظ على مستواه حتى نهاية موسم الحلابة. اشارت نتائج التحليل الاحصائي إلى أن متوسط تركيز عنصر البوتاسيوم في حليب عنزات الدراسة لم يتغير بشكل معنوي خلال مرحلتي

الرضاعة وإنتاج الحليب الأولى، في حين ازداد بشكل معنوي خلال مرحلة إنتاج الحليب الثانية، فقد بلغت القيم 1.83 ± 164.26 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 2.92 ± 170.16 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و 0.84 ± 163.71 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية. وتشير بعض الدراسات إلى أن هناك علاقة ما بين تركيز البوتاسيوم في الحليب ودرجة حرارة البيئة، إذ ذكر Kume وزملاؤه (1990)، و Sevi وزملاؤه (2004) أن تركيز البوتاسيوم في الحليب يتناقص مع ارتفاع درجات الحرارة. (الجدول 4).

تختلف نتائج دراستنا مع ما وجدته Guzeler وزملاؤه (2010) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب ماعز Saanen X Kilis خلال مراحل الإنتاج المختلفة، أي عدم وجود تغيرات معنوية في تركيز البوتاسيوم خلال مراحل إنتاج الحليب، ونتائج دراسة Mestwaet وزملائه (2012) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز عند عرق Boer، وعرق Cross، وعرق Arsi-Bale، وعرق Somali. وذكر Boros وزملاؤه (1988) أن تركيز البوتاسيوم في الحليب يزداد بشكل ملحوظ خلال مراحل إنتاج الحليب.

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى أن متوسط تركيز عنصر النحاس في حليب عنزات الدراسة لم يتغير بشكل معنوي خلال مراحل إنتاج الحليب، فقد بلغت القيم 0.040 ± 0.21 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 0.064 ± 0.21 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و 0.050 ± 0.25 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية (الجدول 4). وتختلف نتائج دراستنا مع نتائج Strzalkowska وزملائه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن إذ وجدوا أن تركيز عنصر النحاس في الحليب ينخفض بشكل ملحوظ من بداية مرحلة الحلابة ليصل إلى أدنى قيمة له في الشهر الرابع من الإنتاج، ويحافظ على هذا المستوى حتى الشهر السادس، ثم يرتفع قليلاً ويستمر بالانخفاض حتى نهاية موسم الحلابة. في حين أظهرت نتائج دراسة Rodriguez وزملائه، (2001) على عرق Tinerfena الإسباني أن تركيز عنصر النحاس لم يتغير من بداية مرحلة إنتاج الحليب حتى نهاية موسم الإنتاج.

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق معنوي في متوسط تركيز المغنيزيوم في حليب عنزات الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة، فقد بلغت القيم 0.29 ± 11.33 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 0.30 ± 13.42 ملغ/100 مل خلال مرحلة إنتاج الحليب الأولى، و 0.24 ± 15.90 ملغ/100 مل خلال مرحلة إنتاج الحليب الثانية (الجدول 4). وتتفق هذه النتائج مع نتائج Rodriguez وزملائه (2001) على عرق Tinerfena الإسباني، ونتائج دراسة Strzalkowska وزملائه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن، ونتائج دراسة Brendehaug و Abrahamsen (1986) على الماعز النرويجي. في حين تختلف مع ما وجدته Guzeler وزملاؤه (2010) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب ماعز Kilis X Saanen خلال مراحل الإنتاج المختلفة، أي عدم وجود تغيرات معنوية في تركيز المغنيزيوم خلال مراحل إنتاج الحليب كما تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فرق معنوي في متوسط تركيز المنغنيز في حليب عنزات الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة، في حين كانت هناك فروق ظاهرية في متوسط تركيز المنغنيز في حليب عنزات الدراسة بين مرحلة الرضاعة، ومرحلتي إنتاج الحليب الأولى والثانية، فقد بلغت القيم 0.003 ± 0.070 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 0.006 ± 0.068 ملغ/100 مل، خلال مرحلة الحلابة الأولى، و 0.006 ± 0.068 ملغ/100 مل خلال مرحلة الحلابة الثانية (الجدول 4).

وتشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فرق معنوي في متوسط تركيز عنصر الحديد في حليب عنزات الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة، إذ أن عنصر الحديد حافظ على تركيزه من بداية مرحلة إنتاج الحليب حتى نهايتها، فقد بلغت القيم 0.012 ± 0.4368 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 0.08 ± 0.4439 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و 0.0038 ± 0.4435 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية (الجدول 4). وتتفق نتائج دراستنا مع نتائج Strzalkowska وزملائه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن، في حين تختلف مع نتائج Mestwaet وزملائه (2012) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز عند عرق Boer، وعرق Cross، وعرق Arsi-Bale، وعرق Somali، إذ وجدوا أن تركيز عنصر الحديد في الحليب يرتفع بشكل ملحوظ من بداية مرحلة الإنتاج ليصل إلى أعلى قيمة له في منتصفها، ثم يبدأ بالتناقص بشكل ملحوظ حتى نهاية مرحلة إنتاج الحليب. كما تختلف مع نتائج دراسة Rodriguez وزملائه (2001) على عرق Tinerfena الإسباني، إذ وجدوا أن عنصر الحديد لم يتغير تركيزه في الحليب خلال مرحلتَي الرضاعة والإنتاج الأولى، في حين ازداد تركيزه بشكل ملحوظ خلال مرحلة الإنتاج الثانية. تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق معنوي في متوسط تركيز الزنك بين مرحلة الرضاعة ومرحلة الإنتاج الثانية، في حين لم يكن هناك فرق معنوي في متوسط تركيز الزنك بين مرحلة الرضاعة ومرحلة الإنتاج الأولى، وكذلك الأمر بين مرحلة الإنتاج الأولى والثانية، إذ بلغت القيم 0.044 ± 3.72 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 0.043 ± 3.68 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و 0.071 ± 3.61 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية (الجدول 4).

تتفق نتائج دراستنا مع نتائج Mestwaet وزملائه (2012) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب الماعز عند عرق Boer، وعرق Cross، وعرق Arsi-Bale، وعرق Somali. في حين تختلف مع نتائج Strzalkowska وزملائه (2008) على الماعز البولندي الأبيض المحسن، إذ وجدوا أن تركيز عنصر الزنك في الحليب ينخفض مع بداية مرحلة الإنتاج، ليصل إلى أدنى قيمة له في الشهر الرابع من الإنتاج، ثم يبدأ بالارتفاع التدريجي حتى نهاية مرحلة إنتاج الحليب. في حين أظهرت نتائج دراسة Rodriguez وزملائه (2001) على عرق Tinerfena الإسباني أن تركيز عنصر

الزنك في الحليب ينخفض بشكل ملحوظ في الشهر الأول من الإنتاج، ثم يرتفع بشكل تدريجي حتى الشهر الرابع، ثم يرتفع بشكل ملحوظ ليصل أعلى قيمة له في الشهر الخامس من الإنتاج، ليبدأ بالانخفاض حتى نهاية مرحلة إنتاج الحليب. تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية في متوسط تركيز الكلور في حليب عنزات الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة. فقد بلغت القيم 10.30 ± 135.88 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة، و 8.20 ± 136.58 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و 8.65 ± 136.20 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الثانية (الجدول 4). وتتفق نتائج دراستنا مع ما وجدته Guzeler وزملاؤه (2010) في دراستهم لتراكيز المعادن في حليب ماعز Saanen X Kilis خلال مراحل الإنتاج المختلفة من عدم وجود تغيرات معنوية في تركيز الكلور خلال مراحل إنتاج الحليب.

الاستنتاجات والمقترحات

- 1 - تخفيض كمية الحليب اليومية، ونسب مكونات حليب الماعز الجبلي من الدهن والبروتين واللاكتوز مع التقدم بمرحلة إنتاج الحليب خلال موسم الحلابة.
- 2 - تقع تراكيز المعادن في حليب الماعز الجبلي السوري ضمن المدى الطبيعي لتراكيز المعادن في حليب الماعز.
- 3 - لم يكن لمرحلة إنتاج الحليب تأثير في تراكيز النحاس والمنغنيز والحديد والكلور خلال موسم الحلابة، في حين أن تراكيز الكالسيوم والمنغنيزيوم والفوسفور والصوديوم ارتفعت مع التقدم بمرحلة إنتاج الحليب ضمن موسم الحلابة.
- 4 - ضرورة إيلاء الماعز الجبلي أهمية أكبر من قبل الجهات المعنية أسوة بالماعز الشامي، من خلال إخضاع الماعز الجبلي لبرامج التحسين الوراثي، بغية الوصول إلى عرق محلي بمواصفات إنتاجية عالية ومتأقلم مع ظروف المنطقة.
- 5 - على ضوء نتائج هذه الدراسة، ينصح مربو الماعز الذين يعتمدون على النظام السرحي في رعاية الماعز بضرورة إضافة متممات علفية تحوي على العناصر المعدنية خلال الأوقات التي يعتمدون في تغذية قطعانهم على المراعي كون العناصر المعدنية الأساسية في الأعشاب الموجودة في المرعى تتناقص مع التقدم بمرحلة النضج.

المراجع

- دياب، اسامه، قسوق، شحادة، سكوتي، جمال. 2010. دراسة بعض العوامل المؤثرة في الناقلية الكهربائية بحليب الماعز الشامي. رسالة ماجستير، جامعة دمشق، كلية الزراعة.
- قسوق، شحادة. 2005. أهمية عوامل النمو في الحليب. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (21)، العدد (2): 95-111.
- Awawdeh, M.S., B.S. Obeidat and R.T. Kridli. 2009. Yellow grease as an alternative energy source for nursing Awassi ewes and their suckling lambs. Animal Feed and Technology, Vol. 152: 165- 17.
- Boros, V., K. Herian and Z. Krcal. 1988. Variations in mineral content of goat milk during lactation. Prumysl Potravin, 40: 312- 314.
- Brendehaug, J., and R. K. Abrahamsen 1986: Chemical composition of milk from a herd of Norwegian goats. J. Dairy Res. 53: 211- 221
- Cesar, A., M. Chornobai, C. Julio, V. Visentainer, and E. Nilson. 1999. Physical-chemical composition in natura goat milk from cross Saanen throughout lactation period. Alan-ve.Issn 00040622-.Deposito Legal.P: 199602DF83
- Chi liu,T.2001. Effects of parity and lactation stage on the quality of goat milk. Small Rumin. Res. 16: 165- 169
- Ciappesoni,G., J. Pribyl., M. Milerski and V. Mares. 2004. Factors affecting in goat milk yield and it composition.J.Anim.Sci.49.P:465- 473

- Coatws, D.B., P.C. Kerridge, C.P. Miller and W.H. Winter. 1990. Phosphorus and beef production in Australia. 7. The effect of phosphorus on the composition, yield and quality of legume based pasture and their relation to animal production. *Tropical Grasslands* 24: 209–220.
- Coni, E., B. Bocca and S. Caroli .1999: Minor and trace element content of two typical Italian sheep dairy products. *Journal of Dairy Research* 70: 355 -357
- Epstein, H. 1985. The Awassi sheep with special reference to the improved dairy type, *FAO Anim. Prod. and Health paper no.57*. FAO, Rome. 34- 36: 46- 51
- Franco, M.A., F. Balestrieri, M. Sabbatini and A. Serra. 1981. Valutazione della concentrazione di ioni metallici presenti nel latte prodotto in Sardegna. *Riv. SOC. Ital. Sci. Aliment.* 10: 35- 40.
- Gabina,D and F. Barillet.1991.Tendencias actuales en la selection dairy ovino del de leche en la Europa Comunitaria (Actual tendencies for sheep selection within (the European Community). *Inf. Tec. Econ. Agrar.* 87,227.
- Guzeler,N., D. Say and A, Kacar. 2010. Compositional changes of Saanen X kilis goat milk during lactation. *GIDA* (2010) 35 (5): 325- 330.
- Haenlein,G. 1993. Producing quality goat milk. *int.J. Anim. Sci* ,8 P:79- 83.
- Haenlein, G. 1996. Status and prospect of the dairy goatindustry in the State. *Journal Animal Science*, Vol. 74: 1181- 1186.
- Haenlein,G. 2002. Composition of goat milk and factors affecting it. *Small Rum.Res.* 13(1994):127- 132.
- Jenness, R. 1980. Composition characteristics of goat milk: review, 19681979-. *J. Daiary Sci.* 63: 1605 -1630
- Kifaro, G. C., Moshi. N. G and U. M. Minga. 2009. Effect of Sub – clinical Mastitis on milk yield and composition of dairy goat in Tanzania. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*,Vol. 9 (1): 622 -634.
- Kume, S., S. Takahashi, M. Kurihara and T. Aii. 1990. The effects of heat stress on milk yield, milk composition, and major mineral content in milk of dairy cows during early lactation. *Jpn. J. Zootech. Sci.* 61:627632-
- Martin, P., E. Chinea, M. Corbella, M. Fresno and J. Capote. 1995. Estudio de la calidad de la leche de la agrupacdn caprina canaria y caracterizacih de 10s tipos etnicos. In *Pastos y Productos Ganaderos*: 109- 120, Universidad de La Laguna, Tenerife.
- Meschy. F. 2000. Recent progress in the assessment of mineral requirements of goats. *Livestock Production Science* 64 (2000): 9- 14.
- Mestawet, T.A., A. Girma and J.A. Narvhus. 2012. Milk production, composition and variation at different lactation stages of four goat breeds in Ethiopia. *Small Ruminant Research* 105 (2012): 176- 181
- Mohammed, S., A. Sulieman, M. Mohammed, F. Siddig and E. Sir. 2007. Astudy on the milk yield and compositional characteris in the Sudanese Nubian goat under farn conditions. *Journal of Animal and Veterinarg Advance* 6(3):328 -334.
- Park, Y.W and H.I. Chukwu. 1989. Trace mineral concentrations in goat milk from French-Alpine and Anglo-Nubian breeds during the first 5 months of lactation. *Journal of Food Composition and Analysis* 2:161- 169
- Park, Y.W. 2006. Goat milk-chemistry and nutrition. In: Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. (eds.), *Handbook of Milk and Non-bovine Mammals*. Oxford: Blackwell Publishing Professional, UK :34- 58.
- Raynal-Ljutovac, K., G.Lagriffoulb, P. Paccardb, I. Guillet and Y. Chilliard. 2008. Composition of goat and sheep milk products. *Small Ruminant Research*, Vol. 79: 57–72.
- Rincon, F., R. Moreno, G. Zurera, and M. Amaro. 1992. Mineral Composition As A Characteristic For The Identification Of Animal Origin Of Milk. *J. Dain, R~S.* 62: 151- 154.

- Rodriguez, E.M., M. Rodriguez and C. Romero. 2001. Mineral content in goat milk. Nutrition and Food Science University of La Laguna 38201-La Laguna (Tenerif).
- Sevi, A., L. Taibi., M. Albenzio and A. Muscio. 2004 . Effect of parity on milk yield, composition, somatic cell count, renneting parameters and bacteria count of comisoia ewes, Small Rumin. Res. 37: 99- 107.
- Strzalkowska, E., E. Bagnicka and J. Krzyżewski. 2008. Macro- and micro-elements' concentration in goat milk during lactation. Zuchtungskunde, 80, (5) S: 404 - 411, 2008, ISSN 0044 -5401.
- Strzalkowska, E., E. Bagnicka and J. Krzyżewski. 2009. Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. Ani. Sci. vol. 27 (4): 311 -320.
- Wendorff, W.L., and G.F.W. Haenlein. 2006. Sheep milk production and utilisation of sheep milk. In: Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. (eds.), Handbook of Milk of Non- Bovine Mammals. Oxford: Blackwell Publishing Professional, UK: 137 -194.
- Wuschko, S and H. Seifert. 1992. Lactation curve, milk yield and milk composition in African Dwarf Goats'. Reihe Agrarwissenschaften, 41: 49- 55.

N° Ref: 589



توصيف البصمة الطيفية لبعض طرز القمح ودراسة علاقتها بتنبؤ الإنتاجية طيفياً في المناطق شبه الجافة

Spectral Signature Description of Some Wheat Genotypes and Study Their Relationship with Yield Prediction Spectraly in the Semi Arid Zones

د. حسام فرج (2-1)

د. ناصر ابراهيم (3-1)

Dr. Nasser Ibrahim⁽¹⁾

Dr. Husam I.A. Farag⁽¹⁻²⁾

dr.nasser.ibrahem@gors.sy or hossam_frg@yahoo.com

(1) برنامج الحبوب، إدارة الموارد النباتية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة /أكساد.

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

(2) قسم الأصول الوراثية النباتية، مركز بحوث الصحراء، المطرية، القاهرة، مصر.

(2) Plant Breeding Unit., Plant Genetic Resources Dept., Desert Research Center, El- Matarya, Cairo, Egypt.

(3) مدير بحوث، الهيئة العامة للإستشعار عن بعد، دمشق، سورية.

(3) General Organization of Remote Sensing (GORS), Damascus, Syria.

الملخص

تم في هذا البحث تحديد البصمة الطيفية ضمن المدى الموجي 350-2500 نانومتر عند كل 1 نانومتر خلال جميع مراحل النمو لبعض الطرز الوراثية للقمح المزروعة في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والقاحلة/أكساد (الصبورة، ريف دمشق، سورية) تحت ظروف المناطق شبه الجافة لموسم 2018. وذلك لبيان إمكانية استخدامها في برامج التربية للإنتاجية، وكذلك إيجاد العلاقة بين قيم الانعكاس الطيفي أثناء مراحل النمو المختلفة مع الإنتاجية الحبية وفق معادلات رياضية تعتمد على قيم الأدلة الطيفية المسجلة أثناء مراحل النمو المبكر وفق نماذج طيفية تحت ظروف تلك المنطقة. تباينت البصمة الطيفية لكل طراز عن الآخر وفي التوقيت الواحد بقيمة الانعكاس الطيفي عند كل أو بعض الأطوال الموجية، بما يقدر ويوصف السلوك الفسيولوجي لمحصول فعل التركيب الوراثي النباتي لكل طراز مع الموفورات البيئية في تلك اللحظة، وبهذا يتميز عن الآخر. تم تطبيق الأنموذج الطيفي الخطي متعدد المراحل لتقدير إنتاجية (g/m^2) محصول القمح (W) من بيانات قيم الدليل الطيفي (NDVI) خلال مراحل النمو المتقدم في شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل، المتوافقة بعد 68، 77، 85، 94، 103 و111 يوماً من بداية العام لموسم 2018 لظروف المناطق شبه الجافة، وفق المعادلة التالية:

$$W (g/m^2) = - 120 - 535NDVI_{68} + 1170NDVI_{77} - 525NDVI_{85} + 60NDVI_{94} + 25NDVI_{103} + 990NDVI_{111}$$

من الضروري توصيف البصمة الطيفية، التي تعبر عن المقدرة والسلوك الفسيولوجي للتركيب الوراثي للطراز المحصولي في مركب النمو والإنتاجية ضمن بيئة منطقة الزراعة ولموسم النمو المحدد، وإمكانية استخدامها في برامج تربية النبات، كما يمكن من خلال تلك البصمة الطيفية معرفة وتحديد ورسم خريطة قدرة التراكم الوراثية في مركب الإنتاجية لكل منطقة وموسم نمو.

الكلمات المفتاحية: البصمة الطيفية، طرز القمح الوراثية، أنموذج طيفي، تقدير الإنتاجية، مناطق شبه جافة.

Abstract

In this research, the spectral signature was determined within the wavelength range 350-2500 nm at every 1 nm during all growth stages of some wheat genotypes cultivated in the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (Sabboura, Damascus countryside, Syria) under the semi arid zones conditions in season 2018. This is to demonstrate the possibility of using them in preeding programs for productivity, as well as finding the relationship between the values of spectral reflectance during the different stages of growth with grain productivity according to mathematical equations based on the values of spectral indices recorded during early growth stages according to spectral models under the region conditions. The spectral signature of each genotype varied at the same time with the value of the spectral reflectance at all or some wavelengths to estimate and describe the phesological behaviour of action the genotype with environmental requirements at that moment, thus distinguishing from the other. Applying the linear multistage spectral model for estimating productivity (g/m²) of wheat (W) according to NDVI values during advanced growth stages at Mars and April at Days Of Year 68, 77, 85, 94, 103 and 111 season 2018 under semi arid zones conditions, by the equation:

$$W \text{ (g/m}^2\text{)} = - 120 - 535\text{NDVI}_{68} + 1170\text{NDVI}_{77} - 525\text{NDVI}_{85} + 60\text{NDVI}_{94} + 25\text{NDVI}_{103} + 990\text{NDVI}_{111}$$

It is essential of describing the spectral segnature that expresses the abality and behavior physiological of the crop genotypes in the growth and productivity compound within the environment of the cultivation area and the specific growing season and the possibility of its use in plant breeding programs; also it is possible through the spectral segnature to know, define and mapping the ability of genotypes in the productivity compound for each region and growing season.

Keywords: Spectral signature, Wheat genotypes, Spectral model, Yeild prediction, Semi arid zone.

المقدمة

تُعد تقانة الاستشعار عن بُعد فائق الدقة الطيفية من أهم التقانات الحديثة الفعالة في برامج تربية النبات بما تساعده - عن طريق دراسة صفات الانعكاس فائق الدقة الطيفية للكساء النباتي- على تقدير وتوصيف الطرز المظهرية والخصائص الفسيولوجية النباتية وكثير من العمليات الحيوية الفيزيائية والكيميائية التي تحدث في النبات خلال جميع مراحل النمو وللنباتات نفسها وصولاً إلى مركب الإنتاجية، واختيار الأمثل فيما بينها. كما تُعد الدراسات الطيفية الراديومترية الحقلية ضمن الظروف الطبيعية مدخلاً أساسياً في دراسة السلوك الطيفي النباتي لكل نوع أو طراز، الذي يعكس محصلة عمليات النمو الفسيولوجية التي يتيحها التركيب الوراثي النباتي تحت الظروف البيئية التي ينمو بها في موسم ما وصولاً إلى مركب الإنتاجية النهائية لكل نطاق جغرافي ومناخي. كما أن هكذا تقانة تجز المسح الميداني الواسع بطريقة غير هدامة وبدقة عالية وسرعة كبيرة، مقارنةً بالطرائق التقليدية.

وجد كل من Yang و Anderson (1996) أن ارتفاع النبات والكتلة الحية والغلة ارتبطت بشكل جيد مع المجال تحت الأحمر والدليل الطيفي النباتي (NDVI). وأوضح Li وزملاؤه (2001) بأن انعكاس نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (797-829) نانومتر يرتبط أسياً مع الكتلة الحيوية الطرية للنبات، إذ يزداد انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة بشكل متسارع مع زيادة الكتلة الحيوية الطرية للنبات في المراحل الخضرية المبكرة عنه في المتأخرة في موسم النمو. بينما أوضح Jensen (2007) أن الصبغات النباتية، كالكوروفيل، والكاروتين-β، والكزانثوفيل، هي المسؤولة عن انعكاس الأشعة على الأوراق، إذ تمتص هذه الصبغات 70-90 % من الضوء الأزرق (430-450 نانومتر)، والمجال الأحمر (650-660 نانومتر)، أما طبيعة النسج الاسفنجي للأوراق فهي المسؤولة عن الانعكاس في المجال تحت الأحمر القريب (NIR) من الطيف الكهرومغناطيسي (700 - 1300 نانومتر)، وهذه الطاقة تمتص أقل من 5-10 %، وتعكس 40-70 %.

أظهر Aparicio وزملاؤه (2002) أن قياسات الانعكاس الطيفي خلال مرحلتي الإزهار وامتلاء الحبة اللبني هي العظمى لرصد اختلافات الطرز الوراثية للقمح القاسي. بينما أوضح Bort وزملاؤه (2005) أن جميع الأدلة الطيفية قد أظهرت تباينات معنوية خلال فترة أسبوع واحد لإمتلاء الحبة بما يعكس التغيرات الموجودة لكل من الطور الفينولوجي والتقدم بالشيخوخة بين الطرز الوراثية للقمح القاسي المدروسة. كما أظهرت التغيرات المسجلة لقيم معاملات الارتباط ضمن الطرز الوراثية بين المحصول الحبي وبعض صفات الأدلة الطيفية استجابةً متباينةً للطرز الوراثية للحرارة المرتفعة والجفاف خلال مراحل امتلاء الحبة المتأخر. لقد ساعدت البيانات الطيفية بذلك على فهم الصفات الفينولوجية والإنتاجية الحبية للقمح القاسي.

درس ابراهيم (2008) الانعكاسات الطيفية للمحاصيل الشتوية والفصل الطيفي فيما بينها في موسم 2006/2007 في المنطقة الشرقية من سورية. وبين Royo و Villegas (2011) أن قياسات الانعكاس الطيفي تقدم فوائد جمة في تقدير صفات النمو وإنتاجية المحاصيل، ومنها:

أنها طريقة غير هدامة في تأمين قياسات نمو دورية للنباتات نفسها أو وحدة المساحة، وما يؤول إليها من إنتاجية لتلك النباتات نفسها أو وحدة المساحة خلال دورة الحياة، إضافة لتجنبها الأخطاء المترافقة عن عملية أخذ وقطع عينات الكتلة الحية. كما أن إحدى أهم التطبيقات الخاصة لتقانة الانعكاس الطيفي، هي استخدامها كأداة دورية في غربلة المادة الوراثية في برامج التربية عند أخذ تلك القياسات على أساس الطراز الوراثي، ولاسيما بما يقلل عدد التجارب.

أظهرت دراسة Lobos (2014) لاختبار 70 دليلاً طيفياً على 368 سلالةً وصنفاً من القمح؛ أن أفضل ارتباط لكمية الإنتاج بالأدلة الطيفية كان في مرحلة امتلاء الحبة وفق معادلات الانحدار البسيط، كما أن الأدلة الطيفية في المجال تحت الأحمر القريب كانت أفضل منها في المجال المرئي لبناء نماذج التنبؤ الطيفي للإنتاجية.

طور Ajayia وزملاؤه (2016) نماذج طيفية لتوصيف 20 طرازاً وراثياً من القمح الطري لصفات كل من دليل مساحة الأوراق، والإنتاجية تحت ظروف الأراضي المروية والجافة في المناطق شبه الجافة، وأظهرت النتائج أن النطاقات الطيفية في المجال المرئي (350 - 700 نانومتر)، وتحت الأحمر القريب (700 - 1300 نانومتر)، وتحت الأحمر المتوسط (1300 - 2500 نانومتر) كانت حساسة لقياس كل من دليل مساحة الأوراق والإنتاجية الحبية، ولاسيما المجال تحت الأحمر المتوسط. كما تم تطوير نماذج طيفية للغربلة السريعة للمادة الوراثية والانتخاب بين الطرز الوراثية للقمح الطري.

هدفت دراسة Silva-Perez وزملائه (2018) إلى اختبار ما إذا كان بالإمكان استخدام صفات الانعكاس فائق الدقة الطيفية، كطريقة لتقدير صفات الورقة (النيروجين في وحدة مساحة الورقة، كتلة الورقة الجافة في وحدة المساحة الورقية) لـ 76 طرازاً وراثياً من القمح الطري. لقد أظهرت تلك الدراسة أن تطبيق النماذج الطيفية المستنبطة على السلالات تشابه تلك التي تقدر النيروجين باستخدام SPAD (Soil Plant Analysis Development)، لكن كانت تلك النماذج بقيم أكبر بالنسبة لتقدير الكتلة الجافة للأوراق.

أوضح Anderegg وزملاؤه (2019) فعالية استخدام الاستشعار عن بُعد فائق الدقة الطيفية في برامج التربية للكشف عن أمراض المحاصيل وتحديدها بطريقة سريعة وغير هدامة. إذ أكدت النتائج أهمية المراقبة الزمنية المستمرة لتغيرات الانعكاس الطيفي في توصيف المرض والحالة الفسيولوجية للنبات وأنماط المقاومة، وذلك وفق نماذج مبنية على 18 طرازاً وراثياً للقمح. وقد تم التحقق من صحة النماذج المستندة إلى الصفات الطيفية والزمنية على 330 طرازاً وراثياً للقمح.

أثبت Krause وزملاؤه (2019) أن كل من الانعكاس الطيفي فائق الدقة الطيفية للطرز المظهرية مع الانتخاب الوراثي، هما تقنيتان واعدتان ذات إمكانيات كامنة فعالة في تربية النبات لتحسين دقة تقدير الإنتاجية الحبية، وذلك من خلال المدى الطيفي الواسع الذي يصف كماً كبيراً من العمليات الحيوية الفيزيائية والكيميائية في النبات. إذ أظهرت تلك التقانات فعالية عالية بتطبيق مقاربة (Multi-kernel GBLUP) للانتخاب الوراثي باستخدام الواسم الوراثي، وانتخاب النسب، والبيانات فائقة الدقة الطيفية في تقدير الإنتاجية الحبية للقمح ضمن وبين المعاملات في حلقات التربية المنفذة لتوقع القيمة الوراثية للسلالات في برامج تربية القمح الطري في المركز الدولي لتحسين القمح والذرة (CIMMYT).

هدفت دراسة Xie وزملائه (2020)، والتي توفر أساساً نظرياً ومرجعاً عملياً لتقييم الطيف فائق الدقة لمحصول القمح الشتوي أثناء إجهاد درجات الحرارة المنخفضة إلى دراسة استجابة الانعكاس الطيفي لكساء القمح الشتوي تحت إجهاد الصقيع في مرحلة الإشتاء، وكذلك تقدير الإنتاجية من مراحل النمو المبكرة. إذ أظهرت النتائج أن الذروة الخضراء والوادي الأحمر في الأطوال الموجية المرئية قد تغيرا بشكل واضح، وأن الحافة الحمراء قد تحركت تدريجياً نحو أحزمة الموجة الزرقاء. كما ازداد الانعكاس الطيفي لكساء النباتي في مجال الأشعة تحت الحمراء مع زيادة في إجهاد درجات الحرارة المنخفضة. علاوة على ذلك، ثبت أن الانعكاس في منطقة الحافة الحمراء تحت ضغط درجات الحرارة المنخفضة يتعلق بإنتاج القمح، وتركز نحو 38% من الموجات الطيفية في منطقة الحافة الحمراء (680-780 نانومتر). بعد حدوث الصقيع، فإن الانعكاس الطيفي تحسّن تغيرات الكساء الخضري للقمح الشتوي وارتبطت منطقة الحافة الحمراء ارتباطاً وثيقاً بحالة النمو والإنتاج، إذ بلغ معامل التحديد (R^2) لنموذج التنبؤ 0.887 وباستقرار قوي، إذ يؤكد ذلك أن المراقبة الطيفية الآنية فعالة في تقدير غلة القمح الشتوي.

أوصى ابراهيم (2018) بدراسة موسعة لتطبيق 22 دليلاً طيفياً نباتياً (منها NDVI)؛ باستخدام النمذجة الطيفية الخطية متعددة المراحل ونمذجة الشبكات العصبونية، في دراسة ونمذجة تأثير الإجهادات البيئية المرحلية في مركب الإنتاجية المحصولية، ثم التنبؤ بالإنتاجية الحبية تحت ظروف الإجهادات المائية والغذائية المرحلية ومتعددة المراحل على النمو وفق نماذج تنبؤية طيفية خلال مراحل النمو المبكرة والمتقدمة بدقة تقديرية بلغت أكثر من 98% من القيمة الفعلية الحقلية المسجلة. بينما قدر Cattani وزملاؤه (2017) إنتاجية عدة أصناف من القمح باستخدام التوصيف الطيفي متعدد المراحل بقيم الدليل الطيفي النباتي (Normalized Difference Vegetation Index) NDVI. وقد سبق أن استخدم Raun وزملاؤه (2001) الدليل الطيفي النباتي (NDVI) في تقدير غلة بعض أصناف القمح الشتوي تحت مستويات مختلفة من الأزوت. وكذلك أوضح Ma وزملاؤه (2001) إمكانية استخدام دليل NDVI في التنبؤ بالغلة، وأن الدلائل الطيفية تكون أفضل لتقدير الغلة في مراحل الإثمار عنها في مراحل النمو الخضري المبكر.

هدف البحث:

- 1 - توصيف البصمة الطيفية ضمن المدى الموجي (350-2500 نانومتر) عند كل 1 نانومتر، باستخدام الأجهزة الطيفية السبكتروراديو مترية، خلال جميع مراحل النمو لعدد من طرز القمح القاسي والطرقي المزروعة في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والقاحلة / أكساد، تحت ظروف المناطق شبه الجافة (منطقة الصبورة بريف دمشق / سورية) لموسم 2018.
- 2 - دراسة علاقة توصيف البصمة الطيفية كمؤشر قوي يقدر الصفات الفسيولوجية تحت البيئات المختلفة لاستخدامها في برامج التربية وتقدير الإنتاجية.
- 3 - تحديد العلاقة بين قيم الانعكاس الطيفي أثناء مراحل النمو المختلفة للتنبؤ بالإنتاجية الحبية وفق معادلات رياضية، تعتمد على قيم الدليل الطيفي النباتي (NDVI) المسجلة أثناء مراحل النمو وفق نماذج طيفية، تحت ظروف المناطق شبه الجافة لنطاق جغرافي واسع ولمساحات كبيرة.

مواد البحث وطرائقه

نُفذت التجربة تحت ظروف المناطق شبه الجافة ذات معدل الهطول السنوي 250 - 300 ملم، في محطة منظمة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) في منطقة الصبورة بمحافظة ريف دمشق التي تقع على ارتفاع 900م تقريباً عن سطح البحر، ضمن تجارب برامج التربية المنفذة في أكساد للموسم الزراعي 2018، ويبين الجدول 1 كمية الهطول المطري خلال موسم النمو (2018/2017).

الجدول 1. كمية الهطول المطري الشهري خلال موسم النمو 2018/2017 في منطقة التجربة.

الشهر/العام	كمية الهطول (ملم)
2017/11	5
2017/12	7
2018/1	90
2018/2	36
2018/3	4
2018/4	39
2018/5	32
الموسم	213

بينما يبين الجدول 2 نتائج تحليل التربة المزروعة في منطقة الدراسة.

الجدول 2. نتائج تحليل تربة منطقة إجراء الدراسة.

قوام التربة	طين	سلت	رمل	Ec ds/m	PH	متاح K	متاح P	N كلي	مادة عضوية	كربون عضوي	كربونات كلية	عمق العينة
	(%)	(%)	(%)	مستخلص 5/1		ملغ/كغ	ملغ/كغ	(%)	(%)	(%)	(%)	سم
طينية	56.4	25.5	18.1	0.142	8.14	476	18.3	0.031	1.25	0.72	18.74	0-15
طينية	51.6	24	24.4	0.14	8.27	112	5.4	0.018	0.59	0.34	40.03	15-30
طينية	55.7	23.9	20.4	0.127	8.35	90	3.4	0.027	0.53	0.3	47.69	30-60

تم اختيار ثمانية طرز من القمح ضمن برامج التربية في المركز العربي - أكساد، هي: أربعة طرز قمح قاسي: W_D_ACS 1105، W_D_ACS 1527، W_D_ACS 1523، W_D_ACS 1487، وأربعة طرز قمح طري: W_B_ACS 1344، W_B_ACS 1300، W_B_ACS 1288، W_B_ACS 885 (الجدول 3).

الجدول 3. طرز القمح المستخدمة في الدراسة.

المحصول	النوع	الرمز في أكساد (ACS)	الطرز
القمح (Wheat)	قاسي (Durum)	ACS 1487	W_D_ACS 1487
		ACS 1523	W_D_ACS 1523
		ACS 1527	W_D_ACS 1527
		ACS 1105	W_D_ACS 1105
	طري (Bread)	ACS 885	W_B_ACS 885
		ACS 1288	W_B_ACS 1288
		ACS 1300	W_B_ACS 1300
		ACS 1344	W_B_ACS 1344

وضعت التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة (CRD) بأربعة مكررات، وتم تسجيل البيانات الطيفية المحصولية بواسطة جهاز السبيكتروراديوميتر (FieldSpec®Pro) ضمن المدى الموجي 350-2500 نانومتر، كل 7 إلى 15 يوماً من الإنبات حتى الحصاد، إذ تم في كل قراءة طيفية حقلية أخذ أربعة تسجيلات راديومترية لكل طراز. تم بعد ذلك حساب قيم الدليل النباتي (NDVI (difference Normalized index vegetation) خلال جميع مراحل النمو لكل طراز وفق المعادلة:

$$NDVI = [NIR - Red] / [NIR + Red]$$

حيث:

Red: قيم الانعكاس في المجال الأحمر، وNIR: قيم الانعكاس في المجال تحت الأحمر القريب.

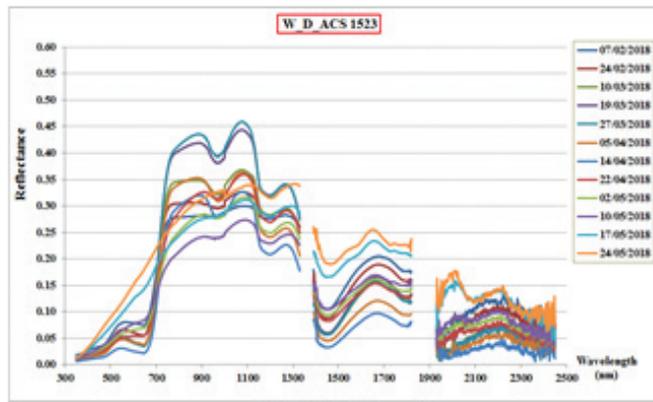
كما تم تسجيل الإنتاجية الحبية في وحدة المساحة عند الحصاد، وتم استخدام برنامج HySCAP للتحليل الطيفي، وبرامج SPSS وEXCEL لاستنباط النماذج التقديرية.

النتائج والمناقشة

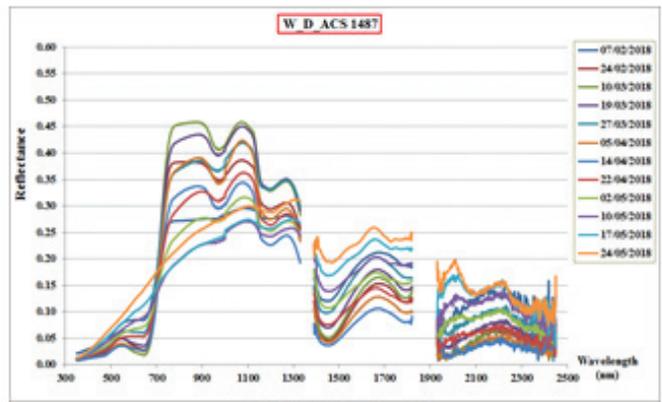
- البصمة الطيفية:

1 - البصمة الطيفية للطرز:

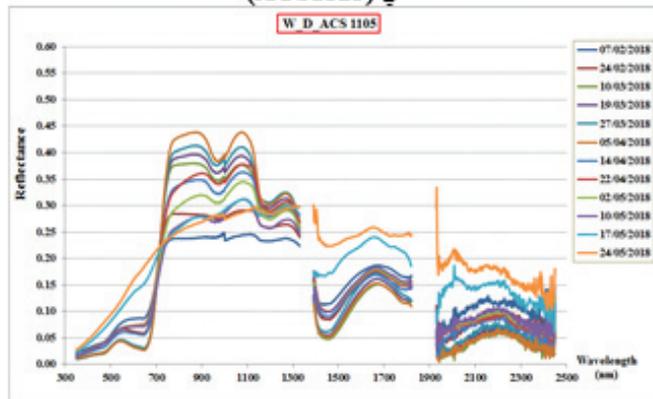
تم تضيد البصمة الطيفية (Spectral signature) لقيم الانعكاس الطيفي ضمن المدى الموجي من 350 إلى 2500 نانومتر، بفواصل طيفي 1 نانومتر، ويبين الشكل 1 البصمة الطيفية لجميع طرز القمح المدروسة كل على حدة أثناء جميع مراحل النمو المدروسة، اعتباراً من الزراعة والإنبات، وصولاً للحصاد موسم 2018 في منطقة الدراسة (الصبورة).



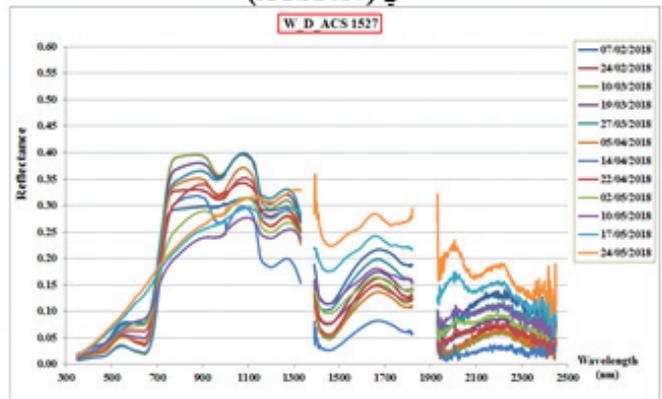
قاسي (ACS1523)



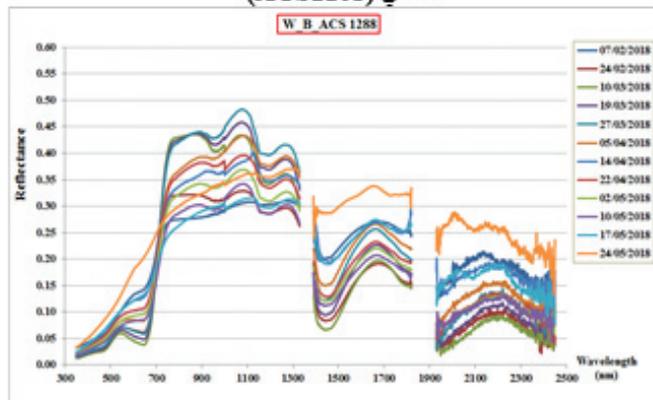
قاسي (ACS1487)



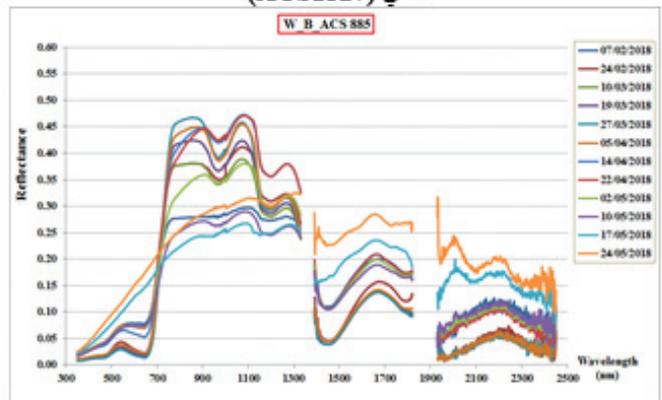
قاسي (ACS1105)



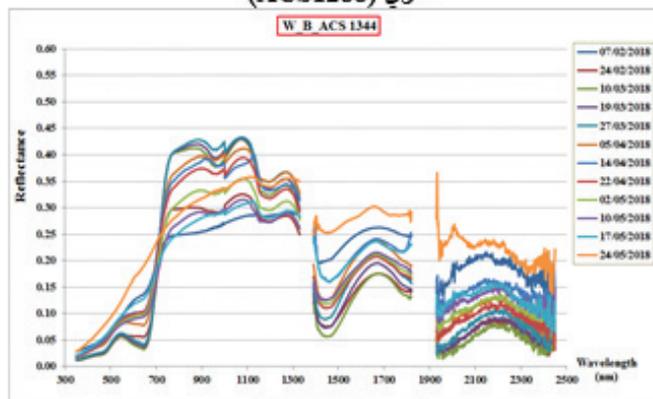
قاسي (ACS1527)



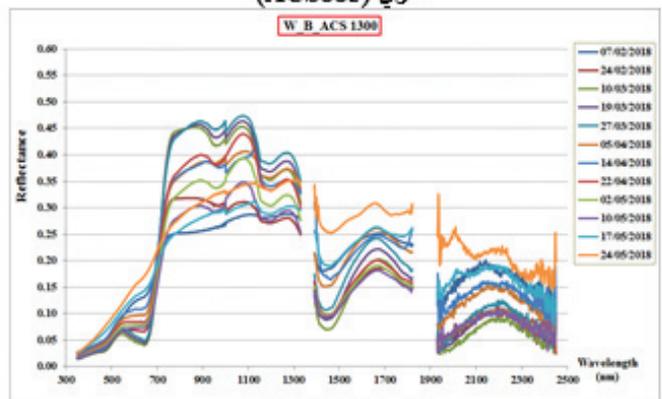
طري (ACS1288)



طري (ACS885)



طري (ACS1344)



طري (ACS1300)

الشكل 1. البصمة الطيفية لطرز القمح المدروسة خلال جميع مراحل النمو خلال موسم 2018 في منطقة الصبورة.

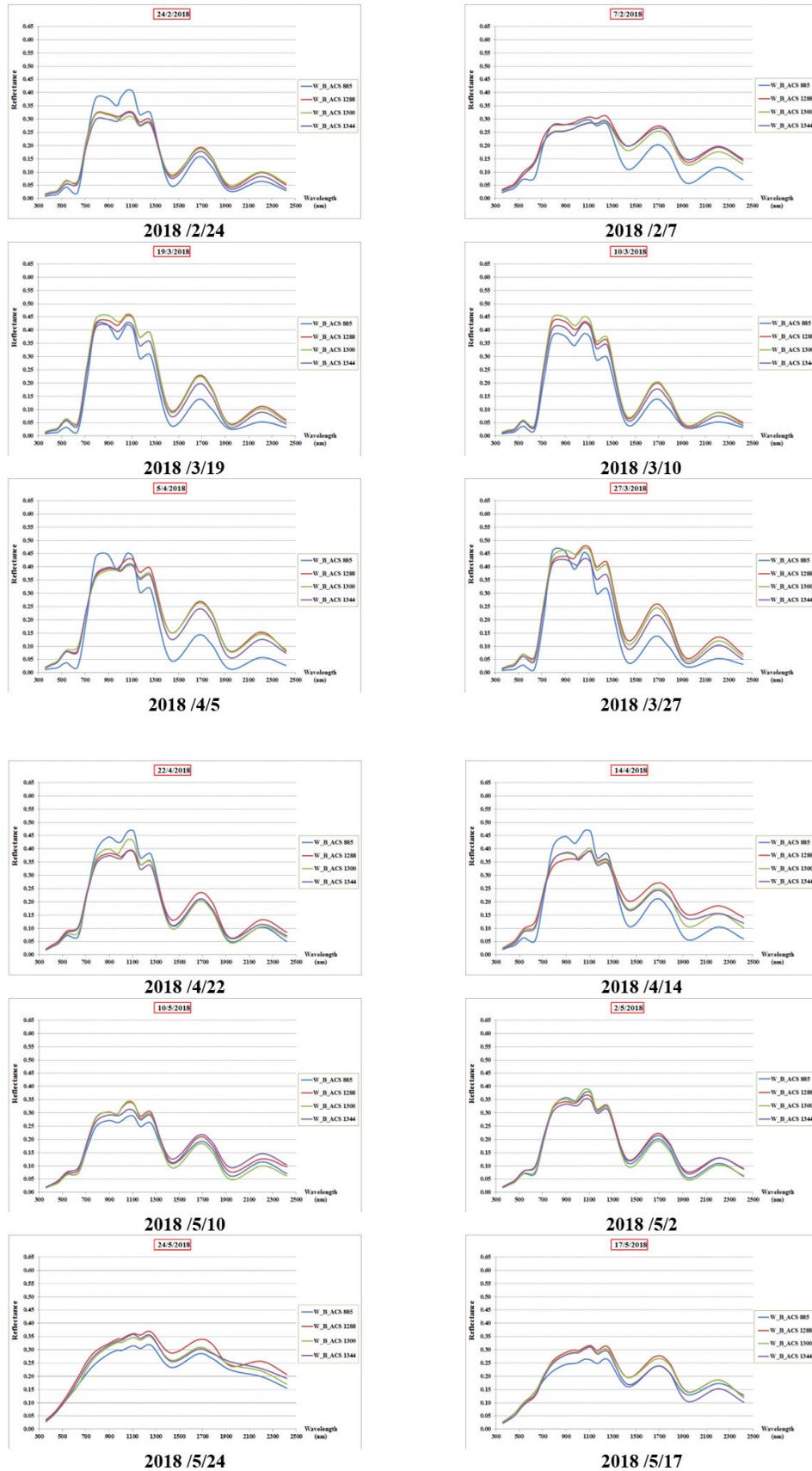
توضح البصمة الطيفية للقمح أثناء مراحل النمو مايلي:

- يكون المخطط الطيفي في بداية مراحل النمو (إذ تكون النباتات صغيرة في مشهد الانعكاس)، قليل الاستجابة (لا يتضمن انحناءات نوعية كثيرة) لتغيرات النمو عند جميع الأطوال الموجية (من 350 الى 2500 نانومتر).
- مع تقدم مراحل النمو إلى أوج النمو الخضري؛ يكون المخطط الطيفي كبير الاستجابة (انحناءات نوعية كثيرة) لمؤشرات النمو من عدد وحجم خلوي، ومحتوى مائي، ومادة جافة، وأصبغة نباتية سواء الفعالة في التمثيل الضوئي (الكلوروفيل ...)، أو تلك غير الفعالة (الأنتوسيانين ...). ضمن الوسط البيئي الذي ينمو به.
- أما في مراحل النمو المتأخرة خلال الإثمار والنضج وصولاً للحصاد، يعود المخطط الطيفي إلى ضعف الاستجابة (قلة الانحناءات النوعية)، وبالتالي تتراوح قيم الانعكاس الطيفي خلال أي من مراحل النمو النباتي أجمع وفق مجالات طيفية نوعية بين النسب التالية:
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 350 – 400 نانومتر (فوق البنفسجي) بين 1 – 3 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس في المجال 400 – 700 نانومتر (المرئي) بين 2 – 15 %، وللنباتات الخضراء أقل من 9 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 700 – 750 نانومتر (الحافة الحمراء) بين 5 – 45 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 750 – 900 نانومتر (تحت الحمراء القريبة) بين 20 – 46 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 900 – 1000 نانومتر بين 25 – 43 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 1000 – 1100 نانومتر (تحت الحمراء المتوسطة) بين 27 – 48 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 1100 – 1300 نانومتر بين 23 – 40 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 1300 – 1500 نانومتر بين 5 – 20 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 1500 – 1900 نانومتر بين 10 – 25 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 1900 – 2000 نانومتر بين 1 – 22 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 2000 – 2300 نانومتر بين 7 – 20 %.
 - تتراوح قيم الانعكاس الطيفي في المجال 2300 – 2500 نانومتر بين 1 – 20 %.

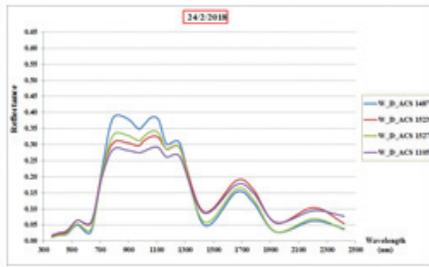
تباينت البصمة الطيفية لكل طراز وراثي من مرحلة نمو لأخرى بما يعكس المقدرة، وحالة النمو الفسيولوجي، والصفات الحيوية والكيميائية والفيزيائية تحت ظروف النمو نفسها ولجميع الطرز، وتباينت البصمة الطيفية لكل طراز وراثي عن الآخر بقيمة الانعكاس الطيفي عند كل أو بعض الأطوال الموجية ضمن نسب الانعكاس السابقة المحددة لكل مجال فيما بين تلك الطرز ضمن النوع المحصولي. يعبر هذا التباين في قيم الانعكاس فيما بينها عن محصلة سلوك التركيب الوراثي النباتي مع الموفورات البيئية في تلك اللحظة، وبذلك تعد البصمة الطيفية توصيفاً كمياً ونوعياً للحالة الفسيولوجية المعبرة عن تفاعل التركيب الوراثي مع الموفورات البيئية في تلك المرحلة لكل طراز تحت تلك الظروف، وبها يتم توصيف وتمييز كل منها عن الآخر.

2 - البصمة الطيفية للطرز ضمن النوع:

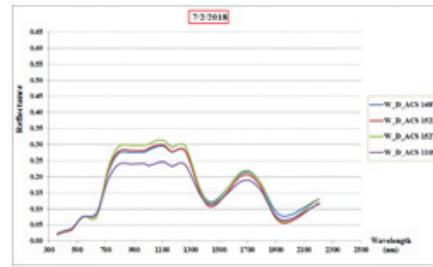
تباينت البصمة الطيفية لكل طراز عن الآخر ضمن النوع وفي التوقيت الواحد، غير أن هذا التباين لم يستمر في اتجاه واحد محدد بين الطرز عند توقيت آخر، بل قد يتفوق طراز ما عند طول موجي ما على آخر كان متفوقاً عليه في مرحلة سابقة خلال موسم النمو 2018 في منطقة الدراسة. ويبين الشكل 2 البصمة الطيفية لطرز القمح الطري المدروسة أثناء جميع مراحل النمو خلال موسم 2018. تقاربت قيم البصمة لطرز القمح الطري فيما بينها (الشكل 2) مع تبادل قيم كل منحني طراز مع الآخر في عدد من مراحل النمو، إذ لوحظ تميز بصمة الطراز W_B_ACS 885 عن بقية الطرز، ولاسيما في مراحل النمو الفعالة في تكوين وتخزين المادة الجافة المصنعة والإنتاجية، من منتصف آذار/ مارس حتى نهاية نيسان/ أبريل، والتي تقابل فينولوجياً من الإسهال حتى بداية النضج. وذلك من خلال ارتفاع قيم الانعكاس الطيفي في المجال تحت الأحمر القريب والبعيد بما يكافئ قيم مساحة ورقية وكتلة حية ومحتوى مائي أعلى، حسب ما قررته جميع المراجع العلمية مثل Jensen (2007)، وكذلك انخفاض قيم الانعكاس في المجال المرئي الأحمر والأخضر والأزرق، بما يكافئ فعالية عالية في امتصاص الطاقة الضوئية، وفعالية كفاءة التمثيل الضوئي، حسب ما قررته جميع المراجع العلمية ومنها على سبيل المثال Yang و Anderson (1996)، و Li (2001) عن بقية الطرز. وهذا ما جعل من هذا الطراز متفوقاً عن بقية الطرز في كفاءة التربة والانتاج. بينما في أطوار النمو اللاحقة (النضج والحصاد) كان اختلاف الطرز فيما بينها طفيفاً، ويعود ذلك لتمائل النباتات في الاصفرار ودرجة الجفاف لدخولها في مرحلة الحصاد. ويبين الشكل 3 البصمة الطيفية لطرز القمح القاسي المدروسة أثناء جميع مراحل النمو خلال موسم 2018.



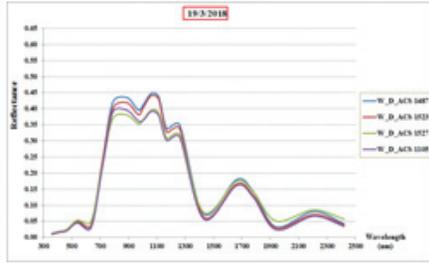
الشكل 2. البصمة الطيفية لطرز القمح الطري المدروسة أثناء مراحل النمو خلال موسم 2018 في منطقة الصبورة.



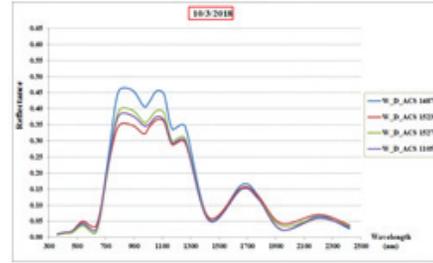
2018 /2/24



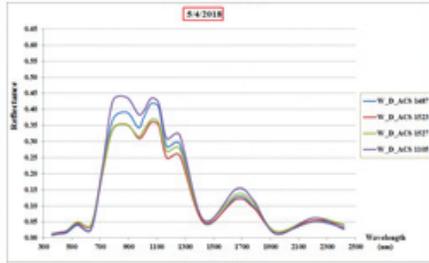
2018 /2/7



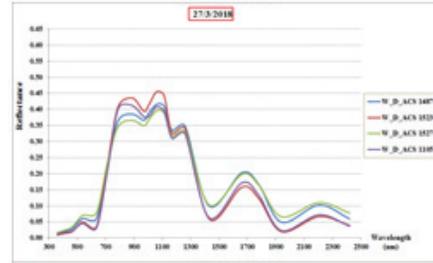
2018 /3/19



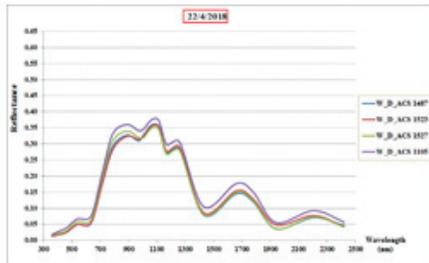
2018 /3/10



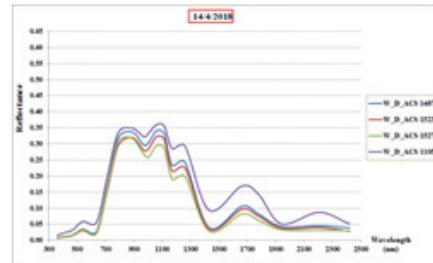
2018 /4/5



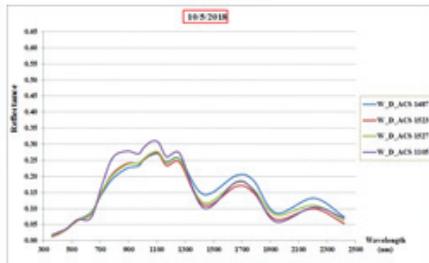
2018 /3/27



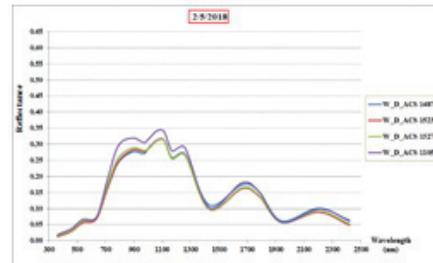
2018 /4/22



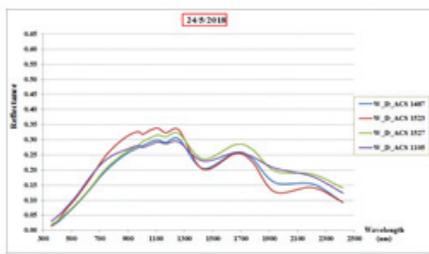
2018 /4/14



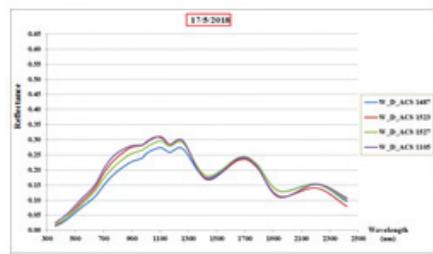
2018 /5/10



2018 /5/2



2018 /5/24



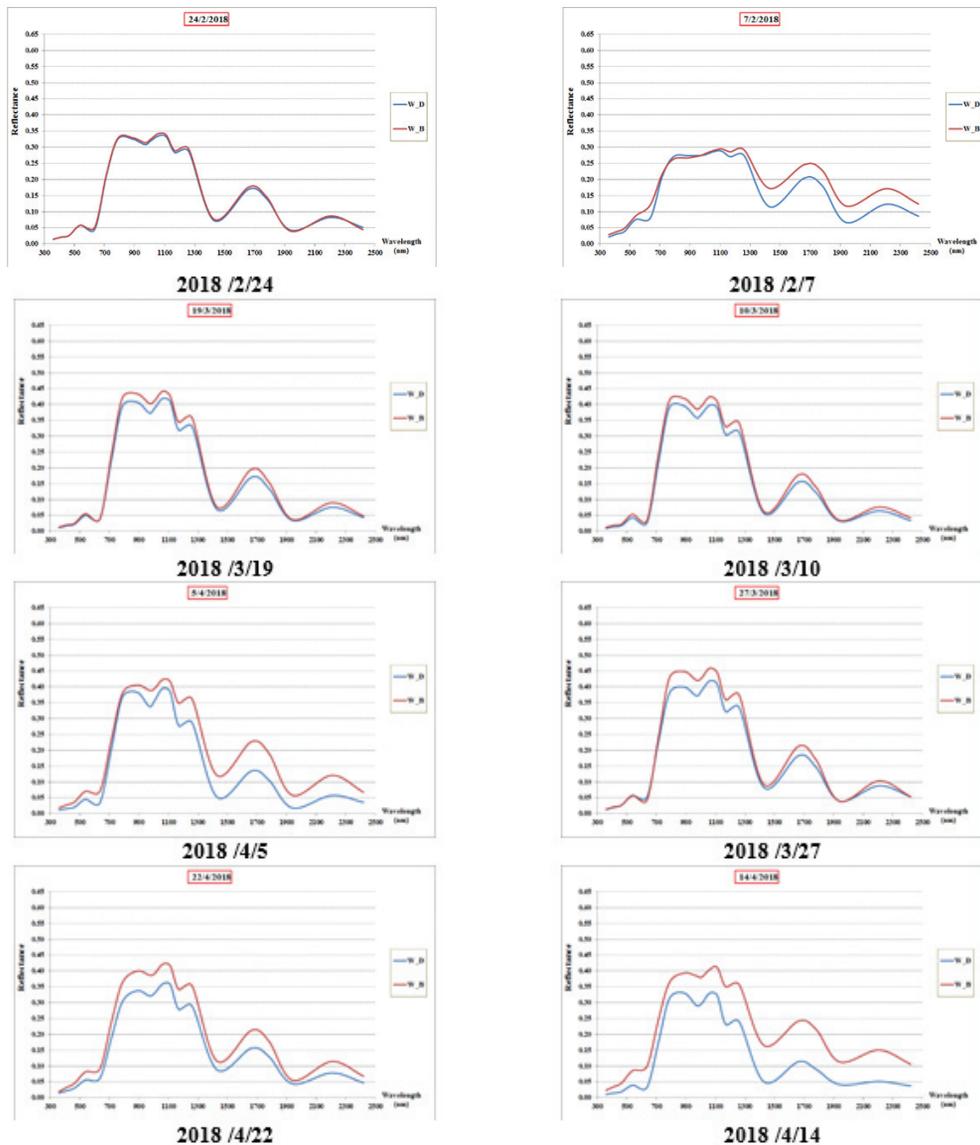
2018 /5/17

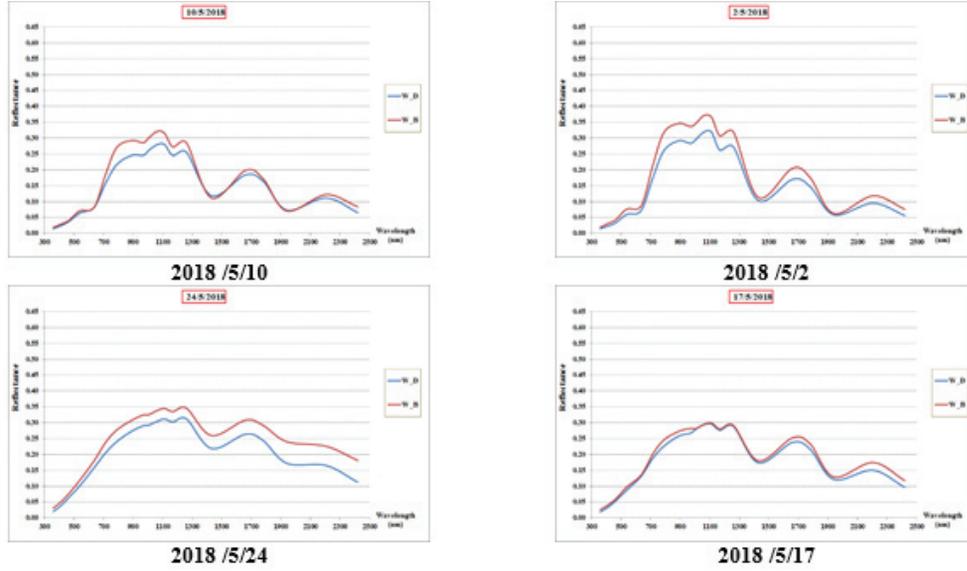
الشكل 3. البصمة الطيفية لطرز القمح القاسي المدروسة أثناء مراحل النمو خلال موسم 2018 في منطقة الصبورة.

و بأسلوب مناقشة طرز القمح الطري نفسه، فإن البصمة الطيفية لطرز القمح القاسي المدروسة، ولاسيما خلال مراحل النمو الفعالة في الحالة الفسيولوجية ومشهد الانعكاس الطيفي من منتصف مارس إلى نهاية أبريل. تشير البصمة الطيفية الى تفوق الطرازين W_D_ACS 1487 و W_D_ACS 1523 من بداية مارس حتى منتصفه، لكن تفوقت البصمة الطيفية للطراز W_D_ACS 1105 من النصف الثاني لشهر مارس حتى منتصف أيار/مايو، والتي تقابل الأطوار الفينولوجية الفعالة في التركيب الضوئي وتكوين المادة الجافة، وصولاً إلى مركب الإنتاجية، وذلك خلال مراحل الإزهار حتى النضج والحصاد. إذ يؤكد ذلك بيانياً ارتفاع قيم الانعكاس الطيفي في المجالين تحت الأحمر القريب والمتوسط مع انخفاضه في المجال المرئي بنطاقاته الحمراء والخضراء والزرقاء، والتي ترتبط فسيولوجياً مع الصفات الحيوية والكيميائية النباتية (الدراسات التعليلية المنضدة نفسها في الفقرة السابقة للقمح الطري).

3 - البصمة الطيفية للأنواع المحصولية:

يبين الشكل 4 البصمة الطيفية لنوعي القمح الطري والقاسي أثناء جميع مراحل النمو خلال موسم 2018 في منطقة الصبورة. إذ يتضح من الشكل تفوق القمح القاسي في قيم انعكاسه ضمن المجال تحت الأحمر القريب، بينما كان الأخفض في المجال الأحمر عنه للقمح الطري، وذلك خلال مراحل النمو الأولى حتى تاريخ 3/26، لكن بعد هذا التاريخ تفوق القمح الطري حتى النضج ليتماثلا بعد النضج.



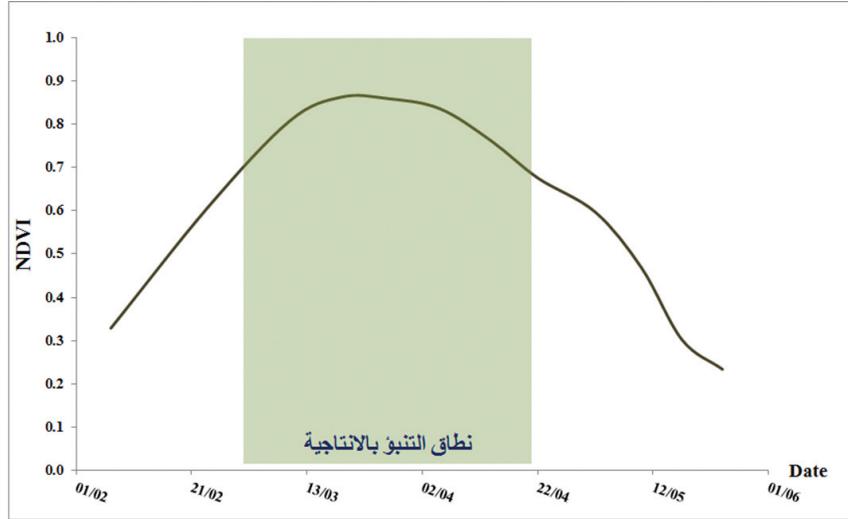


الشكل 4. البصمة الطيفية للقمح الطري والقاسي أثناء مراحل النمو خلال موسم 2018 في منطقة الصبورة.

تمثل المنحنى الطيفي لكل من نوعي القمح القاسي والطري في قيم الانعكاس ضمن كامل طول الطيف الموجي المسجل وذلك خلال مراحل النمو الأولى حتى تاريخ 2018/2/24، ويعود ذلك الى سيادة التربة في مشهد الانعكاس لقلة التغطية النباتية في مراحل النمو المبكرة. لكن بعد تلك المراحل وبتاريخ 3/10 تفوقت قيم انعكاس القمح الطري ضمن كامل أطوال الطيف الموجي (350-2500 نانومتر) المسجل في مجالات الطيف المرئي، تحت الأحمر القريب والمتوسط والبعيد إلى الموجات القصيرة. أما بتاريخ 3/19 فقد تماثل كل من القمح الطري والقاسي في قيم انعكاس المجال المرئي، بينما كان للقمح الطري قيمة انعكاسية أعلى مقارنةً بالقاسي في المجالات تحت الأحمر والموجات القصيرة، بينما كانت الأخفض في المجال المرئي القيم الانعكاسية للقمح الطري ارتفاعاً عنه مقارنةً بالقاسي في المجالين تحت الأحمر والموجات القصيرة، بينما كانت الأخفض في المجال المرئي الأحمر، مع تماثلها في المجالين الأخضر والأزرق وذلك بتاريخ 3/27. أما بتاريخ 4/5 فقد كانت قيم انعكاس المجال المرئي (الفعال في التمثيل الضوئي) للقمح القاسي أقل منه مقارنةً بالطري، الذي كانت قيم انعكاسه الطيفي هي الأعلى في جميع المجالات الطيفية، ولاسيما تحت الأحمر (الفعال للمحتوى المائي والكتلة الحية). لقد حافظ المنحنى الطيفي (عند جميع المجالات الطيفية) للقمح الطري في تفوقه على القمح القاسي خلال المراحل الثلاث التالية بتاريخ 4/14، 4/22، 5/2، و 2018/5/11، إذ تُوّشر قيم الانعكاس الطيفي المنخفضة في المجال المرئي للقمح القاسي إلى استمرار عملية امتصاص ذلك النطاق من قبل اليخضور بفعالية أعلى ولمدة أطول في ذلك النوع المحصولي مما يعني استمرار فعاليته بكفاءة أعلى منها للقمح الطري في تلك المراحل المتأخرة من النمو وبما يصب في رفع كمية ناتج المادة الجافة المتكونة التي ترحل غالباً وبنسبة كبيرة في تلك الأوقات إلى مركب الإنتاجية الحبية. بينما تماثل النوعان بقيم انعكاسهما في المراحل اللاحقة المتزامنة فينولوجياً مع دخول النباتات في مرحلة الحصاد، إذ لا يخضرون مع أقل محتوى مائي في النباتات. إذاً، وفق قاعدتي العلاقة العكسية بين قيم الانعكاس الطيفي في المجال المرئي وفعالية وكمية اليخضور في النسيج الحي (Jensen، 2007)، وقاعدة العلاقة الطردية بين قيم الانعكاس الطيفي في المجال تحت الأحمر القريب والبعيد بالكتلة الحية والمحتوى المائي في النبات (Yang و Anderson، 1996؛ Li، 2001؛ Jensen، 2007)، وكذلك وفق منحنيات الطيف النباتي للنوعين المحصوليين فإن القمح القاسي قد استمر بالتركيب الضوئي لفترة أطول رغم انخفاض كتلته الحية عن القمح الطري الذي أعطى كتلة نباتية جافة أعلى لكن بإنتاجية حبية أقل. يؤكد ذلك متوسط قيم الإنتاجية الحبية المسجلة لطرز كلا النوعين عند الحصاد والبالغة 14.17 و 12.45 غ/م² للقمح القاسي والطري، على التوالي.

- الدليل الطيفي /NDVI/ والتنبؤ بالإنتاجية المحصولية

تم بناء نماذج التنبؤ الطيفي بإنتاجية القمح اعتماداً على قيم الدليل الطيفي (NDVI) خلال مراحل النمو المبكرة ذات الفعالية في تكوين المحصول الحبي في شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل (الشكل 5)، والمتوافقة مع عدد الأيام من بداية العام (الجدول 4)، وكما أشار إليه ابراهيم (2018) عند النمذجة الطيفية لتحليل النمو والتنبؤ بإنتاجية عدد من المحاصيل تحت ظروف الإجهادات المرحلية بناءً على قيم الانعكاس الطيفي أثناء مراحل النمو المختلفة؛ وفق الآتي:

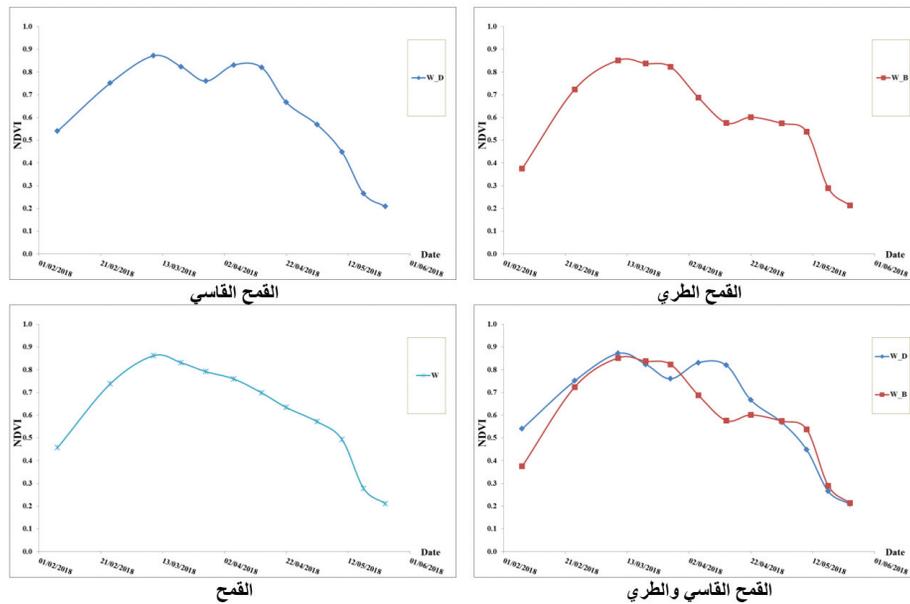


الشكل 5. المجال الزمني لتوقيت التنبؤ بالانتاجية وفق المخطط الطيفي.

الجدول 4. عدد أيام مراحل النمو في شهري آذار/مارس ونيسان/ أبريل للتنبؤ المبكر بالانتاجية.

رمز المرحلة	يوم من العام	التاريخ	الشهر
NDVI68	68	2018/03/10	مارس
NDVI77	77	2018/03/19	مارس
NDVI85	85	2018/03/27	مارس
NDVI94	94	2018/04/05	أبريل
NDVI103	103	2018/04/14	أبريل
NDVI111	111	2018/04/22	أبريل

تم حساب قيم الدليل الطيفي (NDVI) خلال جميع مراحل النمو لكل نوع محصولي ليتم بناء نماذج التنبؤ الطيفي اعتماداً على قيم الدليل الطيفي في المراحل المبكرة المقررة سابقاً في شهري مارس وأبريل. ويبين الشكل 6 مخطط الدليل الطيفي النباتي (NDVI) لكل من القمح الطري، والقمح القاسي، والقمح معاً وبشكل مستقل أثناء جميع مراحل النمو لموسم 2018 في منطقة الصبورة تحت ظروف المناطق شبه الجافة.



الشكل 6. قيم الدليل الطيفي النباتي /NDVI/ لنباتات القمح أثناء مراحل النمو لموسم 2018 في منطقة الصبورة.

تأخذ النماذج المستنبطة للتنبؤ بالإنتاجية النمط الخطي المتعدد والمتوافق مرحلياً بعد 68، 77، 85، 94، 103 و111 يوماً من بداية العام لموسم 2018، كالآتي:
 أنموذج القمح الطري:

$$W_B \text{ (g/m}^2\text{)} = - 930 + 1075NDVI_{68} + 395NDVI_{94} - 694NDVI_{103} + 1265NDVI_{111}$$

P-value: 0.000835 0.003604 0.000623 0.000454 1.6E-06

F = 88.5913 Significance F = 1.72E-07 R² = 0.969893
 1 > NDVI > 0.15 حيث قيم الدليل الطيفي ضمن المدى البيولوجي لنمو القمح:

أنموذج القمح القاسي:

$$W_D \text{ (g/m}^2\text{)} = - 565 - 435NDVI_{68} + 25NDVI_{85} + 990NDVI_{94} + 980NDVI_{103}$$

P-value: 0.006335 0.211856 0.01254 0.01198 1.1E-07

F = 42.30051 Significance F = 4.3E-06 R² = 0.938957
 1 > NDVI > 0.15 حيث قيم الدليل الطيفي ضمن المدى البيولوجي لنمو القمح:

أنموذج القمح:

$$W \text{ (g/m}^2\text{)} = - 120 - 535NDVI_{68} + 1170NDVI_{77} - 525NDVI_{85} + 60NDVI_{94} + 25NDVI_{103} + 990NDVI_{111}$$

P-value: 0.477027 0.206488 0.144305 0.176254 0.655158 0.831815 0.000244

F = 32.98119 Significance F = 1.04E-10 R² = 0.887836
 1 > NDVI > 0.15 حيث قيم الدليل الطيفي ضمن المدى البيولوجي لنمو القمح:

فيكون الأنموذج الطيفي المستنبط للتنبؤ بإنتاجية القمح ذو نمط خطي متعدد المراحل وفق الصيغة العامة التالية، والذي تختلف ثوابته من نوع محصولي لآخر، وحسب المنطقة البيئية من جافة إلى شبه جافة حتى الرطبة:

$$Y \text{ (g/m}^2\text{)} = a + bNDVI_{68} + cNDVI_{80} + dNDVI_{90} + eNDVI_{100} + fNDVI_{110}$$

حيث: Y الإنتاجية (غ/م²) و a، b، c، d، e، f و ثوابت تتعلق بالنوع، NDVI قيم الدليل الطيفي النباتي خلال مراحل النمو في شهري مارس وأبريل (بعد 68، 80، 90، 100 و110 أيام من بداية العام).

الاستنتاجات والمقترحات:

تم تنضيد البصمة الطيفية (ضمن المدى الموجي من 350 الى 2500 نانومتر بفاصل طيفي 1 نانومتر) تحت ظروف المناطق شبه الجافة لعدد من طرز القمح القاسي والطري أثناء مراحل النمو اعتباراً من الإنبات حتى الحصاد في منطقة الصبورة، خلال موسم 2018. تختلف البصمة الطيفية لكل طراز محصولي عن الآخر بقيمة الانعكاس الطيفية عند كل أو بعض الأطوال الموجية بما يعكس محصلة سلوك التركيب الوراثي النباتي مع الموفورات البيئية في تلك اللحظة، وبهذا يتميز عن الآخر. تُعد البصمة الطيفية توصيفاً نوعياً دقيقاً بهيئة مخططات طيفية زمنية للنمو والمقدرة الانتاجية لتعبير التركيب الوراثي في عمليات النمو والإنتاج بتدفق وقيام العمليات الفسيولوجية ضمن الموفورات البيئية من إضاءة وحرارة وماء وعناصر غذائية، وبتعبير آخر فإن البصمة الطيفية هي التعبير الوصفي الكمي للبصمة الوراثية لطرز نباتي بصورة النمو والإنتاج في منطقة ما وموسم محدد. يظهر البحث ضرورة توصيف البصمة الطيفية التي تعبر عن السلوك الفسيولوجي للتركيب الوراثي للطرز المحصولي في مركب النمو والإنتاجية ضمن بيئة منطقة الزراعة ولموسم النمو المحدد، وإمكانية استخدامها في برامج تربية النبات؛ وبالتالي يمكن من خلال تلك البصمة الطيفية معرفة وتحديد ورسم خارطة قدرة التراكم الوراثية في مركب الإنتاجية لكل منطقة وموسم نمو.

المراجع

- ابراهيم، ناصر. 2008. الانعكاسات الطيفية للمحاصيل الشتوية والفصل الطيفي فيما بينها لموسم 2006-2007. تقرير علمي. بالتعاون بين الهيئة العامة للاستشعار عن بعد ووزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق.
- ابراهيم، ناصر. 2018. النمذجة الطيفية لتأثير الإجهادات المرحلية في الانتاجية، تقرير علمي. الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، دمشق.
- Ajayia, S., S. K. Reddyb, P. H. Gowdac, Q. Xueb, J. C. Ruddb, G. Pradhand, S. Liub, B. A. Stewarte, C. Biradarf, and K. E. Jessupb. 2016. Spectral Reflectance Models for Characterizing Winter Wheat Genotypes. *Journal of Crop Improvement*. 30(2): 176–195.
- Anderegg, J., A. Hund, P. Karisto and A. Mikaberidze. 2019. In-Field Detection and Quantification of Septoria Tritici Blotch in Diverse Wheat Germplasm Using Spectral– Temporal Features. *Frontiers in Plant Science* October Vol. 10, Article 1355: 1-19.
- Aparicio, N.; D. Villegas, J. L. Araus, J. Casadesús and C. Royo. 2002. Relationship between growth traits and spectral reflectance indices in durum wheat. *Crop Science*. 42(5) : 1547-1555.
- Bort, J., J. Casadesus, M. M. Nachit And J. L. Araus. 2005. Factors affecting the grain yield predicting attributes of spectral reflectance indices in durum wheat: growing conditions, genotype variability and date of measurement. *International Journal of Remote Sensing*. 26(11): 2337–2358.
- Cattani, C. E. V., M. R. Garcia, E. Mercante, J. A. Johann, M. M. Correa and L. V. Oldoni. 2017. Spectral-temporal characterization of wheat cultivars through NDVI obtained by terrestrial sensors. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*. 21(11): 769-773, <http://www.agriambi.com.br>
- Jensen, J. R. 2007. *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. 2nd ed. Pearson Education, Upper Saddle River, NJ: 106–108.
- Krause, M. R., L. González-Pérez, J. Crossa, P. Pérez-Rodríguez, O. Montesinos-López, R. P. Singh, S. Dreisigacker, J. Poland, J. Rutkoski, M. Sorrells, M. A. Gore and S. Mondal. 2019. Hyperspectral Reflectance-Derived Relationship Matrices for Genomic Prediction of Grain Yield in Wheat. *G3: Genes|Genomes|Genetics* Early Online.
- Li , H., Lascano, R. J., R.M. Barnes, J. Booker, L.T. Wilson, K.F. Bronson, and E. Segarra,. 2001. Multispectral reflectance of cotton related to plant growth, Soil Water and Texture, and Site Elevation. *Agron. J*. 93: 1327-1337.
- Lobos G. A., I. Matus, A. Rodriguez, S. Romero-Bravo¹, J. Araus and A. del Pozo. 2014. Wheat genotypic variability in grain yield and carbon isotope discrimination under Mediterranean conditions assessed by spectral reflectance. *Journal of Integrative Plant Biology*. 56(5): 470–479
- Ma, B.L., L.M. Dwyer, C. Costa, E.L. Cober and M. J. Morrison. 2001. Early prediction of soybean yield from canopy reflectance measurements. *Agron. J*. 93:1227-1234
- Raun, W. R., J.B. Solie, G.V. Johnson, M.L. Stone, E.V. Lukina, W.E. Thomason and J. S. Schepers. 2001. In-season prediction of potential grain yield in winter wheat using canopy reflectance. *Agronomy Journal*, 93(1): 131-138.
- Royo, C. and D. Villegas. 2011. Field Measurements of Canopy Spectra for Biomass Assessment of Small-Grain Cereals. in (Biomass - Detection, Production and Usage, Ed. D. Matovic), pp 497. InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/biomass-detection-production-andusage/field-measurements-of-canopy-spectra-for-biomass-assessment-of-small-grain-cereals>.
- Silva-Perez, V., G. Molero, S. P. Serbin, A. G. Condon, M. P. Reynolds, R. T. Furbank and J. R. Evans. 2018.

- Hyperspectral reflectance as a tool to measure biochemical and physiological traits in wheat. *Journal of Experimental Botany*, http://jxb.oxfordjournals.org/open_access.html
- Xie, Y., C. Wang, W. Yang, M. Feng, X. Qiao and J. Song. 2020. Canopy hyperspectral characteristics and yield estimation of winter wheat (*Triticum aestivum*) under low temperature injury. *Scientific Reports*, 10:244. www.nature.com/scientificreports.
 - Yang, C., and G. L. Anderson. 1996. Determining within-field management zones for grain sorghum using Aerial Videography, *Proceedings of the 26th International Symposium on Remote Sensing of Environment*, Vancouver, Canada, 25–29 March: 606–611.

N° Ref: 985



رصد تلوث التربة بالمعادن الثقيلة في المدينة الصناعية بعدرا ومحيطها في سورية

Monitoring Soil Contamination With Heavy Metals in the Industrial City of Adra and its Surrounding Areas/Syria

أ.د. ناظم انيس عيسى⁽¹⁾

ياسر محمد الثلجي⁽¹⁾

Yasser M. AL-Thalji⁽¹⁾

Dr. Nazem A. Issa⁽¹⁾

yaserthaljiy1982@gmail.com

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

(1) Geographical Depart., Faculty of Arts and Human Sciences, Damascus University, Syria.

الملخص

أجريت الدراسة في المدينة الصناعية بمنطقة عدرا ومحيطها الجغرافي (محافظة ريف دمشق/سورية) عام 2016، إذ رُصد تراكم بعض المعادن الثقيلة كالكاديوم (Cd) والرصاص (pb) في التربة، بهدف تحديد درجات التلوث في المنطقة الصناعية حديثة الإنشاء، والتي لم تُجر لها دراسة تقييم أثر بيئي قبل إنشائها ولا مراجعة بيئية بعد الإنشاء. جُمعت عينات التربة من 12 موقعا؛ 6 منها تقع داخل المدينة الصناعية، و6 مواقع في محيطها.

بيّنت النتائج ارتفاع تراكيز العناصر داخل المدينة الصناعية، وشركة إسمنت عدرا، وانخفاضها في المناطق المحيطة، مما يشير إلى تأثير تراكمي واضح للعناصر، كما بيّنت الخرائط البيئية المناطق التي ارتفعت فيها القيم بشكل واضح والمواقع التي انخفضت فيها تلك القيم.

أظهرت نتائج البحث وجود تراكم في المعادن الثقيلة المدروسة في تربة منطقة البحث، إلا أنها كانت ضمن حدود المحتوى الطبيعي المسموح به (0.01 إلى 2 مغ/كغ) لعنصر الكاديوم، و (2 إلى 200 مغ/كغ) لعنصر الرصاص، باستثناء القطاع الرابع في المدينة الصناعية، إذ تجاوزت قيم الرصاص الحدود المسموح بها (214.73 مغ/كغ)، وشركة إسمنت عدرا التي اقترب فيها عنصر الكاديوم من عتبة الحد المسموح به (1.55 مغ/كغ). كما بيّنت النتائج تراكم عنصر الرصاص في العمق A من التربة، وحركة عنصر الكاديوم ضمن مقطع التربة والتراكم في العمق B.

الكلمات المفتاحية: المعادن الثقيلة، التلوث، المدن الصناعية، التربة، الكاديوم، الرصاص.

Abstract

The study was conducted in the industrial city of 'Adra' and its geographical area which is located in Damascus countryside/Syria (2016). Some heavy metals cadmium (Cd) and lead (Pb) were accumulated in the soil- to determine the degree of pollution in this newly constructed industrial area; where no pre-construction and post-construction environmental review were done.

Soil samples were collected from 12 sites; 6 sites within the industrial city and 6 sites from the surrounding areas. The results showed the high concentrations of metals within the industrial city and the cement company of 'Adra' whereas this metals were decreased in the surrounding areas indicating a clear cumulative effect of elements. ,as the environmental maps showed the areas that have significant concentrations of heavy metal and areas that have less concentrations.

The results showed an accumulation of heavy metals in the soil of the study area, this accumulation is within the allowable limits (0.01 - 2 mg/kg) of Cadmium and (2 - 200 mg/kg) of Lead except in the fourth industrial area which exceeded the allowable limit of Lead (214.73 mg/kg) and 'Adra' cement company is approached of exceeding the allowable limit of Cadmium (1.55 mg/kg).

The results also showed lead accumulation in the depth (A) of soil, and cadmium movement and its accumulation in depth (B) of soil.

Keywords: Heavy Metals, Pollution, Industrial City, Soil, Cadmium , Lead.

المقدمة

يزداد الاهتمام بموضوع المدن الصناعية بشكل كبير في الجمهورية العربية السورية؛ بسبب النمو الاقتصادي الذي شهد تطوراً ملحوظاً في مناحي الحياة الصناعية، والاجتماعية، والعمراية، ولأسيماً بعد إصدار قوانين تشجيع الاستثمار، والمزايا التي قدمتها الحكومة للمستثمرين. يؤثر مشروع المدينة الصناعية بعدراً تأثيراً واضحاً في عناصر المنظومة البيئية في منطقة البحث والمناطق المحيطة بها، كونها تحتوي على العديد من الصناعات الملوثة للبيئة، إذ تطلق المجمعات الصناعية سنوياً كمية كبيرة جداً من المواد الكيميائية الصناعية إلى البيئات الطبيعية، التي تنتشر في كل من التربة والماء والهواء، إذ تعد التربة المستقبل النهائي لأغلب الملوثات التي تُشكل فلتراً تتراكم ضمنه باقي الملوثات بسرعة، ولكنها تفقد منه ببطء، وقد أصبحت معالجة الترب الملوثة بالملوثات السامة، قضية بيئية ذات طابع اقتصادي؛ بسبب أهميتها بالنسبة لصحة الإنسان من جهة، وبسبب ما تلحقه من أضرار اقتصادية من جهة ثانية، فالمعادن الثقيلة (Heavy Metals) سامة للإنسان والحيوان والنبات، ولأسيماً عند وجودها بتركيز عالية، إذ تتراكم في التربة، ثم تنتقل ضمن السلسلة الغذائية إلى النبات والحيوان، ومن ثم الإنسان (Chang وزملاؤه، 1995؛ Balance و Bartram، 1996).

تؤثر المعادن الثقيلة بشكل سلبي في البيئة، كما تؤثر في صحة الإنسان والحيوان والنبات، وتعد عناصر الكاديوم والرصاص والكروم والنيكل والزرنيخ والزنك من أخطر أنواع المعادن الثقيلة، وهي عناصر سامة تلوث التربة والماء والهواء، وتمتص النباتات هذه العناصر إذا كانت موجودة في التربة والماء وتنتقل إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية (الجيلاني وجزدان، 2007)، لذلك فإن المحافظة على التربة من التلوث والتدهور تعد ضرورة حتمية من ضرورات العصر لارتباطها بصحة الإنسان، وتوجد المعادن الثقيلة بصورة طبيعية في النظام البيئي مع اختلافات كبيرة في التراكم، لكن نسبتها ازدادت مؤخراً بسبب تطور النشاطات البشرية.

تؤدي الصناعة دوراً مهماً في إطلاق ملوثات الهواء المختلفة، سواء عن طريق حرق الوقود اللازم لهذه الصناعة، أو كنتاج عن العمليات الصناعية في خطوط الإنتاج، مما يؤدي إلى زيادة تركيز الغازات الملوثة و العوالق في الهواء، الأمر الذي ينعكس سلباً على الصحة العامة، سواءً على العاملين، أو الساكنين في المناطق المجاورة، أو على البيئة المحيطة كالتربة والنباتات، ويتمثل ذلك بشكل رئيس في صناعة النفط والإسمت والأسمدة (Meslmani وزملاؤه، 2005) في تلك المناطق ومحطات توليد الطاقة، وذلك بالإضافة إلى بعض الصناعات والمنشآت الصغيرة التي تسهم في هذا التلوث مثل أفران صهر الرصاص الناتج عن البطاريات والتي تعد مصدراً من مصادر التلوث بالرصاص.

أهداف البحث:

- رصد تلوث التربة في المدينة الصناعية بعدرا وشركة إسمنت عدرا والمناطق المحيطة بهما بعنصري الكاديوم والرصاص، وتحديد المناطق الملوثة، ومستوياتها.

- رصد تراكم عنصري الكاديوم والرصاص في التربة، من خلال مقارنة تراكم مستويات العناصر في العمق A بالعمق B.

مواد البحث وطرقه

تم تنفيذ البحث في المدينة الصناعية بعدرا الواقعة على بعد 35 كم شمال شرقي مدينة دمشق، بين درجتي عرض 33.56.40 و33.58.26 شمالاً، وخطي طول 36.16.56 و36.55.49 شرقاً، يبلغ متوسط ارتفاع المدينة الصناعية عن سطح البحر 615 م، حيث يسود المناخ المتوسطي، الذي يتميز بمناخ معتدل ماطر شتاءً وحار جاف صيفاً، يبلغ معدل الهطل المطري في المنطقة 198.2 ملم، وتتراوح درجة الحرارة بين 0 و8 م شتاءً، و32.7 إلى 42.5 م صيفاً. أما رطوبة الهواء النسبية فتتراوح بين 44.7 % صيفاً، و 77 % شتاءً، والرياح السائدة في المنطقة هي رياح غربية وجنوبية غربية على مدار العام (إدارة المدينة الصناعية بعدرا، 2008).

أولاً: طرائق التحليل والقياس:

1 - التحليل الكيميائي للتربة:

قُدِّرَ الـ pH الخاص بمعلق التربة بنسبة (1:5) باستعمال جهاز قياس درجة الحموضة (pH meter ± 0.01 %)، كما جرى تعيين الناقلية الكهربائية (EC) في مستخلص التربة المائي (1:5) بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية (Electrolytic Conductivity)، إذ لوحظ من خلال قيم الناقلية الكهربائية ارتفاع قيم الملوحة في التربة، إذ بلغت أعلى قيمة (8.15 dS/m) جنوبي المدينة الصناعية، في حين بلغت أدنى قيمة (0.55 dS/m) شمالي المدينة الصناعية.

2 - التحليل الكيميائي المتعلق بالمعادن الثقيلة:

جرى تعيين المحتوى الكلي لعنصري الرصاص pb والكاديوم Cd بواسطة جهاز الامتصاص الذري (Atomic absorption)، إذ جرى ترميد 1 غ من التربة على الدرجة 800 م لمدة ساعتين، ثم هضمت العينة بمزيج 5 مل من حمض الآزوت (HNO₃) (65 %) و10 مل من حمض كلور الماء (HCl) (38 %)، وذلك بتسخين العينة على حمام مائي حتى قرب الجفاف، وأخيراً رشح المعلق بشكل جيد، ومُدِّد الحجم إلى 100 مل بالماء المقطر، ثم قدرت المعادن الثقيلة باستخدام جهاز الامتصاص الذري (Han و Banan، 1995).

3 - تحليل التوزع الجغرافي للمعادن الثقيلة:

تم تحليل القراءات احصائياً باستخدام التحليل المكاني الاحصائي (Geo-statistical Analyst) كأحد امتدادات نظام المعلومات الجغرافي (GIS). ظهرت فكرة التحليل المكاني الاحصائي حول مبدأ المتحول الرياضي الإقليمي والنمذجة الاحصائية لمعطيات موزعة في الفضاء المدرس، والتي تقوم باستكشاف بنية التغير المكاني لظاهرة ما بالاعتماد على تابع التغير (Variogram)، ويمكن عد التحليل المكاني الاحصائي كأحد التطبيقات لطرائق التحليل الاحتمالي على المتغيرات الرياضية المكانية، والتي يُمكن أن تكون مطلقة أو عشوائية. وقد شاع في السنوات الماضية استخدام التحليل المكاني الاحصائي كأداة مساعدة على اتخاذ القرار في مجال الدراسات البيئية؛ وذلك لمقدرته على تحسين دقة إنتاج السطوح، والأخذ بالحسبان متغيرات أخرى مرتبطة بالظاهرة المدروسة (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 2011).

4 - التحليل الاحصائي:

تم إجراء التحليل الإحصائي للعينات المدروسة بواسطة برنامج (SPSS)، إذ تم إجراء تحليل التباين (ANOVA) عند مستوى الدلالة (0.05)، لاختبار التباينات بين المواقع المدروسة بالنسبة لعنصر الكاديوم (Cd) والرصاص (pb)، واختبار وجود فروق ذات دلالة معنوية بين المواقع، وعند كون الفرق معنوي بين موقعين أو أكثر يتم تقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D). جاءت نتيجة التحليل الإحصائي كالتالي: يلاحظ بالنسبة لعنصر الكاديوم أن قيمة P-Value = 0.000 المصاحبة لإحصائية F أقل من (0.05) ولهذا يمكن رفض فرضية العدم لهذا المستوى، أي توجد فروق معنوية بين متوسطات المواقع المدروسة، وهو يعني عدم تساوي متوسطي موقعين على الأقل، وقد تم اختبار معنوية الفرق لكل زوج من المواقع باللجوء إلى المقارنات المتعددة بطريقة (L.S.D)، ولوحظ عندها ظهور فروق معنوية بمستوى دلالة (5 %) بين الموقع S4 (شركة اسمنت عدرا) مع الموقعين S11 (المدينة الصناعية بعدرا - القطاع الثالث)، وS12 (مزارع الرمندان)، إذ كانت قيمة P-Value

أو Sig. أقل من (0.05)، بينما لم تلحظ أية فروق معنوية مع باقي المواقع، وبذلك يظهر تفوق الموقع S4 (شركة اسمنت عدرا) بكمية الكاديوم مقارنةً بالموقعين الآخرين S11 (المدينة الصناعية بعدرا - القطاع الثالث)، وS12 (مزارع الرمضان)، وبلغت قيمة أقل فرق معنوي L.S.D. (1.8026) (الجدول 3).

يلاحظ بالنسبة لعنصر الرصاص أن قيمة P-Value = 0.001 المصاحبة لإحصائية F كانت أقل من (0.05) ولهذا يمكن رفض فرضية العدم لهذا المستوى، أي توجد فروق معنوية بين متوسطات المواقع المدروسة، وهو يعني عدم تساوي متوسطي موقعين على الأقل، وقد اختبرت معنوية الفرق لكل زوج من المواقع باللجوء إلى المقارنات المتعددة بطريقة (L.S.D.)، و لوحظ ظهور فروق معنوية بمستوى دلالة (5%) بين الموقع S5 (المدينة الصناعية - القطاع الرابع) وجميع المواقع الأخرى، إذ كانت قيمة P-Value أو Sig. أقل من 0.05، وبذلك يظهر تفوق الموقع S5 (المدينة الصناعية - القطاع الرابع) بتركيز الرصاص الذي كان أعلى من المواقع الأخرى المدروسة كافة، وبلغت قيمة أقل فرق معنوي L.S.D. (163.49) (الجدول 2).

ثانياً: مواد الدراسة:

1- التربة: تُصنف تربة منطقة البحث ضمن رتبة الترب الجافة (Arid soils) حسب التصنيف الأمريكي الحديث وما يقابله من تصنيف (FAO)، وضمن مجموعة الترب الجافة الكلسية العادية (Haplocalcids) (أبو نقطة واصطلييه، 2008). وتكون الترب الكلسية مشبعة بالقواعد (الأسس)، ولاسيما الكالسيوم، لذلك فإن درجة (pH) تتجاوز الـ 7.1 وتصل إلى 9. وهذا يدل على نسبة مرتفعة بالقواعد والطين. ومن الطبيعي أن تكون الملوحة والقلوية من مميزات الأقاليم الجافة، لقلة عمليات الغسل الناتجة عن قلة كميات الأمطار الهائلة، إذ تراوحت قيمة (pH) بين 8 و 9.9، مما يشير إلى قلوية عالية، لذلك فالترب قلوية إلى شديدة القلوية في المدينة الصناعية بعدرا ومحيطها (أبو نقطة وزملاؤه، 2012). جرى جمع عينات التربة من مقاطع التربة المدروسة من عمقين: العمق الأول (A) من (0 إلى 20 سم) والثاني (B) من (21 إلى 40 سم) وهي عينات مركبة. إذ تم جمع ست عينات مفردة من كل موقع للحصول على عينة مركبة واحدة، ثم جمعت العينات بأكياس من النايلون (بولي إيثيلين) مُدُون عليها المعلومات المطلوبة (اسم المنطقة، رقم المقطع، عمق العينة والتاريخ واسم الباحث...) (راين واستطفان، 2003). جففت العينات هوائياً ثم طحنت بشكل ناعم، وجرى نخلها بمنخل أقطاره 0.5 مم، ثم أرسلت العينات إلى المخبر للتحليل، بعد تعبئتها بأكياس نايلون بوزن نصف كغ لكل عينة مركبة.

2- الكاديوم: ازداد الاهتمام البيئي بعنصر الكاديوم في الفترة الأخيرة، لكونه يمثل أكثر المعادن الثقيلة سميةً للبيئة، إذ تظهر تأثيراته السلبية الشديدة في النشاط الحيوي للتربة، والعمليات الاستقلابية للنباتات، بالإضافة إلى خطورته على صحة الإنسان والحيوان، وبلغ متوسط تركيز الكاديوم في الترب السطحية على مستوى العالم نحو 0.53 مغ/كغ، ويتحرك الكاديوم بسهولة في محلول التربة، ويعد كل من (pH) التربة، وكمون الأكسدة من أكثر العوامل التي تتحكم بقدرته على الحركة في التربة (شيخاني، 2016).

لقد ذكر Nelson Boyer (2000) أن الكاديوم في التربة يُعد ساماً للكائنات الحية في التربة والحياة البرية حتى بوجوده عند تراكيز تقل عن (1 مغ/كغ)، وأن تراكيز الكاديوم الموجودة بشكل طبيعي في التربة تعد خطيرة، وأكد أن سمية هذه العناصر في الطبيعة آخذة بالتفاقم، وينتج الكاديوم عن صناعات مختلفة تلقي مخلفاتها إلى الوسط المحيط دون معالجة مثل؛ الدباغات، والصناعات البلاستيكية، وصناعة الأصبغة، والدهانات، ومحطات الوقود، ومصافي البترول، والخلائط المعدنية، والطباعة، ومصانع الأسمدة، ومصانع البطاريات الجافة (USEPA، 1997)، ومعظم هذه الصناعات موجودة في المدينة الصناعية بعدرا.

3- الرصاص: يعد الرصاص واحداً من المعادن الثقيلة التي استعملها الإنسان ولا يزال يستعملها بكميات كبيرة، وقد عرفت أفران صهر الرصاص منذ آلاف السنين، وتعددت المصادر الصناعية المطلقة للرصاص، بسبب تنوع استعمالاته، إذ يُستعمل كإضافات في بنزين السيارات في كثير من دول العالم، كما يستعمل أكثر من 40% من الإنتاج العالمي من الرصاص في صناعة البطاريات، ويستعمل في صناعة السيراميك والطلاء والذخيرة الحربية، ونظراً لشيوع استعمال الرصاص، فقد أصبح من أهم العناصر المعدنية الثقيلة الملوثة للبيئة (Silbergeld، 1995). وتأتي أخطار الرصاص من تأثيراته الصحية الواسعة في الجملة العصبية، ويؤدي إلى تسمم الدماغ والكلية، وأعضاء التكاثر، والجملة القلبية الوعائية، والسرطانات (Landrigan وزملاؤه، 2002).

يعد الرصاص العنصر الأقل حركة من بين المعادن الثقيلة في التربة، ويترافق وجوده فيها بشكل رئيس مع كل من فلزات الطين، وأكاسيد المنغنيز، وهيدروكسيدات الحديد، والألمنيوم والمادة العضوية، وتأتي خطورة الرصاص من خلال تلوث التربة به، وتأثيره في صحة الإنسان، بانتقاله إلى النبات ثم الإنسان. يمثل الرصاص المعدن الأكثر ثباتاً في الترب، ويستلزم خفض تركيزه بمقدار 10% من الترب الملوثة جراء

عمليات الغسل نحو 200 سنة. ومن أهم مصادر التلوث بالرصاص احتراق الوقود، والفحم ومصانع الحديد والصلب، والخلائط المعدنية، والسيراميك، وانفجار الذخائر الحربية، والدهانات ومصانع البطاريات (USEPA، 1997).

النتائج والمناقشة

جمعت عينات التربة من 6 مواقع داخل المدينة الصناعية بعدد 6 مواقع تقع خارجها على شكل عينات مركبة، إذ تم الابتعاد عن المواقع المعرضة لعمليات الزراعة والري بالمياه الجوفية (باستثناء الموقع S1 المزروع بمحاصيل علفية تعتمد على مياه الصرف الصناعي غير المعالجة في عملية الري)، إذ جمعت العينات من مواقع لم تزرع منذ فترة طويلة قبل إنشاء المدينة، والهدف من ذلك معرفة تأثير الترسبات الجوية (Atmospheric Depositions)، والتي تعد مصدراً لتلوث الترب الزراعية بالمعادن الثقيلة، ولاسيما في المناطق الصناعية، إذ يعد الترسيب الجوي في المناطق والمدن الصناعية، من أهم مصادر تلوث التربة والمياه السطحية، ومصدراً للتلوث يتجاوز في تأثيره حدود الأنظمة البيئية، فالترسيب هو العملية الرئيسية المسؤولة عن تثبيت المعادن في الترب القلوية، وذلك بوجود أيونات مثل السلفات (SO_4^{2-})، أو الكربونات (CO_3^{2-})، أو الهيدروكسيد (OH^{-1}) (شيخاني، 2016).

وصف المواقع التي جُمعت العينات منها:

الموقع (S1): يقع جنوب شرقي المدينة الصناعية بعدد، وهو عبارة عن حقول مزروعة بمحاصيل علفية تروى بمياه الصرف الصناعي غير المعالجة الناتجة عن المدينة، وزرع الحقل لأول مرة، وروي خمس ريات من مياه الصرف الصناعي (المنطقة لم تزرع منذ عام 1993)، تظهر نتائج التحاليل والأشكال البيانية ارتفاع مستوى الرصاص والكاديوم في العمق B أكثر من العمق A، إذ بلغ تركيز الكاديوم (1.06 مغ/كغ)، وتركيز الرصاص (22.52 مغ/كغ) في (العمق B)، مما يشير إلى مستويات تراكمية لعنصر الكاديوم، ولكنها تبقى ضمن حدود المحتوى الطبيعي (0.01 إلى 2 مغ/كغ من الكاديوم) و (2 إلى 200 مغ/كغ من الرصاص)، كما يلاحظ ارتفاع قيمة pH في العمق B لتصل إلى (9.3)، مما يشير إلى قلوية عالية في هذه الترب، وملوحة في العمق السطحي، إذ بلغت قيمة الناقلية الكهربائية (EC) (2.6 dS/m).

الموقع (S2): يقع شرقي المدينة الصناعية جانب القطاع الخامس، ويحتوي على تجمع سكاني صغير، عبارة عن مزارع متفرقة من أشجار الزيتون، وزراعات أخرى تعتمد على المياه الجوفية. تم جمع عينات التربة من مواقع لم تزرع منذ فترة طويلة، وتم الابتعاد عن طرق السيارات لمعرفة تأثير الترسبات الجوية في التربة؛ كون المنطقة تقع شرقي شركة إسمنت عدا، وهي خارج حدود المدينة الصناعية. وتشير النتائج إلى ارتفاع تركيز الرصاص والكاديوم في العمق السطحي (العلوي) من التربة العمق (A) وانخفاضه في العمق B، إذ بلغ تركيز الكاديوم في (العمق A) (0.7 مغ/كغ)، مما يشير إلى مستويات تراكمية، وهي قيمة مرتفعة نسبياً مقارنة بباقي المواقع، كما هو موضح في الشكل 1 والخارطة 1، وتبقى هذه التراكمات ضمن حدود المستويات الطبيعية (0.01 - 2 مغ/كغ) للكاديوم و(2 - 200 مغ/كغ) للرصاص (Adriano، 1986).

الموقع (S3): ويعرف بالقطاع الإداري ويقع وسط المدينة الصناعية، ويحتوي على مواقع ومرافق خدمية، مثل الإدارة والبنوك، كما يحوي هذا القطاع على صناعات كبيرة مثل الحديد والصلب والسيارات والصناعات الهندسية. وتشير النتائج إلى ارتفاع مستويات الرصاص والكاديوم في العمق السطحي (العمق A) وانخفاضها في (العمق B) (الشكلان 2 و1)، وأهم مصادر التلوث في هذا القطاع، هي الترسبات الجوية الناتجة عن مخلفات المصانع، ولاسيما الحديد والصلب، ولا بد من الإشارة إلى دور الرياح التي تقوم بنقل الملوثات إلى الجهة الشرقية والشمالية الشرقية، ولم تتجاوز تراكيز الرصاص والكاديوم حدود المحتوى الطبيعي في هذا الموقع مع وجود تأثير تراكمي للكاديوم في هذا الموقع.

الموقع (S4): ويمثل موقع شركة إسمنت عدا ومحيطها، التي دخلت مرحلة الإنتاج الفعلي عام 1981، وهي تقع ضمن المخطط التنظيمي للمدينة الصناعية بعدد، ولكنها مستقلة عنها إدارياً وخدمياً. شكلت شركة إسمنت عدا مصدراً للتلوث بالغبار طيلة ثلاثة عقود للمنطقة المحيطة بها، وبالتالي انتقل تأثير التلوث إلى مناطق أخرى حسب اتجاه الرياح السائدة، وهنا تؤدي الأمطار دوراً مهماً في غسل الجوم من الملوثات التي ترسب وتتجمع في التربة، وتشير نتائج التحاليل إلى ارتفاع تراكيز الكاديوم في العمق السطحي (العمق A) (1.55 مغ/كغ) وهي تقترب من عتبة السمية، وتتجاوز الحد الطبيعي المسموح به مقارنة بالعمق B، إذ بلغت القيمة (0.26 مغ/كغ)، مما يشير إلى تأثير تراكمي للكاديوم في منطقة صناعية تحيط بها أرض عارية، وهي القيمة الأعلى في منطقة البحث مقارنة ببقية المناطق، أما بالنسبة لمستويات الرصاص فبقيت ضمن حدود المستويات الطبيعية.

الجدول 1. الخصائص الكيميائية والمحتوى الكلي من المعادن الثقيلة السامة في تربة المواقع لعام 2016.

كاديوم	رصاص	الناقلية الكهربائية (dS/m)	(PH)	العمق	الموقع	رمز الموقع	الرقم
آثار	15.26	2.6	8.5	A	المدينة الصناعية - شركة الكهرباء	S1	1
1.06	22.525	0.72	9.3	B			2
0.7	31.56	0.85	8.65	A	المدينة الصناعية - قرية الشجرة	S2	3
0.44	17.335	1.15	8.55	B			4
0.55	39.105	0.55	8.62	A	المدينة الصناعية - القطاع الإداري	S3	5
0.15	26.345	2.47	8.27	B			6
1.55	33.72	1.75	8.81	A	شركة اسمنت عدرا	S4	7
0.26	24.064	0.28	9.9	B			8
0.31	214.32	1.14	8.53	A	المدينة الصناعية - القطاع الرابع	S5	9
آثار	33.415	6.9	8.37	B			10
0.46	34.865	2.18	8.51	A	المدينة الصناعية - القطاع الأول كيميائية	S6	11
0.75	33.16	2.31	8.41	B			12
0.255	26.705	0.21	8.97	A	المدينة الصناعية - قطاع المزارع الشرقي	S7	13
0.9	25.465	1.3	8.38	B			14
0.55	41.735	2.7	8.58	A	المدينة الصناعية - القطاع الخامس	S8	15
0.9	24.885	1.56	8.48	B			16
0.55	30.73	3.7	8.28	A	غربي شركة اسمنت عدرا	S9	17
آثار	26.105	3.95	8.31	B			18
0.265	30.775	6.1	8.23	A	المدينة الصناعية بعدرا أرض الكسر	S10	19
آثار	16.375	2.75	8.71	B			20
آثار	17.815	8.16	8.1	A	المدينة الصناعية بعدرا - القطاع الثالث	S11	21
آثار	14.555	2.83	8.45	B			22
آثار	14.11	5.8	8.11	A	مزارع الرمضان	S12	21
آثار	10.12	2.63	8.51	B			22
2-0.01	200- 2		(1986، Adriano)	المحتوى الطبيعي المسموح به مغ/كغ			

المصدر: من عمل الباحث (العمق A: 0- 20 سم ، العمق B : 21- 40 سم).

الجدول 2. متوسطات المحتوى الكلي من عنصر الرصاص في المواقع المدروسة.

L.S.D _{0.05}	الفروق المشاهدة	المتوسط (مغ/كغ)	الموقع المدروس	العنصر
	S5			
163.49	104.9750*	18.8925	S1	الرصاص (Pb)
	99.4200*	24.4475	S2	
	91.1425*	32.7250	S3	
	94.9755*	28.8920	S4	
	-	123.8675	S5	
	89.8550*	34.0125	S6	
	97.7825*	26.0850	S7	
	90.5575*	33.3100	S8	
	95.4500*	28.4175	S9	
	100.2925*	23.5750	S10	
	107.6825*	16.1850	S11	
	111.7525*	12.1150	S12	

(* تعني وجود فرق معنوي بين المتوسطات عند مستوى الدلالة (0.05).

الجدول 3. متوسطات المحتوى الكلي من عنصر الكاديوم في المواقع المدروسة.

L.S.D _{0.05}	الفروق المشاهدة	المتوسط (مغ/كغ)	الموقع المدروس	العنصر
	S4			
1.8026	0.3750	0.5300	S1	الكاديوم (Cd)
	0.3350	0.5700	S2	
	0.5550	0.3500	S3	
	-	0.9050	S4	
	0.7500	0.1550	S5	
	0.3000	0.6050	S6	
	0.3275	0.5775	S7	
	0.1800	0.7250	S8	
	0.6300	0.2750	S9	
	0.7725	0.1325	S10	
	0.9050*	0.0000	S11	
	0.9050*	0.0000	S12	

(* تعني وجود فرق معنوي بين المتوسطات عند مستوى الدلالة (0.05).

الموقع S5: وهو القطاع الرابع ويقع ضمن حدود المدينة الصناعية في الجهة الجنوبية الغربية، ويحوي على صناعات هندسية وغذائية ودوائية، كما يوجد فيه منشأة لصهر البطاريات التالفة، وتشير نتائج التحاليل والأشكال البيانية (الشكل 2)، وخرائط التوزيع الجغرافي (الخارطة 2) لعنصر الرصاص إلى ارتفاع تركيز هذا العنصر إلى مستويات تتجاوز الحدود الطبيعية، إذ بلغت قيمة عنصر الرصاص في العمق A (214.32 مغ/كغ)، في حين يتراوح الحد الطبيعي بين (2 و200 مغ/كغ) (Adriano, 1986)، وبلغ تركيز الرصاص في العمق B (3.41 مغ/كغ)، مما يشير إلى مستويات تراكمية تجاوزت الحد المسموح به خلال فترة زمنية قصيرة مقارنة بالمواقع المجاورة ومع

(العمق B)، وقد يعود السبب في ذلك إلى وجود منشأة صهر الرصاص التي تطلق كمية كبيرة من الدخان الأبيض بشكل واضح للعيان، إذ تعد صناعة البطاريات من أهم أسباب تلوث التربة بالرصاص، أما تركيز عنصر الكاديوم فلم يتجاوز الحدود الطبيعية، وكانت عبارة عن آثار في العمق B.

الموقع (S6): وهو قطاع الصناعات الكيماوية، ويقع هذا القطاع في القسم الشرقي من المدينة الصناعية، ويحتوي على العديد من الصناعات الكيماوية، إذ توجد مصفاة لتكرير الزيوت والبتروكيماويات، ومصانع الدهانات وسكب المعادن والدباغات، ويحتوي هذا القطاع على محطة لمعالجة المياه الملوثة الصادرة عن الدباغات، وصرفها في شبكة الصرف العامة، تشير نتائج التحاليل (الجدول 1) إلى عدم وجود تلوث بمعديني الكاديوم والرصاص في هذا القطاع، إذ وقعت تراكيز العنصرين ضمن المحتوى الطبيعي، ولم يتجاوزا الحدود المسموح بها، لكن يلاحظ ارتفاع تركيز عنصر الكاديوم في العمق (B) إلى 0.75 مغ/كغ مقارنة بالعمق الأول (العمق A) (0.46 مغ/كغ)، مما يشير إلى وجود تأثير تراكمي لهذا العنصر وحركة من العمق A نحو العمق B (الشكل 1)، كما يلاحظ تقارب قيمة عنصر الرصاص في العمق الأول والثاني في هذا القطاع (الشكل 2).

الموقع (S7): ويشمل قطاع المزارع الشرقي، ويقع شرقي المدينة الصناعية جانب القطاع الأول، وهو عبارة عن أرض زراعية بور متروكة، وحقول زيتون، وبعض المزارع المتفرقة، ويحاذي هذا الموقع محطة معالجة مياه الصرف الصحي للدباغات التي تطلق غازات وأبخرة مختلفة في المنطقة بشكل واضح للعيان. لم تتجاوز حدود تركيز الكاديوم والرصاص حدود المحتوى الطبيعي في هذا الموقع، وبقيت ضمن الحدود الطبيعية، ولكن يلاحظ ارتفاع تركيز عنصر الكاديوم، إذ بلغ 0.9 مغ/كغ في (العمق B) وهي قيمة مرتفعة مقارنة بباقي المواقع (0.25 مغ/كغ) (العمق A)، مما يشير إلى وجود تأثير تراكمي وحركة لعنصر الكاديوم ضمن التربة، في حين لم يتجاوز تركيز الرصاص في العمقين (A و B) (7.62 مغ/كغ).

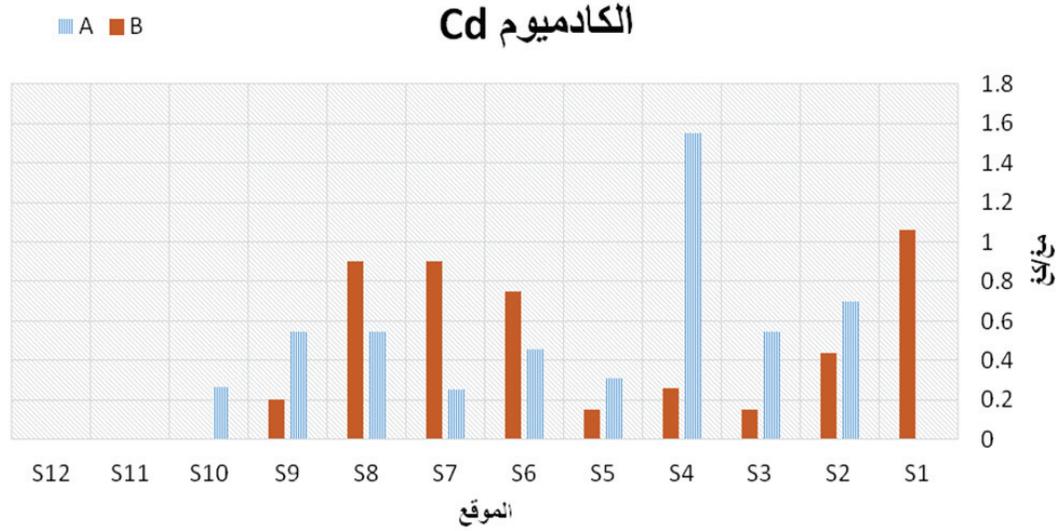
الموقع (S8): وهو القطاع الخامس، أي قطاع البناء والصناعات الكبيرة، ويقع شمالي المدينة الصناعية، ويحتوي على الكثير من الصناعات الخاصة بقطاع العمران، وكما يحتوي على قسم للصناعات الكبيرة التي تحتاج إلى مساحات واسعة تزيد عن خمسة هكتارات، مثل معامل الحديد والصلب (يوجد فرن عال لصهر الحديد)، ومعامل الزجاج والسيراميك والكابلات وصناعة المحولات الكهربائية، ويلاحظ من نتائج التحاليل أنها لم تتجاوز حدود المحتوى الطبيعي لعنصري الرصاص والكاديوم، وعلى الرغم من ذلك فهي تعد أعلى النسب مقارنة ببقية القطاعات الصناعية بالنسبة لعنصر الكاديوم، إذ وصلت القيمة إلى 0.9 مغ/كغ في (العمق B)، و 0.55 مغ/كغ في (العمق A). في حين بلغ تركيز عنصر الرصاص في (العمق A) (41.73 مغ/كغ).

الموقع (S9): يقع شرقي المدينة الصناعية وشركة إسمنت عدرا، والمنطقة عبارة عن أرض عارية لم تستخدم للزراعة منذ فترة طويلة تزيد على 20 سنة، ولم تظهر النتائج تلوثاً بالرصاص والكاديوم، وكانا ضمن حدود المحتوى الطبيعي للعناصر المعدنية الثقيلة في التربة، إذ بلغ تركيز عنصر الكاديوم 0.55 مغ/كغ في (العمق A) مع وجود آثاره في العمق B، مما يشير إلى مستويات تراكمية لعنصر الكاديوم، وهي القيمة نفسها للقطاع الخامس (الموقع S8)، والقطاع الإداري (الموقع S3)، مما يشير إلى ارتفاع تركيز عنصر الكاديوم في المنطقة المحيطة بشركة إسمنت عدرا (الخارطة 1).

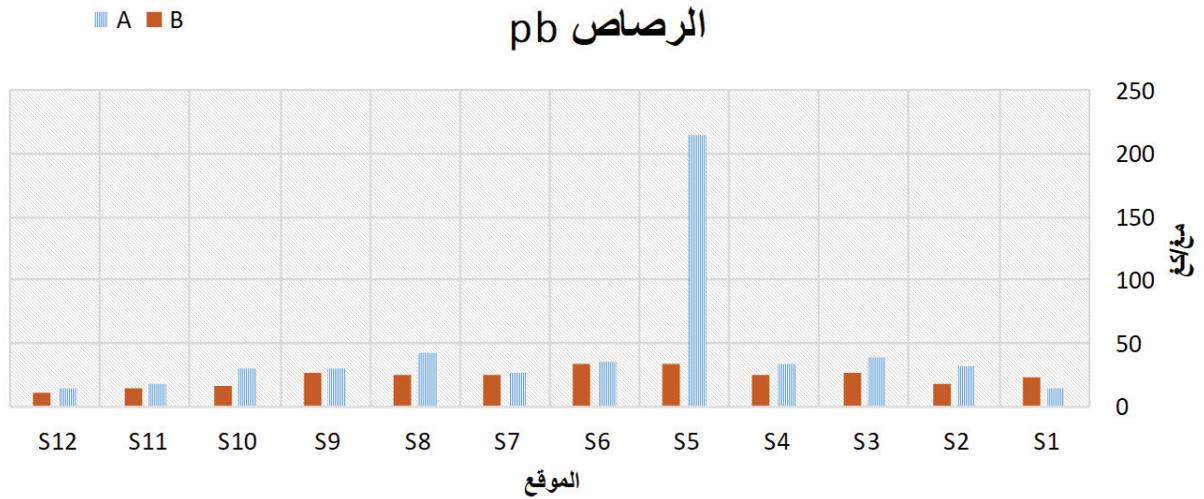
الموقع S10: وتُسمى محلياً أرض الكسر، وتقع خارج حدود المدينة الصناعية من الجهة الجنوبية الغربية، وهي عبارة عن أرض مملحة ترتفع فيها قيم الناقلية الكهربائية إلى 6.1 dS/m، وهي نسبة مرتفعة تشير إلى محتوى عالٍ من الأملاح ضمن التربة، ينمو في هذا الموقع نباتات الطرفة والشنان والخربنية..... وتستخدم المنطقة كمراع طبيعية. ولم تظهر النتائج وجود مؤشرات لتراكم عنصري الرصاص والكاديوم في هذه المنطقة، فكانت القيم ضمن الحدود الطبيعية ومنخفضة مقارنة بباقي المواقع (الشكلان 1 و 2).

الموقع S11: وهو القطاع الثالث، ويقع ضمن المدينة الصناعية من الجهة الجنوبية الشرقية، ويسمى قطاعاً صديقاً للبيئة كونه يحتوي على المنشآت الصناعية الغذائية والنسيجية. ولم تظهر نتائج التحاليل لعنصري الرصاص والكاديوم أي تجاوز للحدود الطبيعية في التربة، وكانت الأقل تركيزاً مقارنة بباقي القطاعات الصناعية (الشكلان 1 و 2).

الموقع S12: وهو موقع مزارع الرمدان، التي تقع جنوب شرقي المدينة الصناعية جانب القطاع الثالث خارج حدود المدينة الصناعية بعدرا، وهي عبارة عن أرض عارية متروكة بور منذ فترة طويلة، ولم تظهر نتائج التحاليل أي ارتفاع في تركيز عنصري الكاديوم والرصاص، فكانت الأقل تلوثاً مقارنة بباقي المناطق، وبقيت القيم ضمن حدود المحتوى الطبيعي للعناصر الثقيلة في التربة.



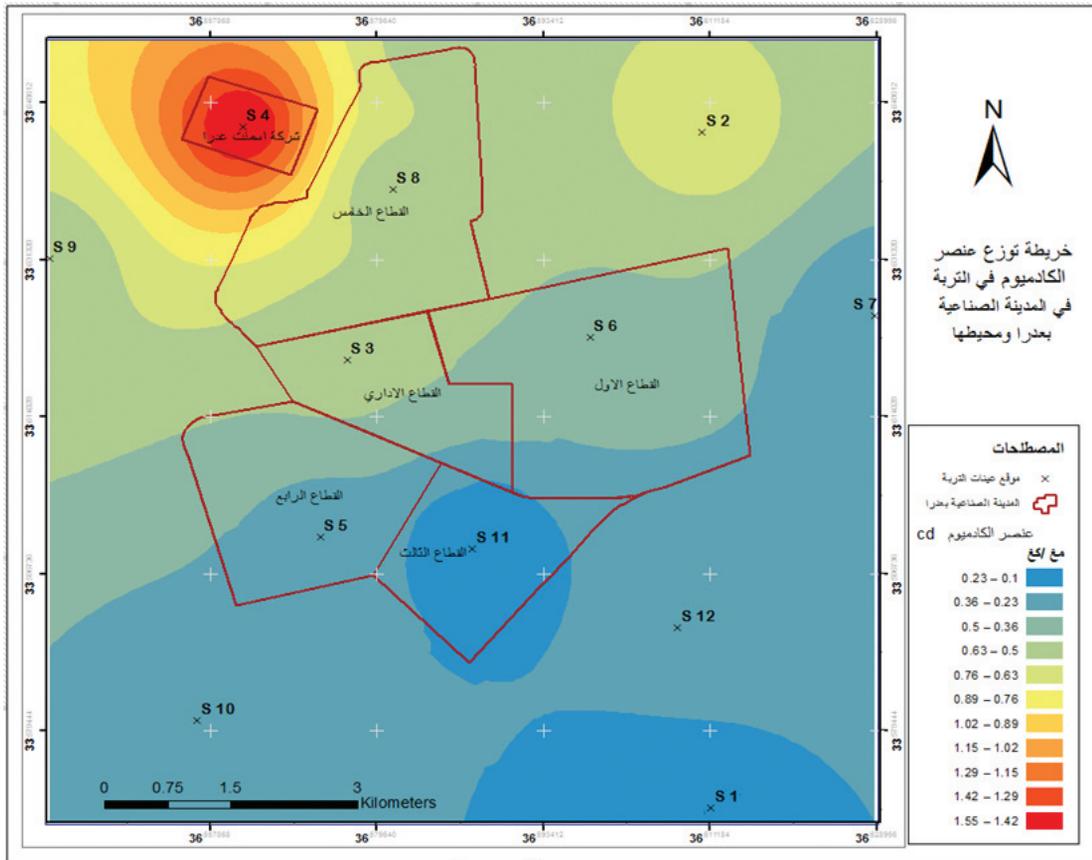
الشكل 1. تركيز عنصر الكادميوم في العمق A والعمق B في ترب المدينة الصناعية بمنطقة عدرا ومحيطها.



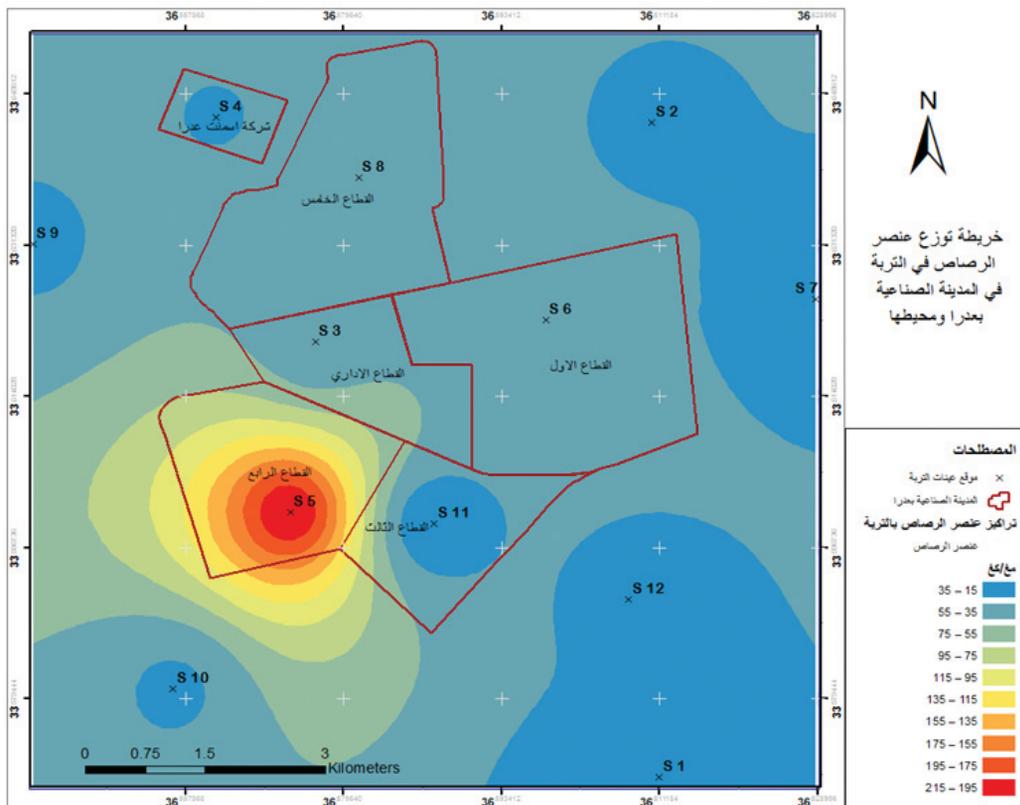
الشكل 2. تركيز عنصر الرصاص في العمق A والعمق B في ترب المدينة الصناعية بمنطقة عدرا ومحيطها.

التوزيع الجغرافي لعنصري الكادميوم والرصاص في تربة منطقة الدراسة:

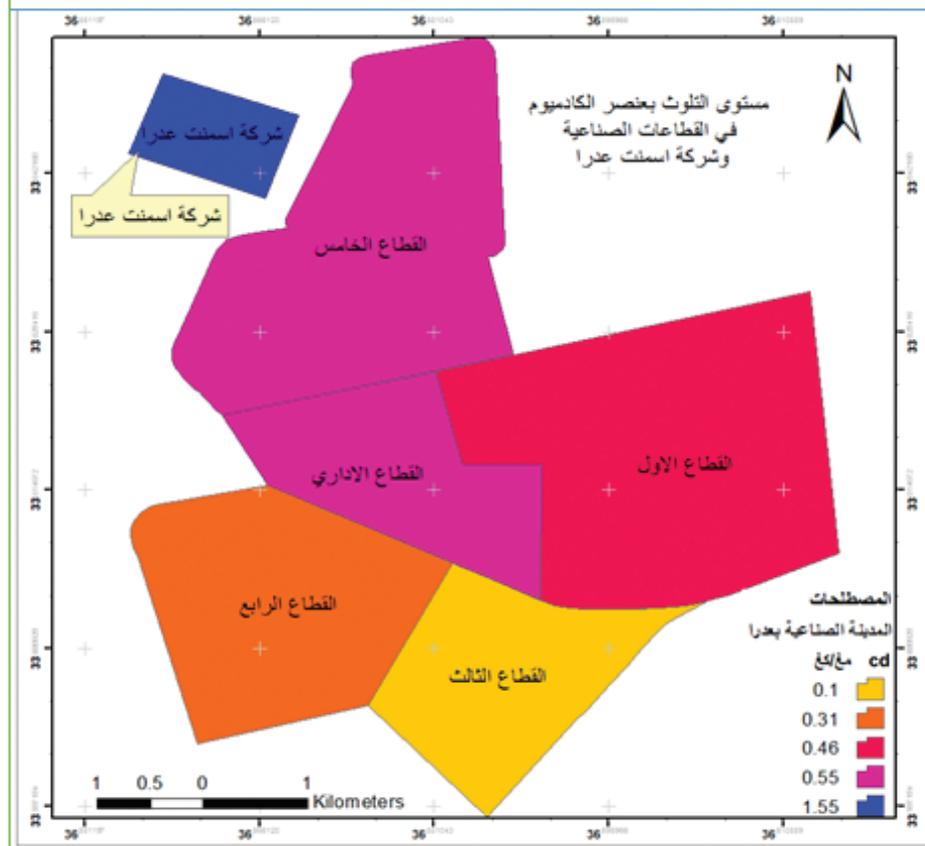
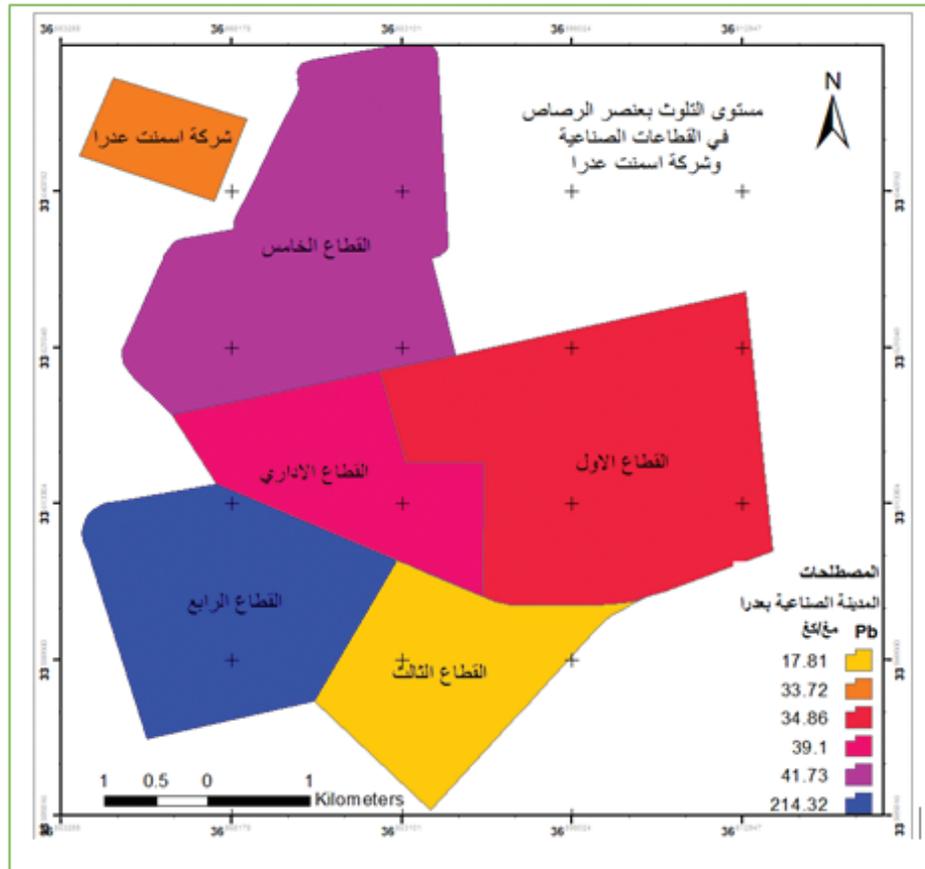
يبين الشكل 2 ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في التربة في الطبقة السطحية (العمق A) من التربة (0 - 20 سم)، وتناقص تركيزه في العمق B (21 - 40 سم) في أغلب المواقع، باستثناء الموقع S1 الواقع جنوبي المدينة الصناعية (محطة تحويل الكهرباء التابعة للمدينة)، إذ لوحظ من الزيارات الميدانية أن الأرض مزروعة بنباتات المقاش المروي بمياه صرف صناعي غير معالجة. تم أخذ عينة من الحقل بعد خمس ريات من المياه الملوثة، ولوحظ أن تركيز عنصر الرصاص كان في العمق A أقل من العمق B على عكس بقية المناطق، إذ كان تركيز الرصاص في العمق A أعلى من العمق B. ويعد الرصاص العنصر الأقل حركةً من بين المعادن الثقيلة الأخرى، وهذا ما أشار إليه جزدان (2002) حول تراكم بعض العناصر الثقيلة في الطبقات السطحية من التربة أكثر منها في الطبقات الأعمق. يعد القطاع الرابع في المدينة الصناعية بعدراً قطاعاً ملوثاً بعنصر الرصاص (الخارطة 2)، إذ تجاوز تركيزه حدود المحتوى الطبيعي لعنصر الرصاص في التربة (2 - 200 مغ/كغ) على الرغم من كون هذا القطاع مخصص للصناعات الغذائية والهندسية؛ ولكن قد يعود السبب إلى أفران صهر البطاريات التالفة؛ وهي أفران بدائية لا تراعي معايير الجودة البيئية، ومن المعروف أن صناعة البطاريات تعد الملوث الثاني للتربة بعنصر الرصاص بعد عوادم السيارات (Meslmani، 2005).



الخارطة 1. التوزع الجغرافي لتركيز عنصر الكادميوم في التربة في المدينة الصناعية ومحیطها لعام 2016.



الخارطة 2. التوزع الجغرافي لتركيز عنصر الرصاص في التربة في المدينة الصناعية ومحیطها لعام 2016.



الخارطة 3. مستوى التلوث بعنصري الكاديوم والرصاص في القطاعات الصناعية وشركة إسمنت عدرا لعام 2016.

تعطي خارطة انتشار عنصر الرصاص (الخارطة 2) في سطح تربة منطقة الدراسة صورة أكثر واقعية من خارطة انتشار عنصر الكاديوم في سطح تربة منطقة الدراسة؛ وقد يعود السبب في ذلك لكون عنصر الرصاص أقل حركة ضمن مقطع التربة، ويتراكم في العمق السطحي من التربة. بينما يعد عنصر الكاديوم من العناصر المتحركة ضمن مقطع التربة، بالتالي يلاحظ أن تركيز عنصر الكاديوم في العمق B كان أعلى من العمق A في أغلب مواقع الدراسة (الشكل 1)، أي في منطقة انتشار جذور النباتات، بالتالي كان أكثر قدرة على الانتقال إلى النبات، أو إلى المياه الجوفية. ويزداد الأمر خطورةً إذا علمنا أن معظم العناصر الثقيلة تتراكم في منطقة الريزوسفير، أي منطقة الانتشار الجذري (0 - 40 سم) مما يسبب حالات السمية النباتية (Phytotoxicity).

تُشير خرائط توزيع عنصر الكاديوم في تربة منطقة الدراسة إلى مستويات طبيعية لم تتجاوز حدود المحتوى الطبيعي (0.01 - 2 مغ/كغ)، إذ تشير الخرائط إلى مستويات تراكمية في شركة إسمنت عدرا والمنطقة المحيطة بها تقترب من حدود المحتوى الطبيعي. إذ تطرح شركة إسمنت عدرا الملوثات الغبارية والغازية منذ عام 1981، يليها القطاع الخامس، إذ توجد شركات الحديد والصلب والبناء والزجاج والكابلات. كما تظهر الخرائط ارتفاع تراكيز الكاديوم في الموقع S2 مقارنة بباقي المواقع، وهنا يظهر لاتجاه الرياح السائدة على مدار العام دور كبير في نقل الملوثات، فبعض المعادن يمكن أن تنتقل إلى مسافات طويلة على صورة غازية، أو عن طريق انتقال حبيبات التربة الناعمة الغنية بها، بالإضافة إلى ذلك كان عنصر الكاديوم أقل تركيزاً وتراكماً في الطبقات السطحية، ويميل إلى ارتفاع تركيزه مع العمق، وهذا يتفق مع جزدان (2002).

الاستنتاجات:

- كان تركيز الرصاص والكاديوم في التربة ضمن حدود المحتوى الطبيعي في معظم المواقع (0.01 - 2 مغ/كغ لعنصر الكاديوم)، و(2 - 200 مغ/كغ لعنصر الرصاص).
- تراكم عنصر الكاديوم والرصاص في التربة ضمن المدينة الصناعية بعدرا مقارنة بالمواقع المحيطة بها.
- تلوث القطاع الرابع في المدينة الصناعية بعنصر الرصاص، وتجاوزه حدود المحتوى الطبيعي (214.73 مغ/كغ).
- تراكم عنصر الكاديوم في الطبقة السطحية من التربة (العمق A)، مع انتقاله (حركته) إلى العمق الأعمق (العمق B).
- بقي عنصر الرصاص متراكماً في الطبقة السطحية (العمق A) من التربة، ولم ينتقل إلى العمق B.
- سجل تراكم واضح للمعادن الثقيلة في الحقل المروي بمياه صرف صناعي غير معالجة مقارنة بالمواقع المجاورة.

المقترحات:

- دراسة خصائص مياه الصرف الصحي الصناعي وتأثيرها في التربة والنبات من قبل مراكز البحث العلمي المتخصصة.
- رصد مؤشرات تلوث الهواء في المدينة الصناعية بمنطقة عدرا بشكل دوري ومنتظم، وتحديد مصادر التلوث واتخاذ التدابير المناسبة.
- رصد مؤشرات التلوث في التربة في المدينة الصناعية ومحيطها، بشكل علمي ومنهجي، لتحديد مستويات التراكم، واتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع تجاوزها الحدود المسموح بها.
- رصد مؤشرات التلوث في المياه الجوفية في المدينة الصناعية بعدرا ومحيطها.
- استخدام التقانات الصناعية صديقة البيئة، ولاسيما من قبل شركة إسمنت عدرا ومصانع صهر المعادن.
- ضرورة معالجة مخلفات ونواتج الصرف الصناعي ضمن كل منشأة قبل صرفها إلى مجرى الصرف الصحي الرئيس.

المراجع

- أبو نقطة، فلاح، وحسن حبيب وحياة وطفة. 2012. كيمياء التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق: 85-150.
- أبو نقطة، فلاح وغسان أصطليه. 2008. الخصائص الطبيعية لواحة دمشق، جمعية أصدقاء دمشق، مطبعة الداودي: 349 - 359.
- جزدان، عمر 2002. دراسة تأثير الري بالمياه العادمة المعالجة وغير المعالجة في خصائص التربة الفيزيائية والهيدروفيزيائية والكيميائية، وفي إنتاجية بعض الخضار والمحاصيل، باستعمال الأحواض الليزيمترية، رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- راين، جون، وجورج استطفان. 2003. دليل تحليل التربة والنبات، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)، حلب، سورية: 1 - 15.
- شيخاني، هالة. 2016. تلوث التربة والمياه ومعالجتهما، كلية الزراعة، جامعة دمشق: 89 - 103.

- الجيلاني عبد الجواد وعمر جزدان.2007. أهمية استعمال المياه المعالجة في الزراعة العربية وتأثيراتها البيئية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، دمشق.
- الهيئة العامة للاستشعار عن بعد. 2011. مشروع المسح الجيو- بيئي في محافظة حمص، دمشق. ص 91.
- إدارة المدينة الصناعية بعدرا. 2008. تقرير خاص عن المدينة الصناعية بعدرا، مديرية المدن الصناعية، وزارة الإدارة المحلية والبيئة، دمشق.
- Adriano, O.C. 1986. Trace elements in the terrestrial environment .Springer- Verlag, Berlin , Heidelberg, New York,536p.
- Bartram, J., and R. Balance. 1996. Water quality monitoring . A practical Guidis to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmers. Published on behalf of UNEP, WHO, E & FN SPON, an imprint of chapman & hall, London, UK.
- Chang, A., A, page and T. Asano .1995. Developing health related chemical guidelines for reclaimed wastewater and sewage sludge application in agriculture. World health organization, Geneva.
- Han, F. X. and A. Banan. 1995. Selective sequential dissolution techniques for trace metals in arid zone soil: the carbonate Dissolution step. In common .J. soil sci. 26(3&4):553-576.
- Landrigan, p. J., C.B. Schechter, J.M. Lipton, M.S. Fahs and J. Schwarts. 2002 Environmental pollutants and disease in American children. Environmental Health perspectives. Vol. 110(7):721-728.
- Meslmani, Y. 2005. Review of Air Quality in Syria (Covering the period (1999-2006). Submitted to (UNEP), West Asia Regional working group, Management of Urban .Environment / Production and Authors Meeting for Global Environmental Outlook four, GEO -4 Environmental Protection Division, Atomic Energy Commission of Syria. August.
- Nelson Boyer, W.2000. Hazards to Wildlife form Soil – Boron Cadmium Reconsidered. J. environ . Qual.29: 1380 - 1384.
- Silbergeld, E.1995.The international dimensions of lead exposure. International Journal of Occupational and Environ. Health. 1. (4). P279.
- USEPA.1997. Municipal sludge Management US Environment protection Agency. Washington.

N° Ref: 839



المستوى المعرفي لمزارعي البندورة المحمية بتقانات الإدارة المتكاملة للآفات في منطقة جبلة (محافظة اللاذقية) في الجمهورية العربية السورية

Knowledge of Greenhouse Tomato Growers about Integrated Pest Management in Jableh District (Latakia Governorate/ Syria)

د. محمد العبد الله⁽²⁻¹⁾

Dr. Mohammad Abdullah⁽¹⁻²⁾

abdulmj18@hotmail.com

(1) قسم الاقتصاد، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

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

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

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

الملخص

نفذ البحث في منطقة جبلة من محافظة اللاذقية في الجمهورية العربية السورية، سنة 2017، بهدف دراسة بعض العوامل الشخصية والاقتصادية – الاجتماعية لمزارعي البندورة المحمية في المنطقة، ومعرفة مستوى معارفهم بتقانات الإدارة المتكاملة للآفات محصول البندورة المحمية، نظراً لأهمية هذه الزراعة في هذه المنطقة. تم اختيار خمس قرى من القرى التي تزرع البندورة المحمية، بشكل عشوائي، و25 مزارعاً للبندورة المحمية من كل قرية، وذلك بشكل عشوائي. جمعت البيانات باستخدام استمارة خاصة تلبى أهداف البحث بعد تجربتها وتعديلها، وبلغ حجم العينة النهائي 110 مزارعين، بعد ان تم استبعاد عدد من الاستمارات غير المستوفية للبيانات المطلوبة.

أظهرت نتائج تحليل بيانات البحث أن غالبية المستهدفين كانوا من الذكور، وذوي مستوى تعليمي منخفض (إعدادية وما دون 65.5%)، ومن متوسطي العمر (51.1%)، ولديهم عائلات متوسطة الحجم (59.1%). أما مستوى المشاركة الاجتماعية فكان بين متوسط (51.8%) إلى متدن (28.2%). كما بينت النتائج أن غالبية المزارعين يحصلون على معلوماتهم الزراعية عن طريق المزارعين المجاورين (45.5%) والإرشاد الزراعي (42%)، وأن النسبة الأعلى (46.4%) من مزارعي البندورة المحمية كانوا من ذوي المستوى المعرفي المتوسط، ثم المنخفض (30%). وأظهرت الدراسة أيضاً وجود علاقة إيجابية ومعنوية بين كل من عمر المزارعين، ومستواهم التعليمي، ومستوى مشاركتهم الاجتماعية، وتنوع مصادر معلوماتهم، وإنتاجية البيت البلاستيكي. وقد أوصى البحث بضرورة قيام الإرشاد الزراعي بتطوير آليات عمله، وتوسيع أنشطته الإرشادية الحقلية، والاستفادة القصوى من تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات بنشر تقانات الإدارة المتكاملة للآفات البندورة.

الكلمات المفتاحية: مزارعو البندورة المحمية، الإدارة المتكاملة للآفات، المستوى المعرفي..

Abstract

This research was conducted in Jableh district from Latakia governorate/ Syria in 2107, due to the importance of greenhouse tomato in this area. Five villages that grow Greenhouse tomato and 25 farmers from each village were randomly selected. The data were collected by using a specially designed questioner after traying and adjusting it, so that the final size of sample was 110 farmers after discarding the uncompleted questioners. The research aimed to study some personal and socio – economic characteristics of tomato farmers and to determine their knowledge level about Integrated pest Management (IPM) of greenhouse tomato.

The result showed that, majority of respondents were males and have low level of education (intermediate and below 65.5%), middle age (51.1%) and medium-sized families (59.1%). The social participation of respondents was between medium (51.8%) and low level (28.2%) . The results also showed that the majority of farmers obtained their agricultural information through greenhouse farmers (45.5%) and agricultural extension (42%), and the highest percentage (46.4%) of protected tomatoes farmers had the average level of knowledge and then the low (30%). The study also showed a positive and significant relationship between the age of farmers, their level of education, the level of their social participation, the diversity of their sources of information, and the productivity of the greenhouse. The research concluded a number of recommendations.

Keywords: Greenhouse tomato farmers, Integrated pest management, Knowledge level.

المقدمة

يُعد محصول البندورة محصولاً مهماً في الجمهورية العربية السورية، إذ شغلت سورية عام 2013 المركز التاسع عشر بين الدول الأكثر إنتاجاً لمحصول لبندورة عالمياً، وشكل إنتاجها ما قيمته 0.73% من الإنتاج الكلي للعالم، وما قيمته بالقطع الأجنبي 427 مليون دولار، وهو يمثل عائداً مالياً جيداً للدولة، ويدل على أن هذه السلعة مهمة للفلاح السوري، وذات ميزة نسبية جيدة لانخفاض تكلفة إنتاجها، بالإضافة إلى إنتاجيتها العالية. ويزرع محصول البندورة في سورية بثلاث عروات (خريفية - ربيعية وصيفية)، وهي زراعة في غالبيتها مروية، وإما أن تكون زراعة مكشوفة، أو محمية (بيوت بلاستيكية). وقد بلغت المساحة المزروعة بالبندورة المكشوفة بعرواتها كافة 13 ألف هكتار لعام 2017، أنتجت 558 ألف طن، بعد أن كانت 8 آلاف هكتار في عام 2013 أنتجت 273 ألف طن. أما البندورة المحمية فهي تُزرع بشكل رئيس في محافظتي طرطوس واللاذقية، وقد بلغ إنتاج سورية منها نحو 616 ألف طن لعام 2017، زُرعت ضمن 112244 بيت بلاستيكي. وبذلك تُشكل البندورة المركز الأول من حيث إنتاج الخضروات في سورية بإنتاج بلغ 1174 ألف طن (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2018). يعتمد مزارعو الخضروات في منطقة جبلة في محافظة اللاذقية على زراعة البندورة المحمية بشكل رئيس، إذ تمت زراعة 8340 بيتاً بلاستيكيًا بالبندورة المحمية من أصل 11500 بيتاً للخضار المحمية في عام 2018 (مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في اللاذقية، 2018). إلا أن زراعة البندورة في موسم غير موسمها الطبيعي، كزراعتها في البيوت البلاستيكية يُحتم على المزارعين توفير ظروف خاصة لنمو هذا المحصول تكون مشابهة للظروف الطبيعية، وهذا يجعله حساساً لأي تغيرات بيئية أو مناخية، ويجعله عرضة لكثير من الآفات، مما يدفع المزارعين اللجوء إلى الاعتماد على برامج محددة لمكافحة الكيمائية، والوقائية أو العلاجية، خلال موسم النمو والإنتاج، وهذا له مخاطر عديدة على البيئة والانسان. وتخفيفاً لتلك المخاطر يتم اللجوء إلى اعتماد برامج الإدارة المتكاملة للآفات، والتي عرّفها منظمة الأغذية والزراعة (FAO، 2003) بأنها "نظام لإدارة مستوى تعداد الآفات من خلال وضع البُعد البيئي، وديناميكية تعداد أنواع الآفات في الاعتبار، مع استخدام التقانات المناسبة في توافق كامل قدر الإمكان للحفاظ على تعداد أنواع الآفات في مستوى أقل من المستوى الاقتصادي للضرر". كما عرف حسن وحسنين (2000) مكافحة المتكاملة للآفات بأنها "عبارة عن نظام للتحكم والسيطرة في أعداد الآفات وأضرارها، عن طريق استخدام جميع وسائل المكافحة من مكافحة زراعية، وميكانيكية وتشريعية، وحيوية، بالإضافة إلى المكافحة الكيميائية التي تُستخدم في أضييق الحدود، وفي توافق مدروس بما يحقق أعلى نتيجة مرجوة من النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. كما أشار بشير وزملاؤه (2013) إلى أن الإدارة المتكاملة للآفات تعنى الأخذ بميزات كل طريقة من طرائق المقاومة، للوصول إلى وقاية كاملة للمحاصيل الزراعية، وإبادة تامة للآفات بشتى أنواعها.

ومن هنا تظهر أهمية الإرشاد الزراعي لما له من دور أساس في نقل التقانات الزراعية إلى المزارعين وبشكل يومي، ويعمل على رفع مستوى ثقافتهم وحياتهم الاجتماعية من خلال إحداث تغييرات سلوكية في شخصية المزارعين في مجالات المعرفة، وتغيير الاتجاهات والميول، وإكسابهم المهارات لتنمية قدراتهم في تطبيق الزراعة الحديثة (الريماوي وزملاؤه، 1995). وبالتالي فإن قرار المزارع في تبني أية تقانة يتأثر بشكل رئيس بمدى فهم ومعرفة المزارع لها (Rama وAlfranica، 2003). وفي هذا السياق بين علي (2012) أن غالبية مزارعي الخضار المحمية في العراق (54 %) كانوا من ذوي المستوى المعرفي المتوسط بتوصيات التسميد الورقي، يليهم المزارعين ذوي المستوى المعرفي المتدني (26 %)، وذوي المستوى المعرفي العالي (20 %). وأكد الباحث وجود علاقة معنوية بين كل من عمر المزارعين، وتحصيلهم العلمي، ومدى تعرضهم لمصادر المعلومات، وبين المستوى المعرفي لهم. وكانت أهم مشكلاتهم تنحصر في قلة مصادر المعلومات المكتوبة، وصعوبة السيطرة على الأمراض، وصعوبة الحصول على السماد والتجهيزات الزراعية، والاسمدة. كما بين السعيد (2007) في دراسته حول استجابة مزارعي البندورة للتقانات الزراعية المستحدثة وجود علاقة ارتباط معنوية بين الاستجابة للتقانات الموصى بها وبين المستوى التعليمي للمزارعين. وأكد خميس (2008) وجود ارتباط معنوي موجب بين المستوى المعرفي لأصحاب البساتين حول آفات الحمضيات في منطقة الرمادي وبين مستوى الاتصال بمصادر المعلومات. وقد بينت العشوش وزملاءها (2016) أن المستوى التعليمي والتواصل مع الإرشاد الزراعي كانا من العوامل التي ارتبطت معنويًا بمستوى معرفة المزارعين حول حشرة الفيلوكسيرا في محافظة السويداء في الجمهورية العربية السورية. وبين الطاهات (2010) في دراسته لمزارعي الخضروات (البندورة والبطاطا) في حوض اليرموك من محافظة درعا السورية انخفاض نسبة الأمية بين المزارعين، إذ بلغت نحو 8 % من إجمالي عدد المزارعين، وتركز تعليم المزارعين في المرحلة الابتدائية، إذ بلغت نسبة من أنهوا هذه المرحلة نحو 31 %، والمرحلة الإعدادية 23 %، والمرحلة الثانوية 21 %، ومرحلة التعليم العالي 17 % (المعاهد والجامعات).

وقد بين العبدالله وزملاءه (2006) أن الغالبية المطلقة (90 %) من مزارعي الخضروات في محافظة ريف دمشق في سورية متعلمون، ولكن أكثر من النصف (56.25 %) هم من ذوي المستوى التعليمي المتدني (ابتدائية)، كما أن 57.5 % منهم من متوسطي العمر، ونحو 80 % منهم يمتلكون الأراضي التي يزرعونها بالخضار، وذوي مشاركة اجتماعية ضعيفة (52 %). ويحصلون على معلوماتهم الزراعية من مصادر متنوعة، أهمها الأقارب (61.25 %)، ثم الجيران (42.5 %)، ثم الوحدة الإرشادية (41.25 %). كما توصل Sonawane وزملاءه (2001) إلى أن الغالبية العظمى من المزارعين (96.87 %) يعتمدون على المرشد الزراعي مصدرًا للمعلومات، ثم يليه الأصدقاء (90.0 %)، والتلفزيون (89.00 %)، والإذاعة (82.81 %)، والجيران (76.56 %). وهذا ما أكده Shinde وزملاءه (2001) بأن المرشد الزراعي، والأصدقاء والأقارب، كانوا المصدر الرئيس للمعلومات بالنسبة للمزارعين. وخلص البدري وصالح (2012) إلى أن نحو 19 % من المزارعين في جمهورية العراق من ذوي المعلومات المنخفضة، و31.8 % من ذوي المعلومات المتوسطة، و49.5 % من ذوي المعلومات المرتفعة. وبين وجود علاقة معنوية بين مستوى معرفة المزارعين، وكل الجنس والعمر، والانفتاح الثقافي، ومصادر معلومات.

إن إنتاجية محصول البندورة بشكل عام، والمحمية منها بشكل خاص، هي محصلة عوامل كثيرة متفاعلة فيما بينها مادية وبشرية وبيئية، ومن بين تلك العوامل مستوى معرفة المزارعين بتطبيق تقانات الإدارة المتكاملة للآفات، إذ تعد معرفة المزارعين بهذا المفهوم وحيثياته الخطوة الأولى لتبنيه، وفي ظل ندرة البحوث التي تبين مدى معرفة المزارعين بمفهوم الإدارة المتكاملة للآفات على محصول البندورة المحمية في منطقة جبلة (محافظة اللاذقية/ سورية)، كانت هناك ضرورة القيام بهذا البحث لتحديد المستويات المعرفية للمزارعين بهذا المفهوم، وبعض خصائصهم الاقتصادية والاجتماعية، وبالتالي تحديد مدى حاجتهم للتعرف على تقانات الإدارة المتكاملة للآفات والعوامل المرتبطة بهذه الحاجة، ووضع النتائج بين أيدي أصحاب القرار للاستفادة منها في توجيه الأنشطة الإرشادية في المنطقة المدروسة، كما سيتم رفق المكتبة العربية عموماً، والسورية خصوصاً بهذا البحث، ونتائج العلمية، ليصبح مرجعاً للباحثين المهتمين بهذا الشأن.

أهداف البحث:

- 1 - دراسة بعض العوامل الشخصية والاقتصادية - الاجتماعية لمزارعي البندورة المحمية في منطقة جبلة (محافظة اللاذقية/ سورية).
- 2 - تحديد مستوى معارف مزارعي العينة بتقانات الإدارة المتكاملة للآفات محصول البندورة المحمية.
- 3 - تحديد العلاقة بين العوامل الشخصية والاقتصادية - الاجتماعية لمزارعي العينة، ومستوى معارفهم بتقانات الإدارة المتكاملة للآفات.

مواد البحث وطرائقه

- عينة البحث وجمع البيانات:

أجري هذا البحث في منطقة جبلة (محافظة اللاذقية / سورية)، سنة 2017، نظراً لأهمية زراعة البندورة المحمية في هذه المنطقة، إذ تزرع الغالبية العظمى من البندورة المحمية في محافظة اللاذقية. تم اختيار خمس قرى من القرى التي تزرع البندورة المحمية، بشكل عشوائي، و25 مزارعاً للبندورة المحمية من كل قرية بشكل عشوائي، وصممت استمارة خاصة لتبني أهداف البحث، وجريت على 10 مزارعين من خارج العينة. وبعد أن تم الاخذ بالملاحظات والتعديلات الناجمة عن التجريب، جُمعت البيانات من أفراد العينة بالمقابلة الشخصية ليكون حجم العينة النهائي 110 مزارعين، بعد أن تم استبعاد عدد من الاستمارات غير المستوفية للبيانات المطلوبة.

- العوامل المدروسة وطرائق قياسها:

تناول البحث بعض العوامل الشخصية والاقتصادية - الاجتماعية للمزارعين، وهذه العوامل هي: العمر، والجنس، والمستوى التعليمي، وحجم العائلة، وعدد البيوت البلاستيكية لكل حائز، ونوع الحيازة، والمشاركة الاجتماعية، ومصادر المعلومات الزراعية، والدخل الإجمالي من البندورة المحمية، بالإضافة إلى المعوقات الإنتاجية والتسويقية. وقد تم قياس هذه العوامل عن طريق تضمين الاستمارة بأسئلة خاصة بكل عامل. أما بالنسبة للمستوى المعرفي للمزارعين بتقانات الإدارة المتكاملة للبندورة المحمية، فقد تم قياس هذا العامل من خلال 30 سؤالاً تم توجيهها لمزارعي العينة، بدءاً من تحضير التربة، وانتهاءً بقطاف المحصول، بعد أن عُرِضت هذه الأسئلة على خبراء في مجال الإدارة المتكاملة للآفات ووقاية النبات، وقد اعطي لكل سؤال 4 خيارات هي: معرفة جيدة، ومتوسطة، وضعيفة، وعدم المعرفة، وأعطيت لهذه الخيارات درجات هي: 0، 1، 2، 3 على التوالي. ثم جمعت الدرجات التي حصل عليها كل مزارع، فبلغ الحد الأعلى لهذا المقياس 76 درجة، والحد الأدنى 33 درجة، بمدى قدره 43 درجة، وبناءً عليه قُسم المزارعون الى ثلاثة مستويات من المعرفة: هي منخفض (حتى 47 درجة)، ومتوسط (48 إلى 62 درجة) وعال (أكثر من 62 درجة).

- فرضيات البحث:

- 1 - فرضية العدم: أي عدم وجود علاقة معنوية بين الخصائص الشخصية، والاقتصادية، والاجتماعية المدروسة للمزارعين (كل على حدة)، ومستوى معارفهم بتقانات الإدارة المتكاملة للآفات البندورة المحمية.
- 2 - الفرضية البديلة: أي وجود علاقة معنوية بين الخصائص الشخصية، والاقتصادية، والاجتماعية المدروسة للمزارعين (كل على حدة)، ومستوى معارفهم بتقانات الإدارة المتكاملة للآفات البندورة المحمية.

- التحليل الإحصائي:

عدت العوامل الشخصية والاقتصادية - الاجتماعية عوامل مستقلة، ومعارف المزارعين بتقانات الإدارة المتكاملة للآفات عاملاً تابعاً، وحددت العلاقة بينهم عن طريق معامل الارتباط البسيط (Correlation Co-efficient (r) (بيرسون، وسبيرمان، والثنائي المتسلسل النقطي)، واختبار معنوية هذا العامل، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. كما استخدم كل من معامل الانحراف المعياري (Sd)، والمتوسط الحسابي (X)، وذلك لتقسيم بعض عوامل الدراسة إلى ثلاث فئات بحسب $x \pm Sd$ ، كما استخدم التوزيع التكراري، والنسبة المئوية لعرض النتائج، وتحليلها.

النتائج والمناقشة

أولاً- العوامل الشخصية والاقتصادية - الاجتماعية لمزارعي البندورة المحمية:

- المستوى التعليمي:

يُلاحظ من الجدول 1 انخفاض نسبة الأميين بين مزارعي العينة (1.8 %). ووجود نسبة جيدة من المزارعين ذوي المستوى التعليمي الثانوي والجامعي (23.6 % و 10.9 % على التوالي)، ولكن لا يزال معظم المزارعين ذوو مستوى تعليمي منخفض (إعدادية وما دون 65.5 %)، وتتوافق هذه النتائج إلى حد ما مع النتائج التي توصل إليها الطاهات (2010)، والعبده وزملاءه (2006).

الجدول 1. توزع مزارعي العينة حسب مستواهم التعليمي.

النسبة المئوية (%)	التكرار	المستوى التعليمي للمزارعين	مسلسل
1.8	2	أمي	1
5.5	6	ملم	2
27.3	30	ابتدائي	3
30.9	34	إعدادي	4
23.6	26	ثانوي	5
10.9	12	تعليم جامعي	6
100.0	110	المجموع	

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- العمر:

يعد العمر أحد أهم الصفات الشخصية للفرد، فهو يؤثر في إدراكه لمختلف المفاهيم والأفكار والأهداف والإنجازات. وفي العادة يتناسب نشاط المزارع عكسياً مع تقدمه في السن، فكلما تقدمت به السن كان أقل قدرة على الإسهام في العمل المزرعي، وأكثر خبرةً، ولذلك فإن أفضل أنواع المزارعين من ناحية العمر، هم الذين تقع أعمارهم بين 35 و55 سنة، إذ يعتبرون في أفضل فترة عطاء في حياتهم، بالإضافة إلى توفر الخبرة الكافية لديهم لإدارة أعمالهم المزرعية بنجاح (رشراش، 1996).

وتُظهر البيانات في الجدول 2 أن غالبية مزارعي الخضار (59.1 %) هم من متوسطي العمر، أي تتراوح أعمارهم ما بين 41 و55 سنة، وهذا يتوافق مع نتائج العبدالله وزملائه (2006)، وهو يدل على أن غالبية المزارعين ناضجين حيويًا واجتماعيًا، الأمر الذي يمكنهم من العطاء المستمر، والقدرة الكاملة على اتخاذ القرارات فيما يتعلق بشؤونهم الزراعية. أما بقية المزارعين فقد كان نحو ربعهم تقريباً (22.7 %) من الشباب، و18.2 % من المتقدمين في العمر.

الجدول 2. توزع مزارعي العينة حسب الفئات العمرية.

النسبة المئوية (%)	عدد المزارعين	الفئات العمرية	مسلسل
22.7	25	شباب (حتى 40 سنة)	1
59.1	65	متوسطي العمر (من 41 إلى 55 سنة)	2
18.2	20	متقدمي العمر (56 سنة وأكثر)	3
100.0	110	المجموع	

Sd=15

X=55

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- حجم العائلة:

تشير النتائج في الجدول 3، إلى أن غالبية مزارعي البندورة المحمية في جبلة (59.1 %) لديهم عائلات متوسطة الحجم، لا يزيد حجمها عن 7 أفراد. في حين بلغت نسبة المزارعين الذين لديهم عائلات كبيرة وصغيرة الحجم 21.8 و19.1 %، على التوالي.

الجدول 3. توزع مزارعي العينة تبعاً لحجم العائلة.

النسبة المئوية (%)	عدد المزارعين	الفئات العمرية	مسلسل
19.1	21	صغيرة (حتى 4 أشخاص)	1
59.1	65	متوسطة (من 5 إلى 7 أشخاص)	2
21.8	24	كبيرة (أكثر من 7 أشخاص)	3
100.0	110	المجموع	

Sd=2

X=6

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- الجنس:

بينت نتائج التحليل ان النسبة العظمى من العينة المختارة هم من الذكور، إذ شكلت نسبتهم 89.1 % من أفراد العينة، والباقي من الإناث (الجدول 4). إن زراعة البندورة المحمية تحتاج إلى الكثير من الخبرة والدراية، كما أن إدارة المزرعة بشكل عام تكون من قبل الرجال في الغالب، إلا في حال عجز الزوج، أو وفاته فتقوم المرأة عندها بهذا الدور، وربما هذا ما يفسر قلة النساء في العينة.

الجدول 4. توزع أفراد العينة تبعاً للجنس.

النسبة المئوية %	عدد المزارعين	مسلسل
89.1	98	1 ذكر
10.9	12	2 أنثى
100.0	110	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- عدد البيوت البلاستيكية المزروعة بالبندورة:

بلغ متوسط عدد البيوت المحمية لكل مزارع 4 بيوت، وبانحراف معياري قدره 2، وبالنظر إلى الجدول 5 يلاحظ أن أكثر من ثلثي المزارعين (69.1 %) يزرعون بين 1 و3 بيوت محمية من البندورة، إذ تكون مساحة البيت بحدود 400 م²، وهذا ربما يعود بشكل أساسي إلى محدودية الأراضي الزراعية في سهل جبلة، إضافة إلى الكلفة العالية لإنشاء البيت المحمي، أما بقية المزارعين فقد كان 20 و10.9 % منهم يزرعون بين 4 و6، وأكثر من 6 بيوت محمية، على التوالي.

الجدول 5. توزع المزارعين حسب عدد البيوت المزروعة بالبندورة.

النسبة المئوية %	عدد المزارعين	عدد البيوت	مسلسل
69.1	76	3-1	1
20.0	22	6-4	2
10.9	12	6 >	3
100.0	110	المجموع	

Sd=2

X=4

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- نوع الملكية:

تشير البيانات (الجدول 6) إلى أن غالبية المزارعين (58.2 %) يملكون الأراضي التي يزرعونها. أما باقي المزارعين، فقد شكل المنتفعون من قانون الإصلاح الزراعي، والمستأجرون للأرض نحو 16.4 و25.5 % على التوالي. إن تملك المزارع للأرض التي يعمل بها هو عامل مهم جداً في التنمية الزراعية، إذ أن ملكية الفلاح لأرضه تعطيه نوعاً من الأمان والاستقرار، وتؤمن له ولأسرته مصدر دخل دائم، وتُحفظه على الاستخدام الأمثل لهذا المورد، وتعطيه الحرية الكاملة في اختيار المحاصيل والأساليب التي يراها مناسبة له ولأسرته (البدالله وزملاء، 2006). لذلك فإن امتلاك معظم مزارعي البندورة المحمية لأرضهم يعطيهم الحرية في اتباع الأساليب الزراعية التي يرونها مناسبة.

الجدول 6. توزيع مزارعي العينة تبعاً لنوع الملكية للحيازة الزراعية.

النسبة المئوية (%)	عدد المزارعين	نوع الملكية	مسلسل
58.2	64	خاصة	1
16.4	18	اصلاح زراعي	2
25.4	28	إيجار	3
100.0	110	المجموع	

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- المشاركة الاجتماعية:

إن المشاركة الاجتماعية تجعل المزارع على احتكاك مباشر مع الأعضاء الآخرين ضمن المنظمة الاجتماعية، مما يوفر فرصة لتبادل الخبرات والأفكار والمعلومات بين المزارعين، كما تُعزِّز تواصل المزارعين مع المؤسسات المسؤولة عن تطوير القطاع الزراعي، وتُمكنهم من الحصول على التوصيات والمدخلات التي تعزز مستوى التبني لديهم، وتسهم في زيادة الإنتاج (Abdullah, 2003). تشير المشاركة الاجتماعية إلى مدى انخراط الفرد في مختلف المنظمات الاجتماعية الموجودة في مجال بيئته، وبناءً على ذلك فقد حددت المشاركة الاجتماعية للمزارعين كما يظهرها الجدول 7، والذي يبين أن أكثر من نصف المزارعين (51.8%) كانت مشاركتهم الاجتماعية متوسطة، أما المزارعين الذين يتمتعون بمشاركة اجتماعية عالية فقد بلغت نسبتهم 20%، ولا تزال المشاركة الاجتماعية لـ 28.2% من المزارعين ضعيفة، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه العبدالله وزملاءه (2006).

الجدول 7. توزيع مزارعي العينة حسب المشاركة الاجتماعية.

النسبة المئوية (%)	عدد المزارعين	المشاركة الاجتماعية	مسلسل
28.2	31	ضعيفة	1
51.8	57	متوسطة	2
20.0	22	عالية	3
100.0	110	المجموع	

Sd=3

X=6

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- مصادر المعلومات التي يعتمد عليها مزارعو البندورة المحمية:

المقصود بمصادر المعلومات هو عدد المصادر التي يتواصل معها المزارع من أجل الحصول على المعلومات المتعلقة بإنتاج، أو تسويق الخضروات (Shirke وزملاءه، 2002). لقد تم تمييز خمسة مصادر للمعلومات التي يعتمد عليها المزارعون في إنتاجهم لمحصول البندورة المحمية (الجدول 8). وقد لوحظ أن النسبة الأعلى من المزارعين (45.5%) يحصلون على المعلومات المتعلقة بزراعة البندورة المحمية من المزارعين المجاورين، يليهم المزارعون الذين يحصلون على المعلومات من المرشد الزراعي في الوحدة الإرشادية المجاورة (42.7%). كما أدت وسائل التواصل الاجتماعي كالفيس بوك، والواتس آب دوراً مهماً في إيصال المعلومات الزراعية للمزارعين، إذ اعتمد عليها نحو 37.3% من المزارعين. أما المزارعون الذين يعتمدون على المراكز الزراعية الخاصة الموجودة بالمنطقة (الصيدليات الزراعية)، وعلى وسائل الإعلام (التلفزيون والإذاعة بشكل خاص) فقد بلغت نسبتهم 31.8% و10.9% على التوالي، ولا تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sonawane وزملاءه (2001)، وShinde وزملاءه (2001).

الجدول 8. توزيع مزارعي العينة حسب مصادر معلوماتهم.

النسبة المئوية (%)	التكرار	مصادر المعلومات الإنتاجية	مسلسل
45.5	50	المزارعون المجاورون	1
42.7	47	الوحدة الإرشادية	1
31.8	35	المراكز الزراعية الخاصة	2
10.9	12	وسائل الإعلام	3
37.3	41	وسائل التواصل الاجتماعي	4

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

- إنتاجية محصول البندورة المحمية:

تم تقسيم المزارعين على أساس إنتاجية البيت البلاستيكي الواحد من البندورة، والذي تكون مساحته بحدود 400 م²، وقد بلغ متوسط إنتاج البيت الواحد 6.5 طن. بينت نتائج التحليل (الجدول 9) أن 44.5% من أفراد العينة يقع إنتاجهم ضمن فئة الإنتاج 4 إلى 8 طن للبيت الواحد، بينما ينتج 24.5% من أفراد العينة حتى 4 طن للبيت الواحد. هذا وقد بين نحو ثلث العينة أن إنتاجية البيت البلاستيكي الواحد من البندورة المحمية تجاوزت 8 طن في الموسم. ويُلاحظ أن غالبية المزارعين قد حققوا إنتاجية تساوي أو أكثر من متوسط الإنتاجية على مستوى القطر، والتي بلغت 6 طن للبيت في عام 2017 (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2018).

الجدول 9. توزع المزارعين في عينة البحث حسب إنتاجية البيت البلاستيكي من البندورة.

النسبة المئوية (%)	عدد المزارعين	الإنتاجية (طن/ بيت)	مسلسل
24.5	27	حتى 4	1
44.5	49	من 4.1 حتى 8	2
31	34	أكثر من 8	3
100.0	110	المجموع	

Sd=2.5

X=6.5

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

ثانياً - مستوى معارف المزارعين حول الإدارة المتكاملة لآفات البندورة المحمية :

تشير البيانات في الجدول 10 إلى أن النسبة الأعلى (46.4 %) من مزارعي البندورة المحمية كانوا من ذوي المستوى المعرفي المتوسط، يليهم المزارعين ذوي المستوى المنخفض (30 %). والعالي (23.6 %). وتتوافق هذه النتائج مع علي (2012)، والبديري وصالح (2012)، ويلاحظ من نتائج التحليل أن الغالبية العظمى من المزارعين لا يزال مستواهم المعرفي بالإدارة المتكاملة لآفات البندورة متوسط إلى منخفض، وهذا ما يفسر لجوء الكثير من المزارعين إلى إتباع برامج مكافحة الكيمائية طيلة فترة النمو، وهذا يتطلب بالتالي تركيز أكثر لجهود الإرشاد الزراعي على استخدام طرائق إرشادية متنوعة للوصول إلى مزارعي البندورة المحمية، وتدريبهم على تقانات الإدارة المتكاملة لآفات البندورة لما تحققة هذه التقانات من توفير في التكاليف، وتخفيف الأثر الضار للمكافحة الكيمائية في الانسان والحيوان (Cuyno، 1999).

الجدول 10. توزع مزارعي البندورة حسب مستواهم المعرفي.

النسبة المئوية (%)	عدد المزارعين	المستوى المعرفي	مسلسل
30	33	منخفض	1
46.4	51	متوسط	2
23.6	26	عالي	3
100.0	110	المجموع	

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على بيانات الاستبيان، 2017.

ثالثاً - العلاقة بين العوامل الشخصية والاقتصادية - الاجتماعية للمزارعين ومستواهم المعرفي :

لقد درست العلاقة بين العوامل الشخصية والاقتصادية (كعوامل ثابتة)، والمستوى المعرفي للمزارعين بتقانات الإدارة المتكاملة لآفات البندورة المحمية (كعامل متغير) باستخدام معامل الارتباط البسيط (Correlation Co-efficient (r). واختبار معنوية هذا العامل عند مستوى معنوية 1 % و 5 % (الجدول 11). وتشير بيانات البحث إلى أن العوامل المستقلة، كالعمر، والمستوى التعليمي، والمشاركة الاجتماعية، ومصادر المعلومات، أظهرت ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً (عند مستوى 1 %) مع المستوى المعرفي للمزارعين. أي أن معارف المزارعين بتقانات الإدارة المتكاملة لآفات البندورة المحمية تزداد مع التقدم بالعمر، وارتفاع المستوى التعليمي، وزيادة المشاركة الاجتماعية، وإنتاجية البيت البلاستيكي، وتنوع مصادر المعلومات الزراعية لمزارعي البندورة، وبالتالي ترفض فرضية العدم، التي تنص على عدم وجود علاقة معنوية بين العمر، والمستوى التعليمي، والمشاركة الاجتماعية، ومصادر المعلومات، وإنتاجية البيت الواحد من البندورة، وبين معارف المزارعين، أي يتم قبول الفرضية البديلة. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه علي (2012) فيما يخص العمر، والمستوى التعليمي، كما تتوافق مع نتائج السعيد (2007) المتعلقة بعمر المزارعين، ونتائج خميس (2008) المتعلقة بمصادر المعلومات، والعشعوش وزملائها (2016) فيما يخص المستوى التعليمي للمزارعين. أما بقية العوامل (حجم العائلة، وعدد البيوت المحمية، والجنس، ونوع الملكية) فلم تظهر ارتباطاً معنوياً مع المستوى المعرفي، وبالتالي يتم قبول فرضية العدم وتُرفض الفرضية البديلة.

الجدول 11. العلاقة بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية للمزارعين والمستوى المعرفي.

مستسل	العوامل الاقتصادية والاجتماعية للمزارعين	نوع معامل الارتباط	معامل الارتباط (r)
1	العمر	بيرسون	0.39 **
2	المستوى التعليمي	سبيرمان	0.26**
	الجنس	الثنائي النقطي	0.012
3	حجم العائلة	بيرسون	0.11
4	عدد البيوت المحمية	بيرسون	0.03
5	نوع الملكية	سبيرمان	0.1
6	الإنتاجية	بيرسون	0.51**
7	المشاركة الاجتماعية	بيرسون	0.49**
8	مصادر المعلومات	بيرسون	0.57**

** معنوي عند مستوى 1 %.

الاستنتاجات:

- 1 - إن جميع المزارعين تقريباً متعلمون بدرجة أو بأخرى، وأكثر من ثلثهم تجاوزوا التعليم الإعدادي، كما أن غالبيتهم العظمى لا يزال في سن العطاء والإنتاج، ويعيلون أسراً متوسطة إلى صغيرة الحجم.
- 2 - لا تزال المشاركة الاجتماعية لأكثر من ثلاثة أرباع المزارعين متوسطة إلى ضعيفة، على الرغم من تعدد مصادر معلوماتهم، وتواصلهم مع جهات عدة، إلا أن هذا التواصل يأخذ الطابع الفردي.
- 3 - ما زال دور الإرشاد الزراعي محدوداً، وغالبية المزارعين لا يعدونه المصدر الأول لمعلوماتهم الزراعية، مع ملاحظة ارتفاع نسبة الذين يعتمدون على وسائل التواصل الاجتماعي كمصدر للمعلومات.
- 4 - إن معظم المزارعين تنقصهم المعلومات الكافية عن تقانات الإدارة المتكاملة لآفات البندورة المحمية، إذ لا يزال مستواهم المعرفي متوسط إلى منخفض بهذه التقانات، وأن هذه المعرفة تزداد مع التقدم بالعمر، وارتفاع المستوى التعليمي، وزيادة المشاركة الاجتماعية، وإنتاجية البيت البلاستيكي، وتنوع مصادر المعلومات الزراعية.

المقترحات:

- 1 - تكثيف الجهود من قبل الفعاليات المجتمعية والزراعية في المنطقة لدمج المزارعين بأنشطة زراعية وإرشادية ومجتمعية لتوسيع مجالات التواصل، والعمل المشترك بين المزارعين.
- 2 - لا بد للإرشاد الزراعي أن يطور آليات عمله، ويوسع أنشطته الإرشادية، ولا سيما الحقلية منها، ليزود المزارعين كافة بتقانات الإدارة المتكاملة لآفات البندورة المحمية، لكي يكون المصدر الأساس للمعلومات الزراعية بالنسبة للمزارعين.
- 3 - ضرورة الاستفادة القصوى من وسائل التواصل الاجتماعي، وتكنولوجيا الاتصال والمعلومات، من خلال تصميم برنامج، أو تطبيق خاص بالإدارة المتكاملة لآفات البندورة، وتعميمه على المزارعين، والمتابعة الحقلية لهم من قبل المرشدين الزراعيين في المنطقة.

المراجع

- البدرى، أشواق ناجي، جاسم محمد صالح. 2012. أثر استخدام النشرات الإرشادية للمحاصيل الحقلية لتطوير التعليم الإرشادي الزراعي في العراق حسب الاتجاهات العالمية المعاصرة، مجلة الزراعة العراقية البحثية، 17(1): 25-36.
- بشير، عبد النبي وهدي قواص وخالد العسس ودعاس عز الدين. 2013. إدارة الآفات، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، ص 429.
- حسن، مجدى وأنور حسنين. 2000. دور الإرشاد الزراعي في نشر وتبنى ممارسات مكافحة المتكاملة للآفات بين زراع القطن في محافظة الغربية، رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة.

- خميس، عدنان إبراهيم. 2008. المستوى المعرفي لأصحاب البساتين في قضاء الرمادي لآفة الحمضيات (ذبابة الياسمين الصوفية) وعلاقته ببعض العوامل المستقلة. مجلة جامعة الانبار للعلوم الزراعية، 6 (1): 324-331.
- رشراش، محمد. 1996. محاضرات في التمويل الزراعي، عمان، الأردن.
- الريماوي، احمد شاکر، وحسن جمعة حماد، وخلدون عبد اللطيف. 1995. مقدمة في الارشاد الزراعي، دار الحنين للنشر والتوزيع، الأردن.
- السعيد، طارق عكة هديروس. 2007. استجابة مزارعي الطماطم في محافظة كربلاء للتقنيات العلمية المستحدثة وعلاقته ببعض الخصائص الشخصية، مجلة البصرة الزراعية، 20 (2): 129-144.
- الطاهات، إبراهيم سليمان. 2010. تأثير سياسات الدعم الحكومي وتحليل المخاطرة في إنتاج الخضروات في حوض اليرموك (سورية) وفي وادي الأردن (الأردن)، أطروحة دكتوراه، جامعة حلب، كلية الزراعة.
- العبدالله، محمد، وسمعان العطوان، ورفيق صالح. 2006. دراسة لبعض العوامل الاقتصادية والاجتماعية لمزارعي الخضار في محافظة ريف دمشق، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 22 (2): 147-164.
- العشعوش، سمر، ومحمد العبدالله، وأمجد بدران. 2016. العوامل المؤثرة في تبني مزارعي الكرملة للتقنيات الحديثة التي تحد من انتشار حشرة الفيلوكسيرا في محافظة السويداء، رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية، كلية الزراعة في جامعة دمشق.
- علي، ماجد خليل. 2012. مستوى معارف مزارعي الخضر في البيوت البلاستيكية بتوصيات التسميد الورقي في قضاء بلد روز بمحافظة ديالى وعلاقته ببعض العوامل، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 12 (4).
- المجموعة الإحصائية الزراعية. 2018. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في اللاذقية . 2018.
- Abdullah, M. 2003." A Study of Planning and implementation of Agricultural Extension Programme for Cotton Crop in Syria". Unpublished, Ph.D. Thesis submitted to the Mahatma Phule Agricultural University, Rahuri, Ahmednagar, Maharashtra, India.
- Cuyno, L.C.M. 1999. "An economic evaluation of the health and environmental benefits of the IPM program (IPM CRSP) in the Philippines." PhD dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- FAO. 2003. Development of Innovation Capacity for IPM and Agricultural Innovation for Greater Food Security in the Highlands. Technical Cooperation Program/EUC/0067,22 PP.
- Rama, R., and O. Alfranca.2003. Introduction: Innovation in Agriculture, Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology. 2 (3/4): 221-227.
- Shinde, S.B. 2001. "Utilization of Farm Information Sources by the Groundnut Growers of Satara District from Western Maharashtra". Maharashtra J. Extn. Edu., 20: 149 -151.
- Shirke, V.S., H.P. Sonawane and R.S. Palande. 2002. "Information Sources Used by the Strawberry Growers in Mahabaleshwar Tahsil of Satara District (M.S)". Maharashtra J. Extn. Edu., 21: 123-124.
- Sonawane, S. B., P.J. Chikhalikar and A.G. Nirban. 2001." Utilization of Communication Sources by the Farmers for Seeking Farm Information" . Maharashtra J. Extn. Edu., 10: 61 - 62.

N° Ref: 922



تأثير مشاريع حصاد المياه في بعض المؤشرات الاقتصادية للسكان في بعض القرى الجبلية في محافظة اللاذقية (سورية)

The Effect of the Water Harvesting Projects on some of the Economic Indicators Population in some Mountain Villages in Latakia (Syria)

أ.د. محمود ياسين⁽¹⁾

م. أيهم سعيد⁽¹⁾

Eng. Ayham Said⁽¹⁾

Dr. Mahmaud Yasin⁽¹⁾

ayhmsd2015@gmail.com

(1) قسم الاقتصاد، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

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

المخلص

يهدف البحث إلى دراسة تأثير مشاريع حصاد المياه المتمثلة بالسدات المائية في التكاليف الإنتاجية، ومؤشر الكفاءة الاقتصادية لكل المحاصيل المدروسة لعينة من المزارعين المستفيدين من السدات المائية في المناطق الجبلية في محافظة اللاذقية (سورية)، تم اختيار عينة البحث، والتي شملت المزارعين كافة الذين يستخدمون تقانات حصاد المياه، في القرى الجبلية المشمولة بالدراسة في محافظة اللاذقية، والتي بلغ عددها 20 قرية موزعة على أربعة مناطق (اللاذقية، الحفة، القرداحة وجبلية)، وذلك بأسلوب العينة العشوائية، وبعد اعتماد قانون مورغان بلغ حجم عينة الدراسة 241 مزارعاً، وقد جمعت البيانات عن طريق استبانة مخصصة لهذا الغرض ولكن تم استبعاد 32 استبانة بسبب عدم وضوح ودقة البيانات.

أثرت السدات في متوسط إنتاجية الأشجار والمحاصيل، فقد ازداد متوسط إنتاجية الحمضيات بمقدار 1686.6 كغ/دونم، كما ازداد متوسط إنتاجية الخضار المختلف (433.3 كغ/دونم)، كما أثرت في المساحة المزروعة بالأشجار والمحاصيل، فقد ازداد متوسط المساحة المزروعة بالتفاح 4.6 دونم، وانخفض متوسط المساحة المزروعة بالزيتون 4.6 دونم، كما ازداد متوسط المساحة المزروعة بالتبغ 1.7 دونم، وبلغ مؤشر العلاقة بين إجمالي التكاليف والدخل لمحصول التفاح 74%، وذلك نتيجة لتوفير مياه الري من هذه السدات، أما بالنسبة لمحاصيل الخضار، فقد بلغ مؤشر العلاقة بين الربح والتكاليف 111%، وهو الأقوى بالنسبة للمحاصيل الأخرى، ويعود ذلك إلى زيادة إنتاجية وحدة المساحة من الخضار بعد إنشاء السدات المائية، وبالتالي ارتفاع مردودها.

الكلمات المفتاحية: السدات المائية، التكاليف الإنتاجية، مؤشر الكفاءة الاقتصادية.

Abstract

The research aims to study the effect of water harvesting projects by mountain lakes on production cost and economic efficiency for each studied crop for a sample of beneficiaries in mountainous areas in Latakia (Syria).

The research sample included all farmers who use water harvesting techniques in the surveyed random selected mountain villages in Latakia, which numbered 20 villages, distributed on four areas (Latakia, Al-haffeh, Jableh and Al-Querdaha). After using Morgens Low, the sample sized 241 farmers. The data was collected by a questionnaire designed for this purpose, but 32 questionnaires were excluded due to the lack of clarity and accuracy of data. The mountain lakes affected the average production of trees and crops so the average of citrus production has increased 1686.6kg/Donumes, and the average of different vegetables production has increased 433.3 kg/Donumes.

It also influenced the planted area of trees and crops. The average planted area of Apple has increased 4.6 Donumes and the average cultivated area of olives has decreased 4.6 Donumes, also the average area planted with tobacco has increased 1.7 Donumes. The relationship between total costs and income for apple harvest index reached 74%, this is due to the availability of irrigation water from those lakes.

As for the vegetable's crops, the relationship index between profit and cost has reached 111%, and this makes it the strongest for other crops, this is due to the increase of productivity of vegetables area after the establishment of the these lakes and thus higher returns from this area.

Key words: Lakes, Production costs, Influential economic efficiency.

المقدمة

عرف مفهوم حصاد مياه الأمطار منذ آلاف السنين، إذ عرف الهنود طرائق حصاد المياه منذ 5000 سنة، فمدينة دولافير في حضارة وادي الهندوس كانت تحصد مياه الأمطار في صحراء تار الجافة غربي الهند (Kumar, 2000). وفي سورية تعد مياه الأمطار المصدر الرئيس للمياه، ويبلغ حجم الاستخدام السنوي من المياه، عن طريق تقانات حصاد المياه نحو 2 بليون متر مكعب، وتستهدف مشاريع حصاد المياه في سورية التجمعات السكانية الفقيرة وصغار المزارعين في المناطق الهامشية، وكذلك الرجل من البدو والرعاة والمرأة الريفية. وتستخدم طريقة أسقف المنازل على مستوى الأسرة، كما تستخدم المدرجات، إذ تنتشر بشكل واسع في المناطق الجبلية وتزرع بأشجار الزيتون والتين والكرمة والأشجار الحراجية والمحاصيل والخضروات (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2002).

نفذ المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) عدة مشاريع في سورية، منها بحيرة الشبيحة في محافظة حماة، إذ استفاد 71% من المزارعين من البحيرة في ري الأشجار المثمرة، والخضار في البيوت البلاستيكية، كما أن إنشاء البحيرة خفضت تكاليف الري بنسبة كبيرة جداً مقارنة بالري بوساطة الصهاريج، والري من البئر الارتوازي، مما يعكس الجوانب الإيجابية لإنشاء البحيرة (أكساد، 2009). كما أظهرت نتائج دراسات أكساد (2009)، ومن خلال تحليل معلومات استثمارات المسح الميداني والاطلاع على الدراسات السابقة، وعند إجراء مقارنة بالحسابات البسيطة لتكاليف مشروع إنشاء بحيرة، أو حفر بئر ارتوازي لأغراض الزراعة بعمق لا يقل عن 500 م، أن مشروع البحيرة يعد الأقل كلفةً، والأسرع إنجازاً، والأسهل استعمالاً للمزارعين.

أظهرت حسن (2009) أن دراسة الجدوى الاقتصادية أثبتت تفوق تقانة الفاليرياني (حصاد مياه الأمطار الآلي) على التقانات الأخرى، لأن نسب المنافع/التكاليف (BCR) كانت أكثر من الواحد في جميع المعاملات، مما يؤكد أن تيار المنافع أو الإيرادات أعلى من تيار التكاليف. كما بينت الذويب (2013) أن عملية حصاد المياه هي مفتاح استخدام مياه الأمطار على نحو أفضل لغايات زراعية، فهي تشكل زيادة في كمية المياه المتاحة في وحدة المساحة المحصولية، وتقلل من تأثير الجفاف. وبينت جبريل (2012) وجود العديد من الفوائد المقترنة بإدارة المياه في الأراضي الجافة بطريقة حصاد مياه الأمطار، من بينها؛ أن حصاد مياه الأمطار يمنح سكان الأراضي الجافة وشبه الجافة فرصاً ثمينة لإقامة نشاطات زراعية ورعوية واقتصادية في مناطق كانت غير مؤهلة في السابق.

كما بين Goyal و Bhushan (2006) أن حصاد مياه الأمطار يشكّل حلاً إبداعياً يلبي احتياجات الماء، ويمكن تنفيذها بسرعة، وهو أيضاً نظام منيع ضد المخاطر غير المتوقعة، مثل التسرب في الطبقات الصخرية المائية أو تلوثها. وقد بدأت تونس سياسة بناء السدود الجبلية الصغيرة بهدف الجمع بين إدارة الأراضي والمياه مع التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وذلك ببناء سدات صغيرة تحبس

خلفها بحيرات جبلية. إن إقامة هذه السدات المائية أصبح المفتاح الأساس لإستراتيجية حفظ الماء والتربة، وبرزت أهميتها بحشد أكبر كمية ممكنة من الماء السطحي لحفظه من الضياع في البحر أو السبخات، مما مكن من تطوير زراعات مروية جديدة، وخفض ضياع الأراضي الزراعية (Boufaroua، 2012).

إن أثر إقامة مشاريع حصاد المياه كان كبيراً في إثيوبيا، فقد أظهرت عينات المحاصيل أن عائلات المزارعين قاموا بزراعة محاصيل لم تكن تزرع في هذه المناطق سابقاً، وكانت هذه المحاصيل غالية الثمن ومرغوبة وقابلة للتسويق. وترى الدراسة أن تقانة حصاد مياه الأمطار من أسطح المنازل تتضمن رفع إيرادات ودخل أسر المزارعين، وأن تساقط الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة هو بشكل عام غير كاف لإشباع الحاجات الأساسية لإنتاج المزروعات في المناطق الفقيرة، مع قلة في نمو الغطاء النباتي، ووجود التربة غير الخصبة، لأن معظم الهطل المطري يضيع من خلال التبخر المباشر، أو الجريان غير المنتظم، ولتقليل مساحة المناطق الجافة والاستفادة الجيدة من احتمالات الزراعة على مساحات أكبر في البيئة الإثيوبية كان من الضروري القيام بتقانات حصاد مياه الأمطار (Amah، 2006).

تم تنفيذ عدة مشاريع على مستوى الجمهورية العربية السورية بإشراف وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي بالتعاون مع جهات محلية ومنظمات دولية، بهدف حصاد المياه، وامتداد القرى بالمياه اللري التكميلي للمزروعات من أجل زيادة الإنتاج، إذ نفذ مشروع تطوير التنمية الزراعية في المنطقة الوسطى والساحلية 20 سدة مائية في محافظة اللاذقية كما هو موضح في الجدول 1.

الجدول 1. السدات المائية المنفذة من قبل مشروع التنمية الزراعية في محافظة اللاذقية.

السدة	المنطقة	حجم التخزين (م ³)	نوعها	عدد المستفيدين (أسرة)	المساحة القابلة للري (دونم)
عرامو	الحفة	20000	ترابي	36	713
الخنزورية	الحفة	45000	بيتوني	40	458
الصباحية	اللاذقية	30000	بيتوني	41	551
كرم المعصرة	الحفة	20000	بيتوني	35	400
اليمامة	اللاذقية	30000	بيتوني	32	803
خرايب سالم	جبله	15000	ترابي	30	830
المنيزلة	جبله	15000	بيتوني	32	640
الريم	اللاذقية	25000	بيتوني	40	850
المزار	اللاذقية	50000	بيتوني	33	760
القطلبة	القرداحة	25000	بيتوني	35	560
ديروتان	جبله	45000	بيتوني	31	640
جورة الماء	اللاذقية	45000	بيتوني	40	450
قويقة	الحفة	90000	بيتوني	34	530
الكواسر	اللاذقية	25000	بيتوني	30	450
الكرت	الحفة	20000	بيتوني	35	550
بيت حليبية	اللاذقية	4000	بيتوني	38	650
بيت شميسة	اللاذقية	10000	بيتوني	20	310
الفلاح	اللاذقية	25000	بيتوني	25	450
الشقراء	اللاذقية	6000	ترابي	15	175
البلاطة	الحفة	25000	ترابي	25	415

المصدر: مشروع التنمية الزراعية في المنطقة الوسطى والساحلية، 2015.

المشكلة البحثية :

تتعرض مناطق عديدة وواسعة في الجمهورية العربية السورية إلى انخفاض كميات الهطول المطري، وشح المياه في فصل الصيف، وبالتحديد خلال أشهر أيار (مايو)، وحزيران (يونيو)، وتموز (يوليو) وآب (أغسطس). ومن الطبيعي أن تعكس هذه الظاهرة أبعاداً بيئية واقتصادية واجتماعية ينبغي الوقوف عندها، وإيجاد السبل والحلول المناسبة للتقليل من أثارها السلبية، ولاسيما على عملية الإنتاج الزراعي خلال أشهر الصيف، كما تعد مشكلة المياه العذبة من أكثر المشكلات التي تواجه سورية لأن مواردها المائية محدودة، وذات نسبة نمو سكاني عالية. ومن هنا جاءت أهمية استخدام تقانات وأنظمة حصاد مياه الأمطار (السدات المائية) في فصل الشتاء للاستفادة منها لري المزروعات وسقاية الحيوانات في الصيف، للنهوض بالواقع الاقتصادي والاجتماعي في القرى الجبلية لمحافظة اللاذقية حيث الهطولات المطرية الجيدة نسبياً. ولا بد من الإشارة إلى قلة الدراسات البحثية التي تتناول موضوع مشاريع حصاد المياه من الجانبين الاقتصادي والاجتماعي، وانعكاساتها على حياة المزارعين في عدة قرى جبلية تابعة لمحافظة اللاذقية.

أهمية البحث، وأهدافه :

إن مشاريع حصاد المياه المتمثلة بالسدات المائية لها أهميتها الكبرى في تنمية مساحات واسعة من المناطق الريفية في محافظة اللاذقية، من خلال إدخال مساحات واسعة في الاستثمار الزراعي، ولاسيما في المناطق الجبلية الأشد احتياجاً لهذه السدات لتكون شرايين تنمية حيوية حقيقية تسهم في تمكين المزارعين من استثمار أراضيهم، ومن تربية الثروة الحيوانية، ومن الحصول على مصادر دخل داعمة لمعيشتهم. يتمثل الهدف الرئيس من هذه الدراسة بالتعرف على أثر إنشاء السدات المائية في بعض المؤشرات الاقتصادية مثل التغير المحصولي، والإنتاجية، والتكاليف، والإيرادات، والكفاءة الاقتصادية على السكان المحليين في قرى محافظة اللاذقية (سورية).

مواد البحث وطرائقه

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والكمي في التحليل الإحصائي، واعتماد نوعين من البيانات: هما:

البيانات الأولية : إذ تم تصميم استبيان لجمع البيانات المطلوبة حول المتغيرات التي تضمنتها الدراسة، والمتعلقة بالخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمشاريع حصاد المياه في منطقة الدراسة.

البيانات الثانوية : بهدف تحقيق كامل أهداف الدراسة، تم الاعتماد على البيانات والإحصاءات الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، ومشروع التنمية الزراعية في المنطقة الوسطى والساحلية، بالإضافة إلى فرع هذا المشروع في محافظة اللاذقية.

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث، والتي اشتملت على المزارعين كافة الذين يستخدمون تقانات حصاد المياه، في القرى الجبلية المشمولة بالدراسة في محافظة اللاذقية (بلغ عدد المزارعين المستفيدين من تقانات حصاد المياه 647 مزارعاً)، وذلك بأسلوب العينة العشوائية من المزارعين الذين يستخدمون تقانات حصاد المياه بالاستناد الى قانون مورغان عند مستوى معنوية 5%، وفقاً للآتي:

$$S = \frac{X^2 NP(1 - P)}{D^2(N - 1) + X^2 P(1 - P)}$$

حيث:

S: حجم العينة، X^2 قيمة ثابتة (3.841).

N: حجم المجتمع، P: نسبة المجتمع، وهي قيمة ثابتة (0.5).

D: درجة الدقة، وهي قيمة ثابتة (0.05).

وبذلك يكون حجم العينة 241 مزارعاً حسب قانون مورغان، وتم استبعاد 32 استبانة بسبب عدم وضوح ودقة البيانات.

المؤشرات الاقتصادية المدروسة :

تم حساب مؤشر الكفاءة الاقتصادية لكل محصول وفق القانون الرياضي الآتي (ياسين وسماق، 1984):

مؤشر الكفاءة الاقتصادية (1) = مجمل التكاليف/القيمة الكلية للمنتج * 100

مؤشر الكفاءة الاقتصادية (2) = الربح / مجمل التكاليف * 100

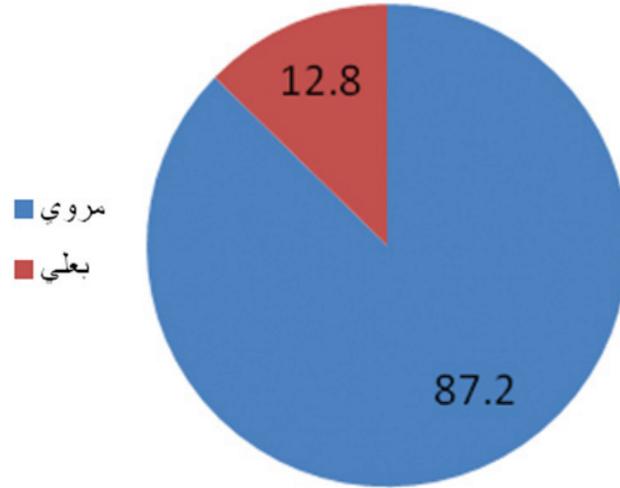
الإيرادات = المردود * السعر للكغ

الربح الصافي = الإيرادات - إجمالي التكاليف

النتائج والمناقشة

المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة:

تبين نتائج تحليل بيانات المسح الميداني أن معظم الأراضي الزراعية تعتمد على الري، وأن القليل منها يعتمد على الزراعة المطرية (الشكل 1).



الشكل 1. نوع الزراعة في منطقة الدراسة.

ويبين الشكل 1 نوع الزراعة في العينة المدروسة، إذ تبين أن الزراعة المروية تشكل ما نسبته 87.2% أغلبها من الأشجار المثمرة (حمضيات، تفاح، كرز)، بينما شكلت الزراعة البعلية 12.8% من إجمالي المزروعات التي اقتصرت على أشجار الزيتون. **تغير إنتاجية المزروعات قبل، وبعد إقامة السدة المائية في منطقة الدراسة:** من المفترض أن تزداد إنتاجية المحاصيل المزروعة بعد إقامة السدات نتيجة لتوفير مصادر ري دائمة للمزروعات، بالإضافة للتوسع في المساحات المروية. ويبين الجدول 2 إنتاجية المزروعات المروية قبل وبعد إقامة السدات.

الجدول 2. إنتاجية المزروعات المروية قبل، وبعد إقامة السدات في المنطقة المدروسة (كغ/دونم).

البيان	الإنتاجية قبل السدة			الإنتاجية بعد السدة		
	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري
حمضيات	5166.6	1008.2	260.3	6853.3	1159.3	299.3
بطاطا حلوة	0	0	0	1950	105.2	27.1
تفاح	1416.6	188.6	48.7	1776.6	194.4	50.2
كرز	690	108.8	28.1	826.6	104.9	27.1
تبغ	78.3	5.4	1.4	85.6	4.4	1.1
خضار	800	141.4	36.5	1233.3	124.8	32.2

المصدر: بيانات العينة لعام 2014، **تعني فوق معنوي على مستوى 1%.

يبين الجدول 2 إنتاجية المزروعات المروية قبل المشروع (السدة) وبعده، إذ بلغ متوسط إنتاجية الحمضيات قبل السدة 5166.6 كغ/دونم، وقد ازداد هذا بعد السدة ليلعب 6853.3 كغ/دونم، وتُعزى هذه الزيادة لتوفر مياه الري، وبتكاليف أقل بكثير مما كانت عليه قبل السدة، إذ يتم استرجار مياه الري من السدة التي تقع في مكان مرتفع بالنسبة للأراضي الزراعية المستفيدة من السدة بالراحة بواسطة خرطوم بلاستيكية لتجمع المياه في خزانات إسمنتية. ومن الجدير بالذكر أن استرجار المياه من السدة مجاني دون أي رسوم، وتكلفة الخرطوم منخفضة، إذ بلغت تكلفة المتر الواحد 30 ل.س في عام 2014، وكان متوسط مسافة بعد السدة عن الأراضي نحو 400 م، بينما قبل السدة كانت مشكلة الري من أكبر المشاكل الإنتاجية التي واجهت المزارعين في العينة المدروسة، إذ كان الاعتماد على السدود التي بلغ متوسط بعدها عن الأراضي الزراعية نحو 700 م، ويحتاج سحب المياه من هذه السدود إلى مضخات خاصة، مما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف على المزارع، مع العلم أنه يفرض رسوم ري على المزارع تبلغ 200 ل.س/دونم، أو يعتمد بعض المزارعين على الصهاريج لري المزروعات، مما زاد من تكاليف الري، ولا سيما ممن يمتلكون حيازات كبيرة. أما بالنسبة لمياه الري المخصصة من الدولة فكانت تضخ كل ثلاثة أو أربعة أيام بمعدل ثلاث ساعات، ويتم الاستفادة منها كمياه للشرب، كما يستخدمها بعض المزارعين لري مساحات منخفضة جداً لا تتعدى 300 م² لتأمين حاجة المنزل من الاستهلاك اليومي من الخضار. وعلى الرغم من وجود آبار لدى بعض المزارعين، فقد كان البعض منهم يفضل مياه السدة لانخفاض تكلفة سحب المياه مقارنة بتشغيل البئر الذي يتطلب كهرباء وصيانة وقطع تبديل عند استهلاكه لساعات طويلة، وبشكل متكرر. ومن النتائج المهمة لإنشاء السدات المائية ظهور زراعة جديدة وهي زراعة البطاطا الحلوة، كونها زراعة مربحة، ودورة حياة المحصول قصيرة تبدأ من شهر يونيو، ويتم حصاد المحصول في سبتمبر من العام نفسه، إذ بلغ متوسط إنتاج البطاطا الحلوة بعد السدة 1950 كغ/دونم. كما تبين بالتحليل الإحصائي باستخدام Parried- sample T-Test أن للسدة تأثيراً في متوسط الإنتاجية، فقد ازداد متوسط إنتاجية الحمضيات 1686.6 كغ/دونم، وكانت الفروق معنوية على مستوى 1 و 5% بين الإنتاجية قبل السدة وبعدها.

تطور إنتاجية المزروعات البعلية في منطقة الدراسة :

كما هو الحال في الزراعات المروية، تأثرت أيضاً الزراعات البعلية من السدات، إذ ازدادت إنتاجية المحاصيل المزروعة في هذه الأراضي البعلية كما هو موضح في الجدول 3.

الجدول 3 إنتاجية المزروعات البعلية قبل إقامة السدة، وبعدها في المنطقة المدروسة (كغ/دونم).

الزيتون		البيان
بعد السدة	قبل السدة	
1083.3	893.3	المتوسط
109.7	94.2	الانحراف المعياري
28.3	24.3	الخطأ المعياري
-11.1**		t

المصدر: بيانات العينة لعام 2014, **تعني فوق معنوي على مستوى 1%.

يوضح الجدول 3 إنتاجية المزروعات البعلية (الزيتون)، إذ بلغ متوسط إنتاج الزيتون قبل السدة 893.3 كغ/دونم، وازداد بعد إنشاء السدة إلى 1083.3 كغ/دونم، كما تبين من التحليل الإحصائي باستخدام Parried- sample T-Test زيادة متوسط إنتاجية الزيتون بنحو 190 كغ/دونم، وكانت الفروق معنوية على مستوى 1% ما بين الإنتاجية قبل السدة وبعدها، ويمكن أن تعزى زيادة متوسط الإنتاجية لمحصول الزيتون لدور الوحدات الإرشادية في توعية المزارعين، من خلال الندوات والنشرات الإرشادية التي قامت بها بشكل دوري عن أهمية التقليم، والمكافحة الكيميائية، والتسميد العضوي، والمعدني لأشجار الزيتون في قرى عينة الدراسة، مما دفع المزارعين إلى الاهتمام الأكبر بالأشجار من ناحية التعشيب، والتسميد العضوي، والمعدني، والتقليم بشكل جيد، وفي الموعد المناسب من جهة، ومن ناحية وصول الأشجار المزروعة حديثاً إلى عمر الإنتاج الفعلي من جهة أخرى، ولم يكن للسدة المائية أي تأثير في إنتاج أشجار الزيتون، لأن زراعته في المنطقة هي زراعة بعلية فقط.

تغير المساحات المزروعة قبل وبعد إنشاء السدة :

تأثرت مساحة المحاصيل المزروعة المروية بعد إنشاء السدات المائية، إذ ازدادت مساحة المزروعات المروية على حساب المزروعات البعلية، كما هو مبين في الجدول 4.

الجدول 4. تطور مساحة المزروعات قبل السدة، وبعدها في المنطقة المدروسة (دونم).

بعد السدة	قبل السدة	البيان	
7.6	5.4	المتوسط	الحمضيات
3.9	3.2	الانحراف المعياري	
1	0.8	الخطأ المعياري	
-5.2**		t	
3	0	المتوسط	البطاطا الحلوة
1.9	0	الانحراف المعياري	
0.5	0	الخطأ المعياري	
-5.9**		t	
1.7	0.7	المتوسط	الخضار
0.4	0.4	الانحراف المعياري	
0.1	0.1	الخطأ المعياري	
-7.2**		t	
3.7	8.3	المتوسط	الزيتون
2.5	4.3	الانحراف المعياري	
0.6	1.1	الخطأ المعياري	
6.3**		t	
9.7	5.1	المتوسط	التفاح
6.1	4	الانحراف المعياري	
1.5	1	الخطأ المعياري	
-4.4**		t	
3.2	1.8	المتوسط	الكرز
1.8	1.4	الانحراف المعياري	
0.4	0.3	الخطأ المعياري	
-5.5**		t	
3	1.3	المتوسط	التنغ
1	0.6	الانحراف المعياري	
0.3	0.2	الخطأ المعياري	
-10.6**		t	

المصدر: بيانات العينة لعام 2014, **تعني فوق معنوي على مستوى 1 %.

ويبين الجدول 4 تغير المساحة المزروعة بكل نوع من الأنواع الزراعية المدروسة، إذ تبين بعد إنشاء السدة، وتوفر مياه الري، أن المزارعين اتجهوا إلى التوسع في زراعة الحمضيات والتبغ على حساب الزيتون، الذي انخفض إجمالي المساحة المزروعة منه بنسبة تجاوزت 55.4% بعد إنشاء السدة، كما يتبين من الجدول نفسه زيادة متوسط المساحة المزروعة بالتفاح من 5.1 دونم قبل السدة إلى 9.7 دونم بعد السدة، أما بالنسبة للخضار فقد ازداد متوسط المساحة المزروعة من 0.7 دونم قبل السدة إلى 1.7 دونم بعد السدة، وذلك نتيجة توفر مياه الري من السدة، والرياح المحقق من زراعة الخضار في فترة زمنية قصيرة نوعاً ما. وتبين بالتحليل الإحصائي باستخدام Parried- sample T-Test أن للسدة تأثيراً في مساحة المزروعات، فقد ازداد متوسط المساحة المزروعة بالكرز 1.4 دونم، وكانت الفروق معنوية على مستوى 1% ما بين المساحة المزروعة بالكرز قبل السدة وبعدها. أما بالنسبة للزيتون فقد انخفض متوسط المساحة المزروعة منه 4.6 دونم، وكانت الفروق معنوية على مستوى 1% بين المساحة المزروعة من الزيتون قبل السدة وبعدها.

تطور التكاليف الإنتاجية للمزروعات في قرى عينة الدراسة :

من خلال المسح الميداني تم جمع البيانات المتعلقة بتكاليف إنتاج الدونم الواحد لكل محصول من المحاصيل المزروعة في منطقة عينة الدراسة، وتحليلها وفقاً للجدولين 5 و 6.

الجدول 5. وسطي التكاليف الإنتاجية للأشجار المثمرة في منطقة الدراسة للموسم الزراعي 2015/2014.

الزيتون		الحمضيات		الكرز		التفاح		البيان
إلى إجمالي تكاليف العنصر (%)	التكلفة (ل.س/دونم)	إلى إجمالي تكاليف العنصر (%)	التكلفة (ل.س/دونم)	إلى إجمالي تكاليف العنصر (%)	التكلفة (ل.س/دونم)	إلى إجمالي تكاليف العنصر (%)	التكلفة (ل.س/دونم)	
43	32000	40.7	59000	37.7	29900	39	43300	تكلفة العمليات الزراعية
35	26000	37.3	54500	40.4	32000	39	44000	قيمة مستلزمات الإنتاج
78	58000	78	113500	78.1	61900	78	87300	مجموع العمليات والمستلزمات
3	1950	3	4087	3	2400	3	3300	فائدة رأس المال 7.5 %
4	2950	4	5675	3.9	3095	4	4365	نفقات نثرية 5 %
15	11100	15	21752	15	11893	15	16758	إيجار الأرض
100	74000	100	145015	100	79288	100	111723	إجمالي التكاليف
	113715		239865		136389		151011	الإيرادات
	39715		94850		57100		39288	الربح الصافي

المصدر: بيانات العينة لعام 2014.

يلاحظ من الجدول 5 أن إجمالي تكاليف إنتاج الدونم الواحد من محصول الحمضيات في عينة البحث قد بلغ 145015 ل.س/دونم في عام 2014، وهو الأعلى تكلفة بالنسبة لباقي الأشجار المثمرة، كما بلغ الربح الصافي 94850 ل.س/دونم، وهو الربح الأعلى.

الجدول 6. وسطي التكاليف الإنتاجية للمحاصيل في منطقة الدراسة للموسم الزراعي 2015/2014.

التبغ		الخضار		البطاطا الحلوة		البيان
نسبة تكلفة العنصر لإجمالي التكاليف (%)	التكلفة (ل.س/دونم)	نسبة تكلفة العنصر لإجمالي التكاليف (%)	التكلفة (ل.س/دونم)	نسبة تكلفة العنصر لإجمالي التكاليف (%)	التكلفة (ل.س/دونم)	
60	17500	44.3	48000	54.8	56500	تكلفة العمليات الزراعية
20	5800	34.2	37000	24.2	25000	قيمة مستلزمات الإنتاج
80	23300	78.5	85000	79	81500	مجموع العمليات والمستلزمات
1	435	2.6	2775	2	1875	فائدة رأس المال 7.5 %
4	1165	3.9	4250	4	4075	نفقات نثرية 5 %
15	4394	15	16240	15	15432	إيجار الأرض
100	29294	100	108265	100	102882	إجمالي التكاليف
	42800		228105		175500	الإيرادات
	13505		119840		72618	الربح الصافي

المصدر: بيانات العينة لعام 2014.

ويلاحظ من الجدول 6 أن إجمالي تكاليف إنتاج الدونم الواحد من محصول الخضار في عينة البحث قد بلغ 108265 ل.س/دونم في عام 2014، وهو الأعلى تكلفة بالنسبة لباقي المحاصيل، كما بلغ الربح الصافي 119840 ل.س/دونم، وهو الربح الأعلى.

مؤشرات الكفاءة الاقتصادية :

تم من خلال جداول التكاليف السابقة حساب مؤشر الكفاءة الاقتصادية لكل محصول (الجدول 7).

الجدول 7 . مؤشر الكفاءة الاقتصادية للمزروعات في منطقة الدراسة.

الخضار	الزيتون	البطاطا الحلوة	الحمضيات	التبغ	الكرز	التفاح	البيان
108265	74000	102882	145015	29294	79288	111723	إجمالي التكاليف (ل.س/دونم)
228105	113715	175500	239865	42800	136389	151011	الإيرادات (ل.س/دونم)
119840	39715	72618	94850	13505	57100	39288	الربح الصافي (ل.س/دونم)
47	65	59	60	68	58	74	مؤشر الكفاءة الاقتصادية (1) العلاقة بين التكاليف والدخل
111	54	71	65	46	72	35	مؤشر الكفاءة الاقتصادية (2) العلاقة بين الربح و التكاليف

المصدر: بيانات العينة لعام 2014.

يبين الجدول 7 العلاقة بين إجمالي التكاليف والدخل لكل محصول (مؤشر الكفاءة الاقتصادية)، إذ بلغ مؤشر الكفاءة الاقتصادية لمحصول التفاح 74%، بينما بلغ هذه المؤشر لمحصول الخضار 47%، وذلك نتيجة تأثير السدات وتوفر مياه الري بشكل جيد من هذه السدات. أما بالنسبة لمحصول الخضار فقد بلغ المؤشر (العلاقة بين الربح و التكاليف) 111%، وهو الأقوى بالنسبة للمحاصيل الأخرى، ويعود ذلك إلى زيادة إنتاجية دونم الخضار نتيجة توفر مياه الري بشكل مناسب من السدات المائية، مما أدى إلى ارتفاع المردود من هذا الدونم.

الاستنتاجات:

- 1 - ازدهار الزراعات التقليدية الموجودة في المنطقة، وزيادة إنتاجيتها كالحمضيات والتفاح والكرز، والتمكن من إقامة الزراعات المروية، والتوسع بها كالخضار والتبغ، ودخول أصناف زراعية جديدة لم تكن تُزرع من قبل كالبطاطا الحلوة، كما توقفت زراعة القمح البعلي، وانخفضت المساحات المزروعة بالزيتون وذلك بعد إقامة السدات المائية.
- 2 - أثرت السدات المائية في إنتاجية ومساحة المزروعات، إذ كان التأثير الإيجابي للسدات في إنتاجية الحمضيات، وفي المساحة المزروعة بالتفاح، وأثرت سلباً في المساحة المزروعة بالزيتون.
- 3 - زيادة دخل الأسرة نتيجة زيادة الإنتاجية والمساحات المزروعة.

المقترحات:

- 1 - تعميم تجربة إقامة السدات المائية في القرى الساحلية ذات الأمطار الشتوية الجيدة نسبياً... وغيرها من المناطق كوسيلة لتأمين مياه الري للمزروعات.
- 2 - تشجيع سكان المنطقة على الزراعة، ومنحهم قروضاً تساعد على التوسع بالزراعات، ونشر زراعة البطاطا الحلوة في القرى المناسبة لزراعتها كونها زراعة مربحة ومجزية، الأمر الذي يحد من هجرة السكان، وبالتالي التخفيف من مشكلة الأيدي العاملة.
- 3 - تطوير الدراسات والبحوث في مجال تقانات حصاد المياه، وتدريب الكوادر الفنية على إدارة مياه الأمطار بالشكل الأمثل، والاستفادة من الخبرات الوطنية والعربية المتوفرة، الأمر الذي سيؤدي إلى توفير يد عاملة ذات خبرة باستثمار وصيانة مشاريع حصاد مياه الأمطار.

المراجع

- جبريل، نجاه محمد. 2012. دور حصاد المياه في تنمية الغطاء النباتي بالجبل الأخضر، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، ليبيا.
- حسن، عبير. 2009. الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لنظام حصاد المياه الآلي على بعض المجتمعات الرعوية السورية، رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، سورية.
- الذويب، ريهام حسن. 2013. حصاد مياه الأمطار واستخدامها في مجال الزراعة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد - حالة تطبيقية - الجزء الجنوب الغربي من محافظة الخليل، فلسطين.
- ياسين، محمود وسماق، محمود. 1984. المرشد العملي في الإدارة والمحاسبة الزراعية، دمشق، منشورات جامعة دمشق.
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد. 2009. دراسة الآثار الاقتصادية والاجتماعية لإنشاء بحيرة لحصاد مياه الأمطار في قرية الشيحة في محافظة حماه، دمشق، سورية.
- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد. 2009. دراسة الآثار الاقتصادية والاجتماعية لإنشاء بحيرة لحصاد مياه الأمطار في قرية بطموش محافظة اللاذقية، الجمهورية العربية السورية، دمشق، سورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2002. تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، دمشق، سورية.
- Amah, Rebeka. 2006. Impact assessment of rainwater harvesting ponds: The case of Alaba Woreda, Ethiopia .
- Boufaroua, M. 2012. Hill lakes: Innovative approach for sustainable rural management in the sem-arid areas in Tunisia, Tunisia.
- Goyal, R and B. Bhushan. 2006. Rainwater Harvesting: Impact on Society, Economy and Ecology, Center for science and environment (CSE), New Delhi, India.
- Kumar, M. 2000. Aqua Dholavira, Archaeology: A publication of the Archaeological Institute of America

N° Ref: 741

الجزء الإنجليزي
English Section



Contents

Release Rates of <i>Typhlodromus athiasae</i> Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae) to Control the Two-Spotted Spider Mite <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari: Tetranychidae) on Apple Seedlings under Greenhouse Conditions.....	6
Dr. Ibrahim Sakr, Dr. Majeda Mofleh, Dr. Abd-ulnabi Basheer and Eng. Hamza Dahiah	
Isolation and Identification of <i>Bacillus</i> spp. from Syria Soils and Testing their Antifungal Activity Against <i>Botrytis cinerea</i> in Vitro	14
Yasser Akeed, Dr. Faiza Atrash and Dr. Walid Naffaa	
Isolation and Identification of some Species of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) from some Bio-fertilizers	23
Dr. Yaser Hammad	



معدلات إطلاق المفترس
Typhlodromus athiasae Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae)

للسيطرة على الأكاروس الأحمر ذو البقعتين
Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)

على غراس تفاح ضمن شروط البيوت الزجاجية

Release Rates of *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski
(Acari: Phytoseiidae) to Control the Two-Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on Apple Seedlings
under Greenhouse Conditions

Dr. Ibrahim Sakr⁽¹⁾ Dr. Majeda Mofleh⁽²⁾ Dr. Abd-ulnabi Basheer⁽³⁻⁴⁾ Eng. Hamza Dahiah⁽⁴⁾

(1) Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Tichreen University, Latakia, Syria

(2) General Commission for Scientific Agricultural Researchers (G.C.S.A.R), Syria.

(3) Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

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

basherofecky11@gmail.com

الملخص

نُفذ العمل في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة في جامعة دمشق (سورية)، خلال الفترة الواقعة بين بداية شهر يوليو لعام 2013 ومنتصف عام 2014. هدفت هذه الدراسة لاختبار فعالية المفترس *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae) كعامل من عوامل مكافحة الحيوية في السيطرة على الأكاروس الأحمر ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch (Phytoseiidae) على غراس تفاح وبمعدلات إطلاق مفترس: فريسة (10:1، 20:1، 40:1 وشاهد دون مفترس). لوحظ إنقاص واضح في مجتمعات *T. urticae* عند نسبة إطلاق (10:1) من الأسبوع الأول بعد إطلاق المفترس *T. athiasae* مع أعلى كثافة للمفترس حدثت في الأسبوع السادس من الإطلاق، و بقيت مجتمعات الفريسة على مستويات منخفضة بعد ذلك، وسجل أعلى متوسط لأعداد الفريسة في الأسبوع الخامس على نسب إطلاق 10:1 و 40:1، وفي الأسبوع الرابع على نسب إطلاق 20:1. بينت الدراسة فعالية المفترس في السيطرة على مجتمعات الفريسة عند إطلاقه على نسبة 10:1 في حين كان المفترس غير قادر على السيطرة على مجتمعات الفريسة عند إنقاص النسبة إلى 40:1.

الكلمات المفتاحية: مكافحة حيوية، المفترس *Typhlodromus athiasae*، الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين، نسب إطلاق مفترس: فريسة، غراس تفاح.

©2020 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (p:6 - 13)

Abstract

A study was conducted at the Biological control studies and Research Centre -BCSRS (Damascus University / Syria) during 2013 - 2014. The effectiveness of the predatory mite *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae) as a suppressive agent of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), was evaluated on apple seedlings at release rates 1:10, 1:20 1:40 predator:prey and no predaceous mites serving as control under greenhouse conditions. The ratio of 1:10 predator:prey reduced *T. urticae* populations significantly after one week of release with the highest density of *T. athiasae* occurring in 6th week, and kept them at low levels thereafter. The highest mean numbers of *T. urticae* were found in the 5th week at ratios 1:10, 1:40 predator:prey and in the 4th week at 1:20 predator:prey. This study demonstrates the potential of *T. athiasae* to effectively control *T. urticae* on apple seedlings under greenhouse conditions at predator:prey ratio of 1:10. However, *T. athiasae* was unable to control the *T. urticae* populations when the predator:prey ratio reduced to 1:40.

Key words: Biological control, *Typhlodromus athiasae* , Two-spotted spider mite, Release ratios predator: prey, Apple seedling.

Introduction

The two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch is one of the serious mite pests infesting apple trees. All stages of this mite, except eggs, are plant eating pests. It reduces the quantity and the quality of the production (Dhooria, 1994; Paternotte, 1998). The importance of this mite pest is not only due to the direct damage of plants including defoliation, leaf burning and even in excessive outbreaks plant death but also to indirect damage of plants due to the decrease of photosynthesis and transpiration (Brandenburg and Kennedy, 1987). The *T. urticae* was widespread, where found in apple orchards such as in two areas of New York State and Syria (Swieda Governorate; Homs Governorate), (Weires et al., 1979; Al-abdullah, 2001 and Dahiah et al., 2011). Predation is an important component of ecological aspects because through predators the flow of energy continues throughout a community. It also regulates the populations on which they feed and maintain the fitness of these prey populations (Price, 1997). Recently predators including Phytoseiid mites were considered as effective agents for the biological control of spider mites (Mori and Saito, 1979). Generally, phytoseiids are larger than *T. urticae*, pear shaped, and have longer legs. They range in color from pale to reddish depending on species. Phytoseiid eggs are larger than *T. urticae* eggs and elliptical in shape (Henn et al., 1995). *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acari : Phytoseiidae) is regarded as predator on many forest plants and fruit trees vine and apples and citrus in various countries (Moraes et al., 2004; Al-kshki et al., 2011; Dahiah et al., 2011 and Barbar, 2013).

Traditionally, growers have depended upon acaricides to protect seedlings and newly grafted plants from spider mite infestations in the nursery. But Tuovinen and Rokx (1991) found that the average density of several types of predatory mite were 12 mite/200 leaves in apple orchards sprayed with pesticides and acaricides, while were 200 mites/200 leaves in unsprayed apple orchards. Also Al-Abdullah (2001) showed that the density of the predator *Typhlodromus pyri* did not exceed 0.8 mite / 200 leaves in some apple orchards sprayed with insecticides, acaricides and fungicide in the Swieda Governorate, while this density increased to eight times when this orchards left without using the pesticides.

As a result, growers require new strategies to control infestations of spider mites on young apple trees. However, an appropriate predator: prey release ratio must be established for this strategy to be effective.

Phytoseiid mite release could be a noteworthy option for the following reasons: preferential feeding on tetranychid mites, short life cycles, high survivorship, better ability to thrive at low prey levels than most insect, and they are easily mass-reared.

Ryoo (1996) found that the efficiency with which predators find and consume pests (prey) is influenced by a number of environmental factors, including prey distribution. When prey are distributed unevenly, individual predators may

search longer, and with a correspondingly lower rate of prey patch encounter, than when prey are more uniformly distributed.

The use of predaceous mites to control spider mite pests has been extensively studied in greenhouse crops in Europe. Predator: prey release ratios between 1:60 and 1:20 have been suggested to provide adequate control among greenhouse-grown vegetables and in seasonal cropping systems when phytoseiid predators are used as biological control for the elimination of local tetranychid populations (Janssen and Sabelis 1992). Successful control of tetranychids on greenhouse ornamentals has been achieved at ratios of between 1:20 and 1:4 (Hamlen and Lindquist, 1981). Also, Abad-Moyano *et al.*, (2010) reported that *Phytoseiulus persimilis* was highly effective in reducing both *T. urticae* infestations and damage level on young clementine plants at both two different release rates (40 and 80 phytoseiids per plant) and all three periods considered. In addition, they reported that *N. californicus* performed worse under the same condition, Alatawi *et al.*, (2011) noted that the release of the predator *P. persimilis* 1: 4 ratio to control populations *T. urticae*, that after 9 days of release there was a decrease in the populations of prey and after 18 days of release observed spider mite excluded completely.

Croft *et al.*, (2004) noted that when release of the predator *Neoseiulus fallacis* on apple seedlings, the number of *T. urticae* was 0.90 ± 0.12 mite per leaf, while there was 26 ± 4 mite per leaf without release of a predator.

The *T. athiasae* is considered one of the effective predators for the control of the spider mite in apple fields in Homs (Dahiah *et al.*, 2011) and therefore the aim of this study was to determinate the effectiveness of predator *T. athiasae* for control the populations of *T. urticae* by the estimation of predator:prey release ratios.

Material and Methods

This study was conducted in Biological control study and Research Centre -BCSRS- Damascus University (Syria) during 2013 /2014.

Seedlings of Golden cultivar (*Malus domestica* Borkh.) were used for all experiments. For each experiment, 20 potted seedlings were allowed to grow until they had attained (15- 20) leaves. Leaves in excess of 20 were pruned from the tree at the start of the experiment, and additional leaves were cut off each week to evaluate mite populations. The population of *T. urticae* were obtained from a colony maintained on lima beans at temperature 25 ± 2 C°, relative humidity $65 \pm 5\%$ and 16L:8D, *T. athiasae* was collected from apple orchards distributed in two regions: Al-Moraneh and Al-Qusayr (Homs, Syria) in June 2013. Each apple seedling was infested with 25 adult young female two spotted spider mites (5–6 days old). *T. urticae* populations were allowed to increase for three weeks, and all stages of mites were counted on each leaf of each seedling. Seedlings were then assigned to treatment groups ($n = 5$) based on two spotted spider mite densities in order to ensure that each treatment group contained seedlings with a similar range of initial densities of prey. Next, adult female predaceous mites were placed on the leaves of seedlings at different predator:prey ratios for each experimental group (1:10, 1:20 and 1:40), with an additional group of the cultivar receiving no predaceous mites serving as controls at temperature 25 ± 2 C°, relative humidity $65 \pm 5\%$ and 16L:8D In the greenhouse of the Center for Biological Control Research and Studies in Damascus University – Syria.

One leaf per seedling was examined by a stereomicroscope after one week of the initial release of *T. athiasae*, and the numbers of predator mites and spider mites (eggs and motile stages) per leaf were counted on weekly basis for eight weeks.

Statistical Analysis:

Results were analyzed statistically using the program SPSS 20 by one-way analysis of variance (ANOVA) to estimate significant differences at (0.05) in *T. urticae* density at predator:prey release ratios.

Results and Discussion

The mite population of *T. urticae* at different predator:prey release ratios among eight weeks are shown in (Table 1). The population of *T. urticae* remained higher on control treatment where no predator was released. The mite number reached the peaks 437.8 ± 120.2 per leaf (4th week, Fig.1).

With the release of *T. athiasae*, The *T. urticae* population was the highest 106.2 ± 12.93 per leaf at release ratio 1:10 predator: prey, but it reached the highest 307.4 ± 56.34 per leaf at release ratio 1:40 predator:prey after five weeks of mite infestation. Whereas it reduced to only 1.8 ± 0.83 and 4.8 ± 1.30 per leaf in 8th week at release ratios 1:10 and 1:40 predator: prey respectively (Table 1).

T. urticae populations increased gradually until 4th week and the population reached its highest level between 3rd week and 5th week. This case is more obvious in control group. After that tetranychid population decreased gradually (Table1). Mean numbers of *T. urticae* in the 1:10 predator:prey treatment was significantly lower in 4th week as compared with the control.(Table 1).

Table 1. Mean (\pm SE) numbers of *T. urticae* (all stages) at different predator:prey release ratios and the control (without predators) on apple seedlings.

Week	Treatment (Release ratio, predator:prey)				
	Numbers of <i>T. urticae</i> Mean (\pm SE)				
	10:1	20:1	40:1	Control	LSD _{0.05}
1	23.6 \pm 2.88 ^{bcB}	29.2 \pm 7.12 ^{cB}	41.6 \pm 2.88 ^{cA}	47.6 \pm 4.03 ^{eA}	9.55
2	56.6 \pm 9.31 ^{bc}	90.6 \pm 8.23 ^{bcB}	82.2 \pm 21.12 ^{bcB}	132.2 \pm 22.07 ^{ceA}	27.19
3	36.2 \pm 6.49 ^{bcB}	125.8 \pm 28.30 ^{abB}	201.8 \pm 36.82 ^{abA}	281.2 \pm 47.93 ^{bcA}	90.73
4	103.4 \pm 16.36 ^{aC}	259.8 \pm 37.96 ^{aB}	199.2 \pm 45.36 ^{bBC}	437.8 \pm 120.2 ^{aA}	121.9
5	106.2 \pm 12.93 ^{aB}	248.8 \pm 54.42 ^{aB}	307.4 \pm 56.34 ^{aA}	379.4 \pm 57.53 ^{abA}	100.35
6	57.4 \pm 11.86 ^{bB}	207.2 \pm 48.48 ^{aA}	222.6 \pm 32.56 ^{abA}	215.4 \pm 18.04 ^{cA}	86.96
7	17.4 \pm 7.26 ^{cB}	12.2 \pm 3.70 ^{cB}	19.4 \pm 5.81 ^{cB}	53.8 \pm 10.10 ^{eA}	14.99
8	1.8 \pm 0.83 ^{cC}	2 \pm 1.22 ^{cBC}	4.8 \pm 1.30 ^{cB}	8.8 \pm 1.92 ^{eA}	2.83
LSD _{0.05}	36.02	98.99	104.77	150.45	

-The treatment means in a row followed by the same capital letter for the same week are not statistically different.

-The week means within column followed by the same small letter for the same treatment are not statistically different.

On the untreated plants, mite population increased exponentially and caused damage to the plants. But on the predator treated plants, increase of mite population was checked and remained lower. The plants also remained fresh in comparison to untreated plants. Release ratio of 1:10 predator: prey checked the mite population earlier and kept it lower than the ratio 1:40 predator: prey

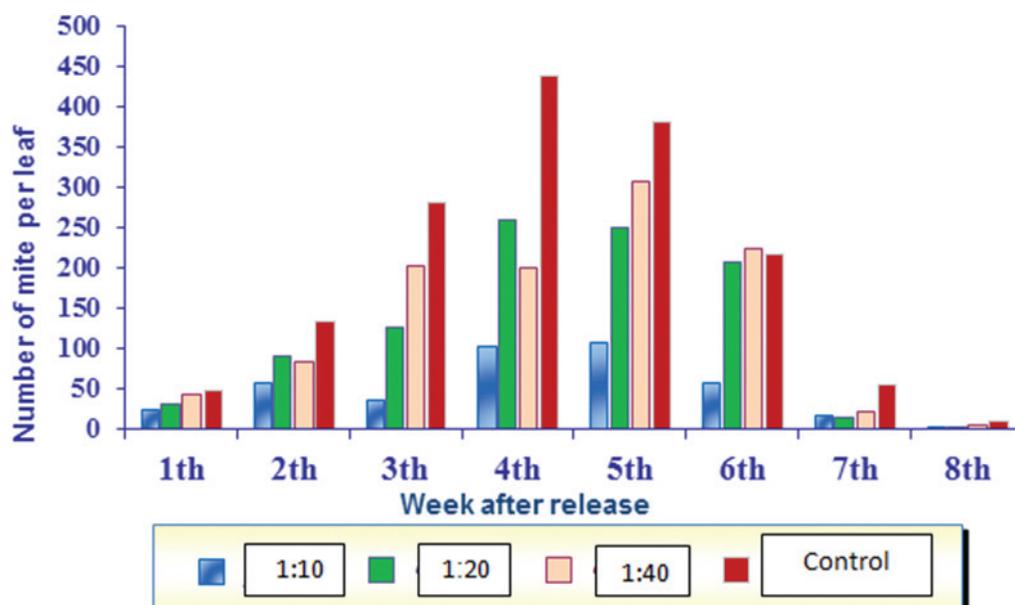


Figure 1. Effect of *T. athiasae* on number of *T. urticae* on apple seedling.

The mean numbers of predator, *T. athiasae* at different release ratios on apple seedlings are presented in (Table 2). Predator number increased gradually in all cases with little exception. The mean population density of *T. athiasae* was significantly higher at predator:prey ratio of 1:10 than at predator: prey ratios of 1:20 and 1:40 (Table 2).

Table 2. Mean (\pm SE) numbers of *T. athiasae* at different predator: prey release ratios on apple seedlings.

Week	Treatment (Release ratio, predator:prey)			
	Mean (\pm SE) numbers of <i>T. athiasae</i>			
	10:1	20:1	40:1	LSD _{0.05}
1	1.8 \pm 0.83 ^{ca}	0.4 \pm 0.54 ^{eb}	0.2 \pm 0.44 ^{cb}	0.7
2	3.4 \pm 1.14 ^{bcA}	1.2 \pm 0.44 ^{ceB}	0.6 \pm 0.54 ^{bb}	1.2
3	4.2 \pm 1.09 ^{bcA}	0.8 \pm 0.44 ^{ceB}	0.4 \pm 0.54 ^{cb}	1.7
4	3.8 \pm 0.83 ^{bcA}	1.4 \pm 0.54 ^{ceB}	0.6 \pm 0.54 ^{bb}	1.4
5	5.2 \pm 1.30 ^{bcA}	1.8 \pm 0.83 ^{bcB}	3.8 \pm 0.83 ^{aA}	1.4
6	13.8 \pm 1.48 ^{aA}	2.6 \pm 0.89 ^{aB}	4 \pm 0.70 ^{aB}	5
7	5.8 \pm 0.83 ^{ba}	3.6 \pm 0.89 ^{aB}	1.4 \pm 0.54 ^{bc}	1.8
8	6.4 \pm 1.14 ^{ba}	2.6 \pm 0.89 ^{abB}	1.6 \pm 0.89 ^{bb}	2.1
LSD _{0.05}	3.4	1	1.42	

-The treatment means in a row followed by the same capital letter for the same week are not statistically different.

The mean numbers of *T. athiasae* at different predator:prey release ratios are presented in (Table 3). *T. athiasae* population was the highest 5.55 ± 3.63 per leaf at release ratio 1:10 predator:prey, Whereas it reduced to only 1.8 ± 1.06 and 1.57 ± 1.51 per leaf at release ratios 1:20 and 1:40 predator:prey respectively (Table 3).

Table 3. Mean (\pm SE) numbers of *T. athiasae* at different predator:prey release ratios.

Treatment (predator:prey release ratio)	Mean (\pm SE) numbers of <i>T. athiasae</i>
1:10	5.55 ± 3.63^a
1:20	1.8 ± 1.06^b
1:40	1.57 ± 1.51^b
LSD_{0.05}	2.2

-Mean numbers of *T. athiasae* followed by the same letter not statistically different.

Discussion

The results of this study indicated that *T. athiasae* is capable of suppressing a population of *T. urticae*. A ratio of 1:10 resulted in significant reductions in *T. urticae* numbers, The predator:prey release ratio of 1:10 *T. athiasae* was able to reduce *T. urticae* populations significantly after one week of release and maintain their low levels, thereafter *T. athiasae* persisted for at least two weeks after the elimination of prey, with the highest density of *T. athiasae* occurring in 6th week.

These results are in line with those of several previous studies. For example, Hamlen and Lindquist (1981) and Opit *et al.*, (2004) found that *T. urticae* on greenhouse ornamental could be successfully controlled with *P.persimilis* :*T.urticae* at predator:prey ratios of 1:4 and 1:20. In both studies, *T. urticae* populations were successfully reduced after one week of predator release and remained at low levels thereafter, Loomis *et al.*, (2003) determined the economic threshold for *T. urticae* on strawberries, and found that it should be up control when a numbers of *T. urticae* reached to 10 mite/ leaf from strawberries.

Kassap (2011) reported that the predatory mite *T.athiasae* is able to regulate *Panonychus citri* populations at predator:prey ratios of 1:10, but not at a lower predator:prey ratio of 1:40, Chahine *et al.*, (1992) noted that release the Predator *P. Persimilis* and for one-time with rate 1: 12 achieved effective control of the *T. urticae* after 22 days of releasing, and in a similar study in Egypt Fawzy (2006) found that release *P. persimilis* by 1: 5 and 1 : 10 gave the same results as has control of *T. urticae* after four weeks.

Grafton-Cardwell *et al*, (1997) reported that *Phytoseiulus longipes* Evans, *Galendromus occidentalis* (Nesbitt), *Neoseiulus californicus* (McGregor) and *Euseius stipulatus* reduced spider mite infestations on citrus seedlings averaging ten *T. urticae* per leaf by at least 85% one week after predator release. The same study found that with average infestations of 22 *P. citri* per leaf, 74–80 percent control of *P. citri* by *N. californicus*, *E. stipulates* and *Galendromus helveolus* (Chant) required three weeks.

Alatawi (2006) indicated that when release the predator *P. persimilis* with ratios 1:3, 1:15 and 1:30 to assess their effectiveness in controlling populations *T. urticae*, Only the release ratio of 1:3 significantly reduced both pest numbers and plant damage within a short time, That ratio of 1:10 or lower would provide a level of control that is consistently acceptable to most growers.

Some researchers have concluded that certain phytoseiids may be effective at low prey densities, but not at high densities. For example, Kazak *et al.*, (2000) reported that *P. persimilis* was better able to control *T. cinnabarinus* at an initial 1:10 predator: prey ratio than at 1:20 and 1:30 predator:prey ratios, and S_{ekerog}lu (1977) reported that *Amblyseius fallacis* (Garman) were significantly more effective in reducing *Panonychus ulmi* (Koch) populations at an initial predator:prey ratios of 1:15 than at 1:30, 1:60 and 1:90 predator:prey ratios. The numerical increase of *A. fallacis* was also higher at initial ratios of 1:15 and 1:30 when compared to ratios of 1:60 and 1:90.

Rhodes (2005) noted that both predators *N. californicus* and *P. persimilis* were able to reduce numbers of *T. urticae* to below those found in the control, but it was observed that the difference between the predators in the fourth week noted that there is an increase in the number of *T. urticae* when control with *P. persimilis*, was also noted that the predator *P. persimilis* needs time longer than the predator *N. californicus* to control *T. urticae*. The present study demonstrates that the predatory mite, *T. athiasae* is able to regulate *T. urticae* populations at predator:prey ratios of 1:10, but not at a lower ratio 1:40.

Reference

- Al- abdullah, J.M. 2001. Ecological and Biological Study of Apple Spider Mites at Swieda Governorate, Syria. Master Thesis, Damascus University.101P.
- Abad-Moyano, R., T. Pina, J. Perez-Panades, E.A. Carbonell, and A. Urbaneja, A. 2010. Efficacy of *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* in suppression of *Tetranychus urticae* in young Clementine plants. Exp Appl Acarol 50:317- 328.
- Al-kshki, S., Z. Barbar and F. Al-jamle. 2011. Taxonomic study of phytoseiid Predatory Mites (Phytoseiidae) in vineyards in Homs- Syria. Journal of Baath University. 22P.
- Alatawi, F.J. 2006. Development of biological control of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on greenhouse impatiens, *Impatiens wallerana* Hook.f. CV 'Impulse Orange', using the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). Ph.D. Dissertation, Kansas State University, Manhattan, KS, 148p.
- Alatawi, F., J.R. Nechols and D.C. Margolies. 2011. Spatial distribution of predators and prey affect biological control of two spotted spider mites by *Phytoseiulus persimilis* in greenhouses. Biological Control 56 (2011): 36- 42.
- Barbar, Z. 2013. Survey of Phytoseiid mite species (Acari: Phytoseiidae) in citrus orchards in Lattakia Governorate, Syria. Acarologia 53(3): 247–261.
- Brandenburg, R.L. and G.G. Kennedy. 1987. Ecological and agricultural consideration in the management of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). Agricul. Zool. Reviews, 2: 185- 236.
- Chahine, H., S. Michelakis and M. Aslam. 1992. Comparison among Two Acaricides and a predator for *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) control on Beans, *Phaseolus vulgaris*. Arab. J. PL. Prot. 10(1): 24- 22.
- Croft, B.A., P.D. Pratt and H-K. Luh. 2004. Low-density releases of *Neoseiulus fallacis* provide for rapid dispersal and control of *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) on apple Seedlings, Experimental and Applied Acarology 33: 327–339, 2004.
- Dahiah, H., Z. Barbar and M. Jamal. 2011. Survey and Classification of Predatory Mites (Acari) in Apple Orchards at the Governorate of Homs- Syria. Journal of Baath University.
- Dhooria, M.S. 1994. An outbreak of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch in sand pear, *Pyrus cmmunis* L. and its control. Pest management Econo.Zoo., 2(2): 127- 130.
- Fawzy, M.M.H. 2006. Biological control study on mite species *Tetranychus urticae* Koch on Okra plants in Ismailia governorate by the predaceous mite *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) (Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae). Egypt. J. Agric. Res. 84(3): 743 -750.
- Grafton-Cardwell, E.E., Y. Ouyang and R. Striggow. 1997. Predaceous mites (Acari: Phytoseiidae) for control of spider mites (Acarina: Tetranychidae) in nursery *citrus*. Environ Entomol 26:121- 130.
- Hamlen, R.A. and R.K. Lindquist. 1981. Comparison of two *Phytoseiulus* species as predators of two spotted spider mites on greenhouse ornamentals. Environ Entomol 10:524- 527
- Henn, T., R. Weinzieri and P.G. Koehler. 1995. Beneficial insects and mites. University of Florida IFAS Extension publication. Gainesville, FL.
- Janssen, A. and M.W. Sabelis. 1992. Phytoseiid life-histories, local predator-prey dynamics, and strategies for control of tetranychid mites. Exp Appl Acarol 14:233- 250.
- Kassap, I. 2011. Biological control of the citrus red mite *Panonychus citri* by the predator mite *Typhlodromus*

- athiasae* on two *citrus* cultivars under greenhouse conditions, *BioControl* (2011) 56: 327- 332.
- Kazak, C., K. Karut and E.S_ekerog_lu. 2000. The population dynamics and predation of Hatay strain of *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) on the prey *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae); effects of different initial prey and predator ratios on greenhouse cucumbers. *IOBC/WPRS Bull* 23:195–200.
 - Loomis, E., C. Loomis, J. Nyrop, S. Villani, K. Conley, C. Moser, C. Gillespi, S. Fishel, J. Uginé and L. Minns. 2003. Economic threshold for two-spotted spider mites (*Tetranychus urticae* Koch) on strawberries grown as a perennial. A final report to the North American Strawberry Growers Association. Category-Production Research.
 - Moraes.G.J., J.A. McMurtry, H.A. Denmark and C.B. Campos. 2004. A revised catalog of mite family Phytoseiidae, *Zootaxa*, 434: 1- 494.
 - Mori, H. and Y. Saitô. 1979. Biological control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina Tetranychidae) Populations by Three Species of Phytoseiid Mites (Acarina Phytoseiidae). *Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University*. 59(3): 303- 311.
 - Opit, G.P, J.R. Nechols and D.C. Margolies 2004. Biological control of two spotted spider mites, *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae), using *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) on ivy geranium: assessment of predator release ratios. *Biol Contr* 29:445- 452.
 - Paternotte, E. 1998. Economic damaging parasites which may occur on pear trees in 1999. *Fruitteelt-neiws.*, 11(23): 27 -28.
 - Price, P.W. 1997. *Insect ecology*, John Wiley and Sons, Inc. New York, 868pp.
 - Rhodes, E.M. 2005. Controlling Twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) in Florida strawberries with single and combination treatments of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Neoseiulus californicus* (McGregor), and Acramite, University of Florida.
 - Ryoo, M.I. 1996. Influence of the spatial distribution pattern of prey among patches and spatial coincidence on the functional and numerical response of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina, Phytoseiidae). *Journal of Applied Entomology*,120: 187–192.
 - S_ekerog_lu, E. 1977. Effect of initial prey-predator rations on the interaction of *Amblyseius fallacis* (Garman) with the European red mite, *Panonychus ulmi* (Koch.), on apple foliage. PhD Thesis, Department of Entomology and Biological control of the citrus red mite by the predator mite 331Economic Zoology, Rutgers University, New Jersey,p 58.
 - Tuovinen, T. and J.A.H. Rokx. 1991. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple trees and surrounding vegetation in southern Finland. Densities and species composition. *Experimental and Applied Acarology*, 12: 35-46.
 - Weires, R.W., F.J. McNicholas and G.L. Smith. 1979. Integrated mite control in Hudson and Champlain Valley apple orchards. *U.S.A. Res. Agr. Ent.*, 9 (4): 11pp.

N° Ref: 581



عزل وتعريف أنواع من الجنس *Bacillus* من ترب سورية واختبار فعاليتها التضادية تجاه الفطر *Botrytis cinerea* في ظروف المخبر *in vitro*

Isolation and Identification of *Bacillus* spp. from Syrian Soils and Testing their Antifungal Activity Against *Botrytis cinerea* *in Vitro*

Yasser Akeed⁽¹⁾

Dr. Faiza Atrash⁽¹⁾

Dr. Walid Naffaa⁽²⁾

walid1851966@yahoo.com

or

ray-dya@scs-net.org

(1) Department of Plant Biology, Faculty of science, Damascus University, Syria.

(2) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, 30621 Damascus, Syria.

المُلخَص

تم عزل وغرلة 378 عزلة من الجنس *Bacillus* من ترب سورية، واختبرت قدرتها في تثبيط نمو الفطر الممرض *Botrytis cinerea* المسبب للعفن الرمادي، وذلك في ظروف المخبر (*in vitro*). أظهرت العزلة B307 أعلى فعالية تضادية في تثبيط نمو الفطر بنسبة بلغت 68 %، وأعلى فعالية في حلمة الكيتين، وكذلك أظهر مستخلصها الخام الخالي من الخلايا والحاوي على بروتينات بأوزان جزيئية أعلى من 50 كيلو دالتون أعلى فعالية حلمة للكيتين وتضادية تجاه الفطر *Botrytis cinerea*. تم تحديد هذه العزلة وفقاً لنتائج السلسلة للجينية 16S DNA على أنها *Bacillus licheniformis* بنسبة تشابه بلغت 99 %. أظهرت نتائج هذه الدراسة إمكانية استعمال السلالة *Bacillus licheniformis* B307 ومستخلصها الخام الخالي من الخلايا، والذي له فعالية في حلمة الكيتين كعامل مكافحة حيوية للفطر *Botrytis cinerea*.
الكلمات المفتاحية: العفن الرمادي، *Bacillus licheniformis*، الفعالية التضادية، الأنزيمات المحللة للكيتين، المكافحة الحيوية.

Abstract

Three hundred seventy eight isolates of *Bacillus* spp. from Syrian soils were screened *in vitro* for their ability to inhibit the growth of *Botrytis cinerea*, agent of gray mold disease. The B307 isolate showed the highest antagonism activity with growth inhibition of 68%. In addition, B307 had chitinolytic activity, and the fraction from the isolate with more than 50KDa of its cell free crude extract showed the highest chitinolytic and antagonism activity against *B. cinerea*. This isolate was identified as *Bacillus licheniformis* according to the 16S DNA gene sequencing data with homology of 99%. The results of this study demonstrated that *Bacillus licheniformis* B307 and its free cell crude extract could be used as bio-control agent against *Botrytis cinerea*.

Keywords: gray mold, *Bacillus licheniformis*, antagonistic activity, chitinolytic enzymes, bio-control.

©2020 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (p: 14 - 22)

Introduction

Botrytis cinerea, the causal agent of gray mold, has a wide range of hosts and may infect over 200 plant species in the field, greenhouse and warehouses (Holz *et al.*, 2004). It has been considered as one of the common diseases of important crops such as bulb flowers, grape berries, legumes, strawberries and many other fruits and vegetables (Elad *et al.*, 2007 ; Tripathi *et al.*, 2008). This fungus infect the plant at every stage of its development (Beever and Weeds, 2007), and has been found in the entire parts of the plant, including leaves, fruits, flowers, petioles (Miclea *et al.*, 2012). *Botrytis cinerea* is also one of the most important pathogens causing postharvest decay of fresh fruit and vegetables (Romanazzi and Feliziani, 2014). *B. cinerea* is necrotroph, inducing host-cell death which leads to progressive decay of the infected plant tissues. This pathogen produces abundantly sporulating gray mycelium on infected tissues (Staats *et al.*, 2004). Economically, it causes annual losses of 10\$ to 100\$ billion worldwide (Boddy, 2016).

Prevention of pathogens is critically importance in agricultural production systems. In the last decades, the available methods of prevention for the conservation of sustainable agriculture have been evaluated, with emphasis on the importance of using environment friendly and safe methods. In this context, the biocontrol is good and safe alternative of synthetic fungicides, and fulfills consumer requirements for more natural and healthy food (Martinez-Romero *et al.*, 2008 ; Gachango *et al.*, 2012). The biocontrol has been shown to reduce *Botrytis* infections successfully on flowers and fruits in many crops using antagonistic microbes and has potential future (Donmez *et al.*, 2011; Boddy, 2016).

In fact, many microorganisms have been recruited as biocontrol for various plant diseases, since they have the capability of synthesizing bioactive products that constitute a library of compounds with a large and privileged structural diversity, showing a variety of biological activities (Sihem *et al.*, 2011). The search for new antifungal microorganisms with greater potency has been progressed slowly (Gupte *et al.*, 2002). In purpose of screening for a new antifungal microorganisms, several researches were oriented towards isolation of new microorganism's species from different soils and ecosystems (Mellouli *et al.*, 2003; Errakhi *et al.*, 2007). Among the microorganisms, *Bacillus* species are one of the largest source of bioactive natural products (Emmert and Handelsman, 1999). Several studies have confirmed that *Bacillus* species have a wide range of antimicrobial activities (Nayak *et al.*, 2017), since they are used as antifungal and antibacterial (Cukurovali *et al.*, 2006 ; Yuan *et al.*, 2012).

Bacillus species have the ability to form endospores and synthesize a wide spectrum of metabolites, and they are often considered beneficial and safe to both plants and environment (Shoda, 2000). *Bacillus* antagonistic effects against fungal pathogens may attribute to several compounds, such as antibiotics, volatiles and chitinolytic enzymes. Several *Bacillus* species produce enzymes that degrade chitin, an insoluble linear polymer of β -1,4-N-acetylglucosamine (GlcNAc), which is the second most abundant polysaccharide in nature and the major component of most fungal cell walls (Sadfi *et al.*, 2001). Therefore, chitinases are used as potential biocontrol agents for many fungal pathogens through its chitin degradation activity (Gomaa, 2012). The aim of the present study is screening and testing the effectiveness of some local *Bacillus* isolates for being used as biocontrol agent for *B. cinerea*, the causal agent of gray mold disease, *in vitro*.

Materials and methods

***B. cinerea* isolation and spore suspension preparation**

Botrytis cinerea was isolated from strawberry fruits (Akeed *et al.*, 2018). The isolate was subcultured on potato dextrose agar (PDA) for 15 days at 25°C in a 12hrs light period to stimulate conidia formation. Spores suspension was prepared by flooding the culture with sterile distilled water containing 0.1% (v/v) Triton_{X100}, and dislodging spores from the hyphae by using a sterile glass spreader. The conidial suspension then filtered through sterile absorbent cotton wool plugs to remove any hyphal fragments, and the number of spores in suspension was counted using a hemocytometer and adjusted to 10⁵ spores/ml by dilution with sterilized distilled water (Mónaco *et al.*, 2009).

Bacillus strains

Samples of soil were collected from different locations of Syria (Damascus, Damascus countryside, Sweida, Salamiyah, Deir ezzor) between 2015 and 2016. 10g of each soil sample were thoroughly mixed in 90ml of sterile distilled water in sterile flasks. Aerobic, Gram-positive spore-forming bacteria were isolated after heating the soil suspensions at 80°C for 10min in order to kill vegetative cells. Single bacterial colonies were obtained by plating of serial dilutions of soil samples on nutrient agar (NA). Colonies were streaked on successive NA plates to obtain pure cultures. Plates were incubated at 30°C until bacterial colonies developed, kept at +4°C and subcultured every two-months. Subsequently, selected isolates were maintained in 20% glycerol at -80°C. The inoculum from each of *Bacillus* isolates was prepared by inoculating 10ml of sterilized NB in 50ml test tubes with loop full of pure cultures and incubated overnight at 200 rpm and 30°C until the optical density at 600nm reached 0.15 which equal about 2×10^8 CFU/ml (Ammoneh *et al.*, 2014).

Antagonistic activity of *Bacillus* isolates against *B. cinerea*

In vitro antagonism tests were performed on NA in 12×12cm Petri plates (divided to 9 parts) by applying a dual culture technique. 2ml of *B. cinerea* spore suspension were diffusion across the whole of the plate and incubated at 25°C for 24hr, the tested isolates of *Bacillus* were transferred from two-day old cultures to the center of every parts by using sterile toothpicks. After incubation for 5 days *Bacillus* isolates which have antagonistic activity formed inhibition zone (clear zone CZ) around the bacterial growth zone (GZ). Antagonistic efficiency of isolates was estimated by calculating the ratio of the diameter of clear zone to growth zone (CZ/GZ).

Secondary screening for selected isolates which have efficiency more than 1.5 was carried out, where 10ul of 24-48 hrs culture of *Bacillus* isolate (2×10^8 CFU/ml) were pipetted in the center of NA plate 9cm, and 10ul of *B. cinerea* spore suspension were cultivated in 2.5cm from the center of plate. Growth inhibition of *B. cinerea* was estimated by the formula: $GI = (R1 - R2) / R1 \times 100$, where GI is the percentage of growth inhibition, R1 is the radius of fungal growth from the point of inoculation to the colony margin towards the edge of Petri dish after 5 days of incubation as a control value, and R2 is the radius of fungal growth from the point of inoculation to the colony margin towards the center (*Bacillus* growth zone). Growth inhibition was categorized on a scale from 1 to 3, where 1= 1 to 25%; 2= 26 to 50% and 3= 51 to 75% growth inhibition (Sadfi *et al.*, 2001).

Detection of chitinolytic activity

The selected isolates of *Bacillus* spp. exhibiting antifungal activity against *B. cinerea* were cultured on a synthetic medium containing (g/l): 1 g K₂HPO₄; 1g NH₄Cl; 0.5 g CaCl₂.2H₂O; 2 g Na₂HPO₄; 0.5g NaCl; 0.5g MgSO₄.7H₂O; 0.5g yeast extract; 20g agar and 0.5% colloidal chitin. Isolates that have chitinolytic activity showed clearing zones on colloidal chitin agar, and the chitinolytic efficiency of isolates was estimated 5 days after incubation at 30°C by calculating the ratio of the diameter of clear zone CZ to growth zone GZ (CZ/GZ).

Colloidal chitin preparation

The colloidal chitin was prepared according to the method described by Rodriguez *et al.*, (1983) with some modification: 20g of chitin were dissolved in 500ml of concentrated HCl. The chitin was added to the acid with stirring strongly at 25°C until dissolved (1.5-2 hrs). The mixture was incubated in water bath at 37°C with gentle stirring until the mixture became clear (0.5hrs), then it was filtered using glass wool to remove impurities and particles that did not dissolved. The filtrate was added to 5 liters of cooled distilled water with stirring for 0.5hrs, then placed at 4°C without stirring for 24hrs. The precipitate was collected and washed with distilled water using centrifuge until pH value 5-6, then stored in the dark at 4°C until used. 10ml of colloid chitin were taken and dried at 80°C for 24hrs to calculate dry weight and determine the concentration of chitin.

The inhibitory effect of cell free supernatant of *Bacillus* isolates (*in vitro*)

A liquid culture of selected isolates was performed on NB medium with 1% colloid chitin and incubated at 30°C with constant shaking at 200 rpm for 48hrs. The culture was removed and centrifuged at 8000g for 10min.

Cell free supernatant was obtained by filter (0.22µm) sterilized and tested for antifungal activity. Two wells (5 mm in diameter) were made in NA plate on the opposite side 2.5cm from the center of plate using a sterilized cork borer, subsequently wells filled with 200µl of filtered supernatant. 10µl of *B. cinerea* spore suspension were inoculated in the center of NA plate, and 10µl of bacteria suspension were inoculated on a distance 2.5 cm from the plate center. Plates were incubated for 5 days at 25°C.

For primary molecular detection of antagonistic and cholinolytic enzymes in crud extract of selected *Bacillus* isolate, it was divided into three parts using concentration tubes (sartorius, vivaspin 2) and centrifuged at 8000g for 30min. The filtered crude extract concentrated first using a 30kDa MWCO tube, then the supernatant concentrated using 50kDa MWCO tube. These three fractions (less than 30kDa; from 30kDa to 50kDa; more than 50kDa) were tested on chitinase screening and antifungal testing plates. Protein determination in samples was performed according to Bradford (1976) and bovine serum albumin was used as a standard.

***Bacillus* strain identification**

The primers BacF (5'-GTGCCTAATACATGCAAGTC-3') and BacR (5'-CTTTACGCCCAATAATTCC-3') flanking a highly variable sequence region of 545 bp towards the 5'end of the 16S rDNA region were used in polymerase chain reaction PCR (Nair *et al.*, 2002). Genomic DNA was extracted and purified using DNA extraction kit according to the manufacturer's recommendations (Qiagen, Cat. NO. 69104). PCR mixtures were prepared using 20ng of template DNA, 0.2µM of each primer, and hotstar taq master mix kit (Qiagen, Cat. NO. 203446). Amplification was done under the following conditions: 5 min denaturation step at 94°C, followed by 40 amplification cycles (1min at 94°C, 1min at 55°C and 2min at 72°C) and an extra extension step of 10min at 72°C. PCR products were separated on a 1.2% agarose gel to which ethidium bromide was added and photographed under UV light. Amplification products were purified using QIAquick Gel Extraction kit (QIAGEN, Cat. No.28704) and sequenced on both strands using an ABI 310 sequencer machine (Department of Molecular Biology and Biotechnology, AECS). The sequences were subjected to a BLAST search against the full GenBank database available at NCBI public database using Basic Local Alignment Search Tool for Nucleotides (BLASTN).

Results and discussion

Screening of *Bacillus* isolates for antagonistic activity against *B. cinerea*

Three hundred seventy eight isolates of *Bacillus* were tested for their efficacy in inhibiting growth of *B. Cinerea* and only 123 of them showed clear inhibition zone. This clearly suggested that these isolates possess antagonism against *B. cinerea* *in vitro*, that may attribute to the production of antifungal compounds which reduced the mycelial growth of *B. cinerea* by forming an inhibition zone. The results of the *in vitro* dual culture screening revealed that 54 isolates reduced the mycelial growth of *B. cinerea* with high efficiency, where 31 isolates of them were obtained from Damascus countryside, 18 from Deir ezzor, 3 from Salama, and 2 from Sweida. These isolates were subject to additional screening step (Figure 1).

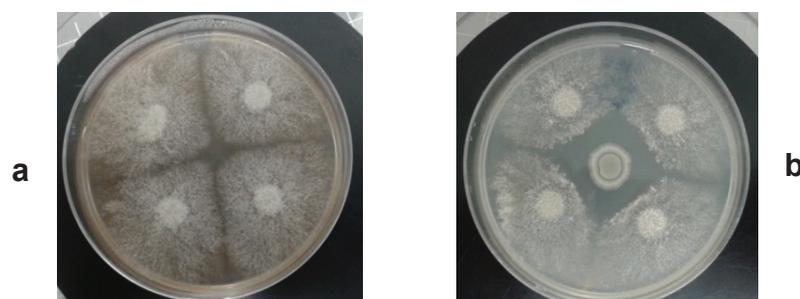


Figure 1. Secondary screening of selected isolates, example of *in vitro* inhibition assay.

**a: control; b: *Bacillus* isolate showing their ability to inhibit growth of *B. cinerea*.
Bacteria in the center and fungi in the four corners.**

The results also showed that 7 isolates named B1, B19, B119, B190, B251, B262 and B307 were within category 3 (Table 1), and B307, isolated from Salamiyah, exhibited the highest growth inhibition of *B. cinerea* (68%) followed by the isolates B262, B119, B251, B190, B19, and B1 with an inhibition of 57, 56, 55, 53, 53, and 52% respectively. Several studies have pointed to the use of *Bacillus* species to inhibition of *Botrytis cinerea* growth (Table 2).

Table 1. Effect of *Bacillus* isolates from Syrian soils on *in vitro* growth of *Botrytis cinerea* (secondary screening).

<i>Bacillus</i> spp. Isolates	GI category ¹	<i>Bacillus</i> spp. Isolates	GI category ¹	<i>Bacillus</i> spp. Isolates	GI category ¹
B 1	3	B 139	2	B 220	2
B 19	3	B 144	1	B 223	2
B 23	1	B 156	1	B 227	1
B 29	2	B 166	2	B 228	2
B 38	1	B 167	1	B 230	2
B 42	2	B 169	2	B 241	2
B 51	2	B 171	2	B 247	2
B 57	1	B 172	1	B 250	1
B 61	2	B 187	1	B 251	3
B 81	2	B 190	3	B 256	2
B 106	2	B 191	1	B 262	3
B 114	2	B 195	1	B 280	1
B 116	2	B 196	2	B 284	1
B 118	1	B 198	1	B 293	2
B 119	3	B 203	2	B 304	1
B 124	1	B 204	2	B 307	3
B 126	1	B 207	2	B 375	2
B 136	2	B 209	2	B 377	2

¹ Percent growth inhibition was determined 5 days after incubation using Whipps' (1987) formula. Values were categorized on a scale from 1 to 3, where 1: 1 to 25%; 2: 26 to 50%; 3: 51 to 75%.

Table 2. Antagonism activity of *Bacillus* spp. against *Botrytis cinerea*.

<i>Bacillus</i> spp.	Growth inhibition activity	Reference
<i>Bacillus</i> sp.	53%	Kefi <i>et al.</i> , 2015
<i>B. mojavensis</i>	65%	Nihorimbere and Ongena, 2017
B 307	68%	Current study
<i>B. amylolyquefaciens</i>	69%	Nihorimbere and Ongena, 2017
<i>B. thuringiensis</i> UM96	70%	Martínez <i>et al.</i> , 2014
<i>Bacillus subtilis</i> strain GA1	70%	Toure <i>et al.</i> , 2004
<i>B. amylolyquefaciens</i>	83%	Nihorimbere and Ongena, 2017
<i>Bacillus subtilis</i>	92%	Gao <i>et al.</i> , 2017

Detection of chitinolytic activity

The results showed that among the seven isolates that exhibited the highest rate of inhibition of *B. cinerea* growth, only B307 was able to hydrolyze colloidal chitin and to form large clearing zones around the growth zone with efficiency 2 (figure 2), therefore this isolate was selected for further studies.



Figure 2. Chitinolytic activity on agar medium showing clear zone around *Bacillus* growth zone.

Bacillus strain B307 identification

Identification of isolate B307 was performed using 16S DNA gene sequences. The nucleotide BLAST similarity search analysis, based 16S DNA gene sequence revealed that this isolate belongs to the *Bacillus* genus. The closest phylogenetic neighbor according to the 16S DNA gene sequence data for B307 was *Bacillus licheniformis*, with 99% of homology (Accession number KY196419.1). Lee *et al*, (2006) have reported the use of strain *Bacillus licheniformis* N1 for the biological control for tomato gray mold caused by *Botrytis cinerea*.

In vitro inhibitory effect of cell free supernatant of *Bacillus licheniformis* B307

Current study results showed that the cell free supernatant of *Bacillus licheniformis* B307 strain was sufficient to inhibit mycelium growth (figure 3a). However, for the other tested isolates, the inhibition of *B. cinerea* growth was restricted by the presence of bacteria cells (figure 3b).

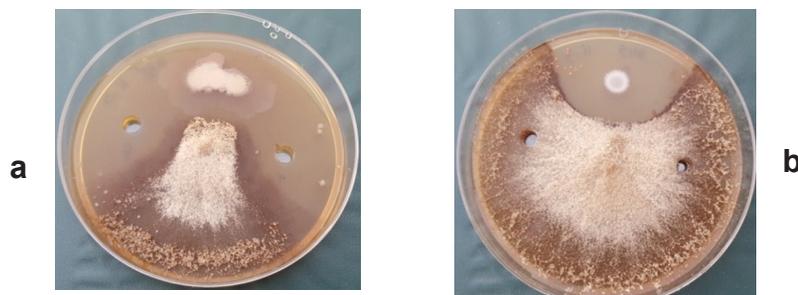


Figure 3. *in vitro* growth inhibition of *B. cinerea* growth by *Bacillus* on nutrient agar medium and by cell free culture supernatant, a: B307, b: B119.

Three major parts of B307 crude extract (2: less than 30kDa; 3: from 30kDa to 50kDa; 4: more than 50kDa) were fragmented and examined for their antifungal and chitinolytic activity (Figure 4).

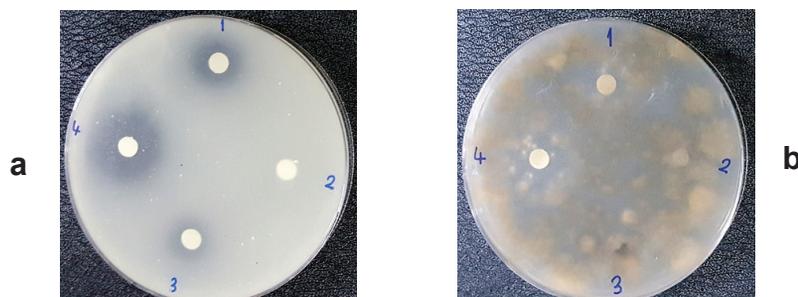


Figure 4. Test of chitinolytic (a) and antifungal activity (b) for: 1: crude extract; and fractions (2: less than 30kDa; 3: from 30kDa to 50kDa; 4: more than 50kDa). 50µl (protein concentration: 10µg/µl) from each part was added to each sterile filter paper 5mm.

The results also showed that fraction no. 4 had the highest chitinolytic and antifungal activity against *B. cinerea* whereas fraction no. 2 did not show any activity. Fractions no. 3 and 4 will be purified to determine their chitinase activities in a future studies. Many researches have been recorded isolation and purification of chitinases produced by *Bacillus licheniformis* of different molecular weights: 89, 76, 72, 66, 62, 59, 53, 49, and 42kDa (Kudan and Pichyangkura, 2009; Takayanagi *et al.*, 1991; Trachuk *et al.*, 1996). A number of studies have indicated the effectiveness of the produced chitinases from *Bacillus licheniformis* in inhibiting the growth of a number of plant pathology fungi (kim *et al.*, 2007; Gomaa 2012).

Conclusion

The results of this study demonstrated the ability of the local *Bacillus* isolate *Bacillus licheniformis* B307 to inhibit growth of *B. cinerea* *in vitro*. This ability associated with a chitinolytic activity, and the free cell crude extract of its liquid culture showed ability to inhibit the growth of the fungus and production of chitinase. We will investigate the optimization of chitinase production from the selected strain B307 and test its antagonism against *B. cinerea* *in vivo*.

Acknowledgements

We are grateful to Eng. Muhanad Harba from AECS for his help in carrying out some experiments, and Dr. Mohammad Hawat for linguistic revision.

Reference

- Akeed, Y., F. Atrash and W. Naffaa. 2019. Morphological and Molecular Identification of *Botrytis cinerea* the Causal Agent of Gray Mold Isolated from Strawberry Fruits. J. Arid Environ. (ACSAD).Vol.12 (1-2): 47-56.
- Ammoneh, H, M. Harba, Y. Akeed, M. Al-Halabi and Y. Bakri. 2014. Isolation and identification of local *Bacillus* isolates for xylanase biosynthesis. Iran J Microbiol, 6(2): 127.
- Beever, R. E and P.L. Weeds. 2007. Taxonomy and genetic variation of *Botrytis* and *Botryotinia*. In: Elad Y, Williamson B, Tudzynski P, Delen N, eds. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 29–48. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2626-3_3.
- Boddy, L. 2016. Chapter 8 - Pathogens of Autotrophs, In *The Fungi* (Third Edition), edited by Sarah C. Watkinson, Lynne Boddy and Nicholas P. Money, Academic Press, Boston: 245-292.
- Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal Biochem, 72: 248-254. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-2697\(76\)90527-3](http://dx.doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3)
- Cukurovali, A., I. Yilmaz, S. Gur and C. Kazaz. 2006. Synthesis, antibacterial and antifungal activity of some new thiazolyhydrazone derivatives containing 3-substituted cyclobutane ring. Eur J Med Chem, 41:201-207. <http://dx.doi.org/10.1002/chin.200631115>
- Donmez, M.F., A. Esitken, H. Yildiz and S. Ercisli. 2011. Biocontrol of *Botrytis cinerea* on strawberry fruit by plant growth promoting bacteria. J Anim Plant Sci, 21: 758-763.
- Elad, Y., B. Williamson, P. Tudzynski and N. Delen. 2007. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2626-3>
- Emmert, E.A.B and J. Handelsman. 1999. Biocontrol of plant disease: A (Gram-) positive perspective. FEMS Microbiol Lett, 171: 1-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-6968.1999.tb13405.x>
- Errakhi, R., F. Bouteau, A. Lebrihi and M. Barakate. 2007. Evidences of biological control capacities of *Streptomyces* spp. against *Sclerotium rolfsii* responsible for damping-off disease in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). World J Microbiol Biotechno, 23: 1503-1509. <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-007-9394-7>
- Gachango, E., W. Kirk, R. Schafer and P. Wharton. 2012. Evaluation and comparison of biocontrol and conventional fungicides for control of postharvest potato tuber diseases. Biol Control, 63(2): 115-120. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.07.005>
- Gao, Z., B.Zhang, H. Liu, J. Han and Y. Zhang. 2017. Identification of endophytic *Bacillus velezensis* ZSY-1

- strain and antifungal activity of its volatile compounds against *Alternaria solani* and *Botrytis cinerea*. *Biol Control*, 105: 27-39.
- Gomaa, E.Z. 2012. Chitinase production by *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus licheniformis*: their potential in antifungal biocontrol. *J Microbiol*, 50: 103-111. <http://dx.doi.org/10.1007/s12275-012-1343-y>
 - Gupte, M., P. Kulkarni and B.N. Ganguli. 2002. Antifungal Antibiotics. *Appl Microbiol Biotechnol*, 58 : 46–57.
 - Holz, G., C. Sonja and B.Williamson. 2004. The ecology of *Botrytis* on plant surfaces, Springer, In: Elad *et al.* (eds.), *Botrytis: Biology, Pathology and Control*, 9 – 27. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2626-3_2
 - Kefi, A., I.B. Slimene, I. Karkouch, C. Rihouey, S.Azaeiz, M. Bejaoui and F. Limam. 2015. Characterization of endophytic *Bacillus* strains from tomato plants (*Lycopersicon esculentum*) displaying antifungal activity against *Botrytis cinerea* Pers. *World J Microbiol Biotechnol*, 31: 1967-1976.
 - Kim, J.H., S.H.Lee, C.S.Kim, E.K.Lim, K.H.Choi, H.G.Kong and B.J.Moon. 2007. Biological control of strawberry gray mold caused by *Botrytis cinerea* using *Bacillus licheniformis* N1 formulation. *Int J Microbiol Biotechnol*, 17: 438-444.
 - Kudan, S., and Pichyangkura R. 2009. Purification and characterization of thermostable chitinase from *Bacillus licheniformis* SK-1. *Biotechnol Appl Biochem*, 157: 23. <http://dx.doi.org/10.1007/s12010-008-8328-7>
 - Lee, J.P., S.W.Lee, C.S. Kim, J.H. Son, K.Y. Lee and B.J. Moon. 2006. Evaluation of formulations of *Bacillus licheniformis* for the biological control of tomato gray mold caused by *Botrytis cinerea*. *Biol control*, 37: 329-337. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.01.001>
 - Martínez-Absalón, S., D.Rojas-Solís, R. Hernández-León, C. Prieto-Barajas, M.D.C. Orozco-Mosqueda, J.J. Peña-Cabriales and G. Santoyo. 2014. Potential use and mode of action of the new strain *Bacillus thuringiensis* UM96 for the biological control of the grey mould phytopathogen *Botrytis cinerea*. *Biocontrol sci techn*, 24:1349-1362.
 - Martinez-Romero, D., M. Serrano, G.Bailen, F. Guillen, P.J.Zapata, J.M. Valverde, S. Castillo, M. Fuetes and D. Valero. 2008. The use of a natural fungicide as an alternative to preharvest synthetic fungicide treatments to control lettuce deterioration during postharvest storage. *Postharvest Biol Technol*, 47:54-60.
 - Mellouli, L., R.B. Mehdi, S. Sioud, M. Salem and S. Bejar 2003. Isolation, purification and partial characterization of antibacterial activities produced by a newly isolated *Streptomyces* sp. US24 strain. *Res Microbiol*, 154: 345–352. [http://dx.doi.org/10.1016/S0923-2508\(03\)00077-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0923-2508(03)00077-9)
 - Miclea, R.V, L.A. Suciuc and C.E. Puia. 2012. *In Vitro* Studies Regarding the Morphology of *Botrytis Cinerea* Pers. Isolated from Geranium Plants. *ProEnvironment Promediu*, 5: 60-66.
 - Mónaco, C., G. Dal Bello, M.C. Rollán, L. Ronco, G. Lampugnani, N.Arteta and M. Stocco. 2009. Biological control of *Botrytis cinerea* on tomato using naturally occurring fungal antagonists. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 42: 729-737.
 - Nair, J.R, G. Singh and V. Sekar. 2002. Isolation and characterization of a novel *Bacillus* strain from coffee phyllosphere showing antifungal activity. *J Appl Microbiol*, 93: 772-780. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2672.2002.01756.x>
 - Nayak, S., C. Limsuwan, N. Chichurd, K.J. Kühlmann and S. Pungpang. 2017. Antimicrobial activity of partially characterized analytes from *Bacillus pumilus* (B2). *Aquac Res*, 48: 5606-5613. <http://dx.doi.org/10.1111/are.13382>
 - Nihorimbere, V., and M.Ongena. 2017. Isolation of Plant growth-promoting *Bacillus* Strains with Biocontrol Activity *In vitro*. *MRJMBS*, 5: 13-21.
 - Rodriguez-Kabana, R., G. Godoy, G. Morgan-Jones and R.A.Shelby. 1983. The determination of soil chitinase activity: conditions for assay and ecological studies. *Plant Soil*, 75:95-106. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02178617>
 - Romanazzi, G., and E. Feliziani. 2014. Chapter 4 - *Botrytis cinerea* (Gray Mold), In *Postharvest Decay*, edited by Silvia Bautista-Baños,, Academic Press, San Diego. 131-146.
 - Sadfi, N., M. Cherif, I. Fliss, A. Boudabbous, and H. Antoun. 2001. Evaluation of bacterial isolates from salty

- soils and *Bacillus thuringiensis* strains for the biocontrol of *Fusarium* dry rot of potato tubers. J Plant Pathol, 83: 101-117.
- Shoda, M. 2000. Bacterial control of plant disease. J. Biosci Bioeng, 89: 515-521. [http://dx.doi.org/10.1016/S1389-1723\(00\)80049-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1389-1723(00)80049-3)
 - Sihem, B.M, E. Rafik, F. Mathieu, C. Mohamed and A. Lebrihi. 2011. Identification and partial characterization of antifungal and antibacterial activities of two *Bacillus* sp. strains isolated from salt soil in Tunisia. Afr J Microbiol Res, 5:1599-1608.
 - Staats, M., P. Van Baarlen and J.A.Van Kan. 2004. Molecular phylogeny of the plant pathogenic genus *Botrytis* and the evolution of host specificity. Mol Biol Evol, 22: 333-346. <http://dx.doi.org/10.1093/molbev/msi020>
 - Takayanagi, T., K. Ajisaka, Y. Takiguchi and K. Shimahara. 1991. Isolation and characterization of thermostable chitinases from *Bacillus licheniformis* X-7u. BBA Protein Struct Mol Enzym 1078: 404-410. [http://dx.doi.org/10.1016/0167-4838\(91\)90163-T](http://dx.doi.org/10.1016/0167-4838(91)90163-T)
 - Toure, Y., M.A.R.C.Ongena, P.Jacques, A.Guiro and P. Thonart. 2004. Role of lipopeptides produced by *Bacillus subtilis* GA1 in the reduction of grey mould disease caused by *Botrytis cinerea* on apple. J Appl Microbiol, 96:1151-1160. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02252.x>
 - Trachuk, L.A, L.P.Revina, T.M. Shemyakina, G.G.Chestukhina and V.M.Stepanov. 1996. Chitinases of *Bacillus licheniformis* B-6839: isolation and properties. Can J Microbiol, 42: 307-315. <http://dx.doi.org/10.1139/m96-046>
 - Tripathi, P., N.K.Dubey and A.K.Shukla. 2008. Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*. World J Microbiol Biotechno, 24: 39-46. <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-007-9435-2>
 - Yuan, J., W.Raza, Q. Shen and Q.Huang. 2012. Antifungal activity of *Bacillus amyloliquefaciens* NJN-6 volatile compounds against *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Appl Environ Microbiol, 78: 5942-5944. <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.01357-12>
 - Whipps, J.M. 1987. Effect of media on growth and interactions between a range of soil-borne glasshouse pathogens and antagonistic fungi. New Phytol, 107: 127-142. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.1987.tb04887.x>

N° ref: 915



عزل وتحديد بعض أنواع الرايزوبكتيريا المحفزة لنمو النبات (PGPR) من بعض المخصبات الحيوية

Isolation and Identification of some Species of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) from some Bio-fertilizers

Dr. Yaser Hammad⁽¹⁻²⁾

Yaser.hammad@tishreen.edu.sy

(1) Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

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

المُلخَص

هدف البحث لعزل وتوصيف بعض أنواع البكتيريا المحفزة لنمو النبات (PGPR) من المستحضرات التجارية التي تحتويها، إذ أخذت ثلاث عينات من المستحضرات التجارية: رايزوباكثيرين وفوسفورين وبوتاسيوماج. استخدمت بيئات غذائية متخصصة لعزل وتقريب الأنواع البكتيرية، وعرفت العزلات على أساس الخصائص المزرعية للمستعمرات، والفحص المجهرى، وصبغ غرام، واختبار الحركة، بالإضافة إلى الاختبارات الكيميائية الحيوية.

أظهرت النتائج أن العزلات البكتيرية المتحصل عليها من المستحضر ريزوباكثيرين جميعها تتبع للجنس *Azotobacter* مثبتة للأزوت الجوى، وللنوع (*Azotobacter chroococcum* (NFBac). كما تم الحصول على عزلة محلة للفوسفور تتبع النوع (*Pseudomonas fluorescens* (PSBpf) من المستحضر التجاري بوتاسيوماج. وأخرى محلة للبوتاس تتبع النوع (*Bacillus circulans* (KSBbc) من المستحضر التجاري بوتاسيوماج.

الكلمات المفتاحية: البكتيريا المحفزة لنمو النبات (PGPR). *Azotobacter chroococcum*. *Pseudomonas fluorescens*. *Bacillus circulans*، عزل، تعريف.

Abstract

This study was conducted to isolate and identify some species of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) form three biofertilizers; Rhizobacterin, Phosphorine and Potassiomag. Specific bacterial media were used for Isolation and identification of bacterial species. The isolates were identified according to its cultural and morphological characteristics, gram staining, microscopy examination, motility and biochemical characteristics. The results showed that the isolates which identified from Rhizobacterin were nitrogen-fixing bacteria *Azotobacter chroococcum* (NFBac). We also isolated and identified two other isolates; phosphate mobilizing bacteria *Pseudomonas fluorescens* (PSBpf) and Potas solubilizing bacteria *Bacillus circulans* (KSBbc) from commercial complex Phosphorine and Potassiomag, Respectively.

Key words: Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus circulans*, Isolation, Identification.

©2020 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (p:23 - 31)

Introduction

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) are a multivariate group of bacteria found in the plant's rhizosphere, that stimulate qualitative and quantitative growth by facilitating plant uptake soil materials, Change the concentration of growth hormones such indole acetic acid (IAA), Gibberellic acid, cytokinin, ethylene, nitrogen fixation, dissolving mineral phosphate, potassium and other nutrients (Saharan and Nehra, 2011; Singh, 2013). PGPRs are used as bio-fertilizers products that containing bacterial cells of different species, which have the potential to convert the important nutrients from a non-available form to available nutrition for plants (Nalawde and Bhalariao, 2015). Bio-fertilizers have important place in the plant nutrition, because of they are the most environmentally friendly among other nutritional supplements, and improving plant growth and productivity (Sylvia, 1997; Chen *et al.*, 2007 ; Abdel Ghany *et al.*, 2013), and inhibits the effect of pathogens on plant by contrasting with pathogens by producing siderophores, antibodies and cyanide gas (Bouizgarne, 2013; Jee, 2007; Sivasakthi *et al.*, 2014).

Bin Ishak in (2008) isolated and characterised -described some of the bacteria found in the bio-fertilizers. Many researchers have isolated and characteristics PGPRs from the rhizosphere of many plants, isolating several bacterial species that bio fixing atmosphere nitrogen gas, solubilization phosphorus or potassium, depending on cultural characteristics of bacteria, microbiological characteristics, movement and biochemical tests (Karpagam and Nagalakshmi, 2014; Tulajappa *et al.*, 2008 ; Jiménez *et al.*, 2011 ; Sachin and Misra, 2009 ; Raja, 2012 ; Sharma and Rai, 2013; Sharma *et al.*, 2011; Slepecky and Hemphill, 2006; Aslim *et al.*, 2002).

The importance and aims of the research:

The importance of this research comes from the emergence of the concept of clean agriculture that free of chemicals and organic agriculture, the consumer's need for food free of chemical compounds and the ability of PGPRs bacteria to stimulate plant growth and increase its productivity and reduce the use of chemical fertilizers to convert nutrients that are not available to plants by biological processes of the form available for absorption, Therefore, the objective of the research isolated these bacteria from some commercial preparations containing them and identification, for using later as bio fertilizers and improving the efficiency of the bacteria found in the bio fertilizers in the optimal supply of the plant major elements N.P.K

Material and Methods

The research was carried out within microbiological laboratory and soil and water sciences research laboratory at the Faculty of Agriculture, Tishreen University (Lattakia, Syria).The following medium, reagents and diagnostic methods were used:

1- Sampling:

The study samples were taken from the following commercial complexes:

1-1 Rezobacetrin: A bio-fertilizer used on field crops vegetables and fruits. Its effectiveness was because of containing high numbers of fixed nitrogen bacteria loaded on pitmos, that were found on the roots plant and surrounding soil area with high efficiency during plant life. 1g was taken from the commercial product and underwent several dilutions and then inoculated on the bacterial SMSA medium and the Ashbys Mannitol Agar medium within the Petri dishes and incubated at 28 °C for three days. We are performed isolation and purification until we obtained pure bacterial colonies and then conducted the tests, and left bacterial dishes for a week until the distinctive color of the bacterial isolates studied (Abdullah and Abis, 2015; Al-Moussawi and Jabr, 2012).

1-2. Phosphorin: An Egyptian commercial complex which is containing a very active bacteria in the solubilization unavailable tri- calcium phosphate into available mono-phosphate of the plant. These bacteria soon multiply and spread in the root area of the plant and supply it with phosphorus necessary during different plant growth stages. Pikoviskaya's Agar medium was prepared, and then taken (1 g) of the commercial complex. It was underwent to several dilutions and inoculated on the Pikoviskayas Agar medium within Petri dishes, then

incubated the dishes at a temperature of 33°C for three days, and repeated the isolation until Single and pure bacterial colonies for characterization (Sharma *et al.*, 2011).

1-3- Potassiumag: An Egyptian commercial complex, a bio-fertilizer containing a solubilization potassium bacteria that used to fertilize a wide spectrum of field crops, vegetables and fruits. We prepared the specialized medium of the bacteria Glucose- Yeast extract-CaCO₃, then was taken (1 g) of The commercial product and given several dilutions and inoculation on the Glucose-Yeast extract-CaCO₃ medium within Petri dishes. The dishes were incubated at 28 ° C for three days. We repeated the isolation and purification process until the pure bacterial colonies (Lisdiyanti *et al.*, 2003).

2- Isolation and identification of the bacteria:

2.1 Bacterial media used in morphological diagnosis and movement test:

The following media were prepared:

- Sucrose Mineral Salts Agar, a general medium for the isolation of nitrogen-stabilizing bacteria (Krueger *et al.*, 1970). The medium consisted of the following chemicals, per liter: sucrose, 1g ; NaCl, 1g ; MgSO₄·7H₂O, 0.2g ; KH₂PO₄, 1.2g ; (NH₄)₂HPO₄, 5.5g ; FeSO₄·7H₂O, 10mg ; ZnSO₄·7H₂O, 10mg ; MnSO₄·H₂O, 7.8mg ; CaCl₂·2H₂O, 5.6 mg ; and CuSO₄·5H₂O, 0.10mg ; in demineralized distilled water, final pH 7.2.
- Ashbys Mannitol Agar, an medium that specializes in the isolation of the *Azotobacter chroococcum*, an atmospheric stabilizer (Technical Data, 2011).
- Glucose-Yeast extract- CaCO₃ a specialized medium for the isolation of *Fraturia aurantia bacterium* solubilization potassium (Lisdiyanti *et al.*, 2003).
- Pikoviskayas Agar, a specialized medium for the isolation of *Bacillus megaterium* bacterium solubilization phosphorus (Technical Data, 2011).
- Motility Test Medium used for motion test (Green *et al.*, 1951).
- Pseudomonas F Agar was used to classify and differentiate bacterial species of the Pseudomonas species.

2.2 Bacterial media used in Biochemical Tests:

The following media were prepared:

Nutrient Gelatin was used to test gelatin liquefaction (Difco and BBL Manual, 2009) .Starch Agar (Technical Data, 2011) was used to test for starch degradation. Kligler Iron Agar (Technical Data, 2011) used to test amino acids decomposition. Tryptophan Culture Broth was used for the test of indol (Conda, 1960). Phenol Red Broth Base (Technical Data, 2011) was used to test the digestion of sugars. Glucose Agar (Technical Data, 2015) was used to test oxidase. Methyl Red Voges Proskauer Broth (Technical Documentation, 2001) was used to test Voges Proskauer. All the media were sterilized at 121° C for 20 minutes.

2-3- Reagents used for biochemical tests:

Iodine solution was used for test starch degradation, Dimethyl phenylene diamine hydrochloride for test oxidase, oxygen water 3 to test catalase, Methyl Red, And Alpha-naphthol and potassium hydroxide regents (Voges-Proskauer-regents) VPA and VP B (Technical Documentation, 2001)

2-4- Classification of bacteria:

Bacterial isolates were classified according to:

- Agricultural characteristics of general and specialized media (colony shape, color, texture, height, edges, size).
- Gram stain for differentiation between gram-negative bacteria and gram-positive bacteria and their microscopic properties.
- Movement test to diagnose bacteria whether they are moving or not moving.
- Biochemical tests (catalase - oxidase - sugar fermentation: glucose, sucrose, lactose, mannitol - gelatin liquefaction test - indol test - starch test - Voges Proskauer test - amino acid decomposition test).

Results and Discussion

1 Identification using the cultural characteristics:

The isolates obtained from commercial rhizobacterin showed distinct and similar growths in the general medium Sucrose Mineral Salts Agar (SMSA). They gave small, smooth, sticky, dark-colored circular colonies that were transformed into a brown color over time, as shown in Table.1 and Figure.1, Otherwise, the colonies on Ashbys Mannitol Agar of all the isolates colonies were bright, convex, sticky, medium to large in size, transparent, dense and covered the surface of the dish, and isolated these bacteria, the medium on which they grow and gave brown to the medium over time. As shown in (Table.1 and Figure.1). These results correspond to (Benson, 2001; Bergey's, 2004), which showed that the coloration of colonies of brown color on the specialized medium of nitrogen-based bacteria is due to the formation of water-soluble pigments to protect the nitrogenase enzyme of atmospheric oxygen oxidation because *Azotobacter* bacteria are mandatory, and the appearance of brown is considered a taxonomic characterization of the species *Azotobacter chroococcum* for bacterial species of the same genus.

Whenever isolating and purifying the bacterial isolates from the commercial complex Phosphorin to the specialized medium Pikovaskaya's Agar, all the isolates studied showed small to medium sized circular colonies with regular edges, white turned dark gray with time, soft cotton appearance, and formed a transparent ring around the bacterial colonies, Whereas, the isolates on medium *Pseudomonas* F Agar have yellow colonies that are characteristic of the *Pseudomonas fluorescens*, as shown in (Table.1 and Fig.1). These results correspond to (Rhodes 1959; Mayz *et al.*, 2013; Suman *et al.*, 2016 ; Kipgen and Bora, 2017). They pointed out that the halo zone of solubilization of tricalcium phosphate on Pikovskayas agar medium formed around the bacterial colony and that the yellowish yellow color is the result of the production of bacteria to the yellow color fluorescein green, a classification characteristic of the species *Pseudomonas fluorescens*, and the more the diameter of this transparent ring, the more efficient bacteria to dissolve the phosphorus and convert it to the form available plant (Karpagam and Nagalakshmi, 2014).

It was also observed that the colony form of the isolated bacterial isolated from the commercial Potassium complex and inoculated with the specialized medium Glucose- Yeast extract- CaCO₃ was convex, medium, sticky, transparent ring in the insulation medium, and gave light orange color to this medium. As shown in (Table. 1 and Figure.1). These results are consistent with similar studies (Nakamura and Swezey, 1983; UK Standards, 2015) and are representative of *Bacillus circulans*.

Table 1. Cultural characteristics' for colonies of bacterial isolates.

bacterial isolates	Medium	Shape of Bacterial isolate	Size	Height and edge	color
Rhizobacterin isolates	AMA	bright, circular, sticky	Mediate	Convex height	Non transparent takes brown over time
	SMSA	small, smooth, sticky, circular	Smal	Little height	Non transparent takes brown over time
Phosphorin isolates	Pikovaskaya,s Agar	Circular	Small	Little height	muddy gray
Potassiumag isolates	GY- CaCO ₃	Sticky, circular	Mediate	medium height	muddy orange

* Mediate: diameter of colony between 2- 3 mm, Small: diametr of colony less than-2 mm.

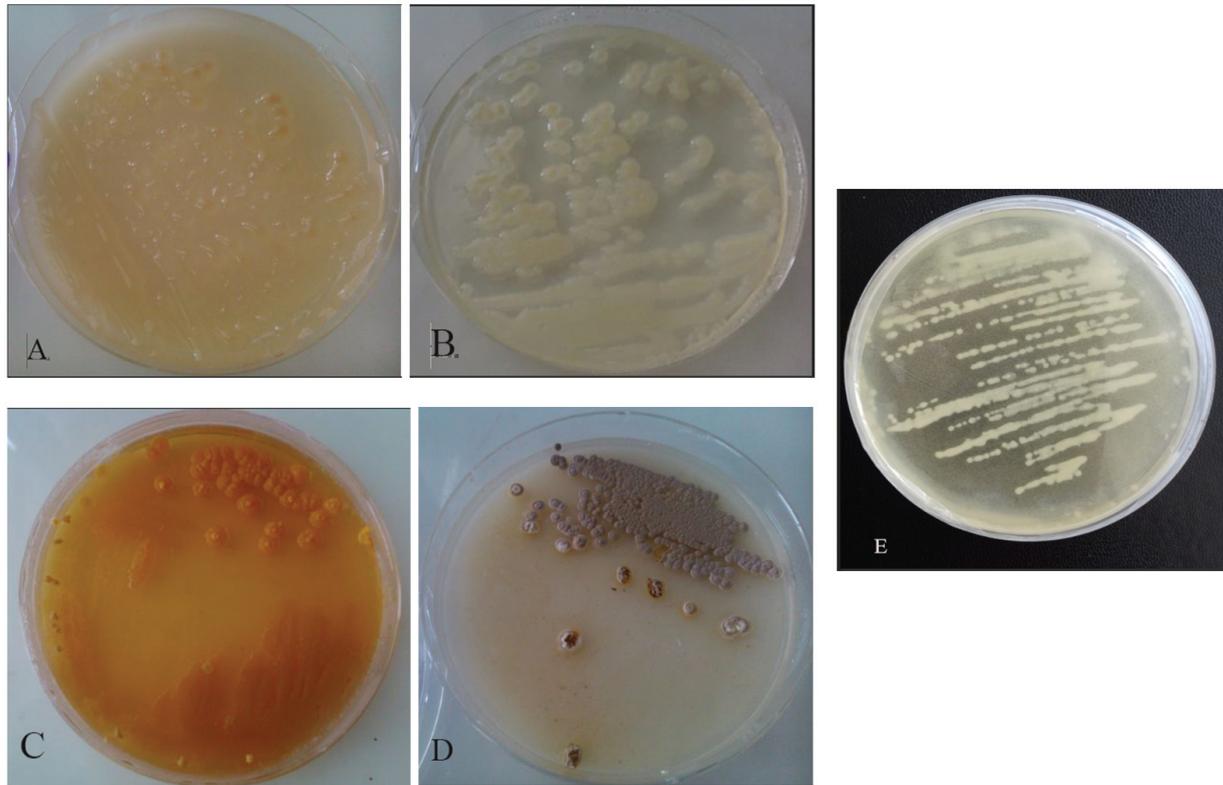


Fig 1. Cultural characteristics of isolates in nutrient media: A: Rhizobacterin isolate colonies on AMA medium were bright, convex, sticky, medium to large in size, transparent, dense and brown. B: Rhizobacterin isolate colonies on SMSA medium small, smooth, sticky, dark-colored circular colonies. C: Rhizobacterin isolate colonies on Pseudomonas F Agar medium have yellow colonies that are characteristic of the Pseudomonas fluorescens. D: Phosphorin isolate colonies on Pikovaskaya, s Agar medium were small to medium sized circular colonies with regular edges, white turned dark gray with time, soft cotton appearance, and formed a transparent ring. E: Potassiumag isolate colonies on specialized medium Glucose- Yeast extract- CaCO₃ were convex, medium, sticky, transparent ring in the insulation medium, and gave light orange color to this medium.

3- Identification by pigmentation, microscopy and Motility test:

It was found that the bacterial cell form of the bacterial isolates from the commercial rhizobacterin complex was short to oval, gram-negative, often in the form of pairs, a real movement in the Motility Test Medium, as shown in Table.2, Figure.2, and these results are consistent with *Azotobacter chroococcum* in similar studies (Abdullah and Abis, 2015 ; Tejera *et al.*, 2005 ; Tulajappa *et al.*, 2008; Jiménez *et al.*, 2011 ; Sachin and Misra, 2009 ; Sharma and Rai, 2013 ; Dadook *et al.*, 2014).

Tabel 2. Identification bacterial isolates according to pigments, microscopy and Motility test.

Bacterial isolates	Gram pigment	Bacterial shape	Motility
Rhizobacterin	-	Short rod, oval	+
Phosphorin	-	Short rod in pairs	+
Potassiumag	+	Rod in chain	+

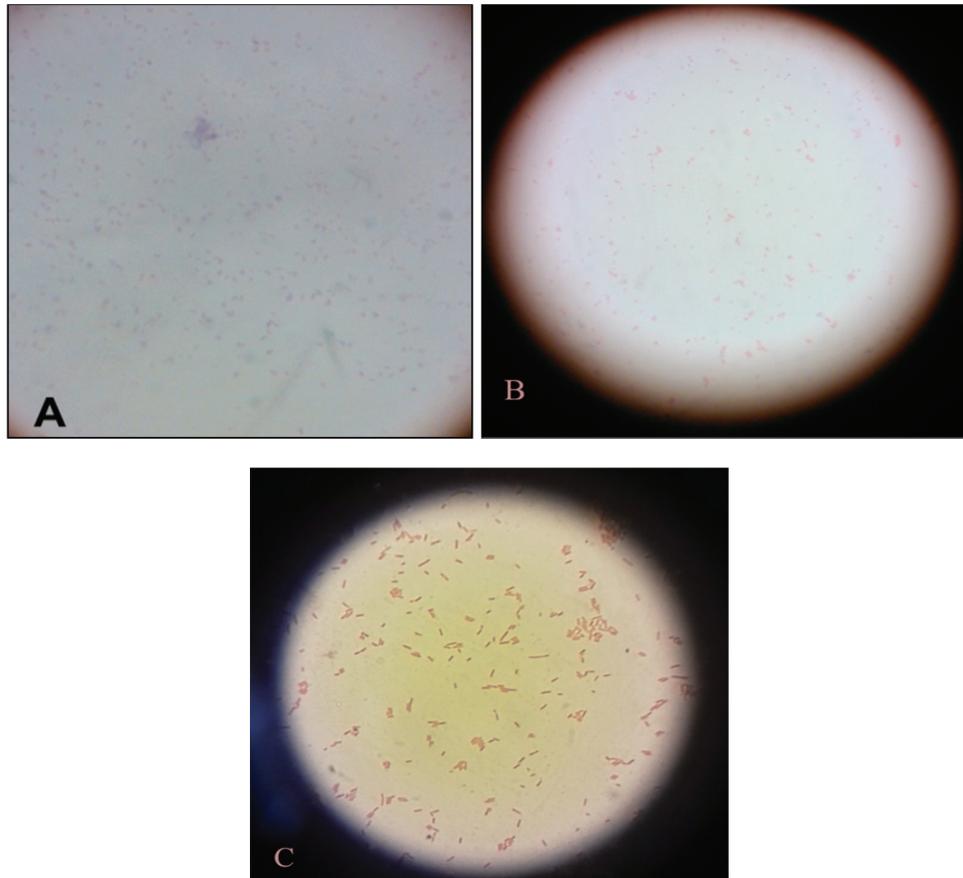


Fig 2. Bacterial cells for the bacterial isolates under microscope (100X): A: Rhizobacterin isolate is short rod, gram negative. B: Phosphorin isolate isolate is short rod, gram negative. C: Potassiumag is short rod, gram negative.

All bacterial isolates of commercial phosphorin were Gram-negative, short-rod in pairs and mobile when tested in the Motility Test Medium, as shown in Table 2 and Fig. 2, corresponding to the *Pseudomonas fluorescens*. Similar studies have isolated and characterized them (Rhodes, 1959; Bergey's, 2004; Mayz *et al.*, 2013 ; Suman *et al.*, 2016 ; Kipgen and Bora, 2017).

For all bacterial isolates of commercial potassiumag were Gram- negative and the bacterial cells were shown to be very short-rod in chain, a real active movement when tested in the Motility Test Medium, as shown in Table 2 and Figure 2, which agree with characteristics of bacterial specie *Bacillus ciculans* in similar studies (Burdon *et al.*, 1955 ; Nakamura and Swenzy, 1983; Bergey's, 2004; UK Standards, 2015)

4- Identification by biochemical characteristics:

Table 3 shows the characteristics of the bacterial isolates studied according to the biochemical tests (catalase test - oxidase test - sugary fermentation: glucose, sucrose, lactose, mannitol - gelatin liquefaction - Ethanol test, Indole test - starch test - Voges Proskauer test).

It was found in Table (3) that the results of biochemical tests of all isolates of the commercial rhizobacterin are consistent with the biochemical tests of the bacterial species *Azotobacter chroococcum* (Abdullah and Abis, 2015; Bergey's, 2004; Tulajappa *et al.*, 2008; Jiménez *et al.* 2011); this indicates that the tested isolates are traceable to the bacterial specie *Azotobacter chroococcum*.

Table 3. Biochemical characteristics for bacterial isolates.

Biochemical tests	Bacterial Isolates		
	Rhizobacterin	Phosphorin	Potassiumag
Sucrose	+	-	+
Glucose	++	+	+
Mannitol	++	+	+
Lactose	+	-	+
Ethanol	-	+	-
starch test	+	-	+
catalase test	+	+	+
oxidase test	+	+	+
Gelatin hydrolyse	+	+	+
indol test	-	-	-
Amino Acids Hydrolysis test	-	-	+ -
NaCl 7%		+	+
Voges Proskauer test	-	+	-

+ : positive . - : negative

The results of the biochemical tests of isolated bacterial isolates of commercial phosphorin with *Pseudomonas fluorescens* are similar with studies (Rhodes, 1959 ; Bergey's, 2004 ; Mayz *et al.*, 2013 ; Suman *et al.*, 2016 ; Kipgen and Bora, 2017) (And thus the experimental isolation follows the bacterial specie *Pseudomonas fluorescens*. Biochemical tests for bacterial isolates isolated from the commercial potassiumag complex have been followed by *Bacillus circulans* and are consistent with the results of similar studies (Burdon *et al.*, 1955; Nakamura and Swenzy, 1983 ; Bergeys, 2004 ; UK Standards, 2015) The tested isolates are traceable to bacterial species *Bacillus circulans*.

Conclusion and recommendations:

Azotobacter chroococcum isolates were obtained from rhizobacirin complex, *Pseudomonas fluorescens* from commercial phosphorin, and pure isolates of *Bacillus circulans* from Potassiumag. The isolates of studied bacterial could be used in plant bio-fertilization and integrated pest management programs.

References

- Abdullah, A. H. and A.A.O. Abis . 2015. Evaluation of the efficacy of the *Azotobacter chroococcum* in the control of fungi *Rizoctonia solani* is caused by the disease of eggplant root (*Solannum melongena* L.) under the conditions of the wooden canopy. Journal of Babylon / Pure and Applied Sciences / Issue (1) Volume (23): (In Arabic).
- Abdel Ghany, T. M.; M.M. Alawlaqi, M.A. Al Abboud . 2013. Role Of Biofertilizers In Agriculture: A Brief Review. Review Article. Mycopath 11(2): 95-101.
- Al-Moussawi, Mohsen Abd Ali Mohsen and Jaber, Kamel Salman. 2012. Isolation And Identification Of The Pathogen Causing Root And Stem Rot Disease On Cowpea And Evaluation of The *Azotobacter Vinelandii* Efficacy For Controlling The Disease Under Labrotary Condetions. Journal of Iraqi Agricultural Sciences (43) (Special Issue): 67-75. (In Arabic).

- Aslim, B.; N. Saúlám, and Y. Beyatli.2002. Determination of Some Properties of Bacillus Isolated from Soil. Turk J Biol. 26: 41-48
- Benson, S. 2001. Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiology. The McGraw–HillCompanies, P455.
- Bergey's Manual. 2004. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Williams and Wilking .Baltimore . Identification flow charts. London. P8.
- Bin Ishak, M. F. 2008. Isolation, Characterization And Identification Of Microbes In Biofertilizer. Universiti Malaysia Pahang. Bachelor of Chemical Engineering (Biotechnology). April. P 28.
- Bouizgarne, B. 2013. Bacteria for Plant Growth Promotion and Disease Management.. Springer 454p 40 illus. hardcover.
- Burdon, K. L.; J. June, P. M. Rosemary , J. B. Matthew and D. Reuben. 1955. Wende. Useful Criteria for Identification of Bacillus anthraes and Related Species. Department of Microbiology, Baylor University College of Medicine, Houston, Teras. Pp.18.
- Chen, J. H.; J.T.Wu and C.C. Young. 2007. The Combined Use of Chemical, Organic Fertilizers and /or Biofertilizer for Crop Growth and Soil Fertility. Soil and Environ. Vol. 10 (1-2) June: 1-12.
- Conda, S.A. 1960. Tryptophan Culture Broth Iso 9308-1. Laboratorios Conda..P 2.
- Dadook, M.; S. Mehrabian, M. Salehi and S. Irian. 2014. Morphological, Biochemical and Molecular Characterization of Twelve Nitrogen-Fixing Bacteria and Their Response to Various Zinc Concentration. Jundishapur J Microbiol. 7(4). April. P5.
- Difco and BBI. 2009. Manual – Manual of Microbiological Culture Media, 2nd edition. Becton, Dickinson and Company, Maryland, USA: 402-403.
- Green, R.A., E. F. Blum, C. T. Decoro, R. B. Fairchild, M.T. Kaplan, J. T. Landau and T. S. Sharp. 1951 Rapid methods for the detection of motility. J. Bacteriol. p 62:347.
- Jee, H. 2007. Current Status Of Bio- Fertilizers And Bio-Pesticides Development, Farmer's Acceptance And Their Utilization In Korea. Rural Development Administration. Suwon 441-707, Korea.
- Jiménez, D. J.; J.S. Montaña, and M.M. Martínez. 2011. Characterization Of Free Nitrogen Fixing Bacteria Of The Genus Azotobacter In Organic Vegetable-Grown Colombian Soils. ISSN 1517-8382. Brazilian Journal of Microbiology. 42: 846-858.
- Karpagam,T. and P.K. Nagalakshmi. 2014. Isolation and characterization of Phosphate Solubilizing Microbes from Agricultural soil. Int .J. Curr. Microbiol. App. Sci 3(3): 601-614.
- Kipgen, T. L. and L. C. Bora. 2017. Biochemical Differentiation of Pseudomonas fluorescens of Soil and their Utility in Management of Bacterial Wilt of Solansaceos Crops. International Journals of Current Microbiology and Applied Science. Vol. 6. : 2796-2806.
- Krueger, W. B.; W.E. Carey and B.J. Kolodziej. 1970. Neutron Activation Analysis of Manganese and Sodium in Bacterial Cells. American Society for Microbiology. Vol. 20 (6). Appl microbiology, Dec.20 (6) : 946-950.
- Lisdiyanti, P.; Y. Yamada, T. Uchimura, and K. Komagata. 2003. Identification of Frateuria aurantia Strains Isolated from Indonesian Sources. Microbiol. Cult. Coll. Vol. 19, No. 2. Dec: 81 -90.
- Mayz Juliana; M. Lorna and L. America. 2013. Isolation, Characterization and Identification of Hydrocarbonoclastic Pseudomonas Species Inhabiting the Rhizosphere of Crotalaria micans Link. European Journal of Experimental Biology, 3(5): 313-321.
- Nakamura, L. K. and J. Swezey. 1983. Taxonomy of Bacillus circulans Jordan: Base Composition and Reassociation of Deoxyribonucleic Acid. International Journal Of Systemtic Bacteriology, Jan: 46-52
- Nalawde, A. A. and Bhalerao, S. A. 2015. Comparative account of Effect of Biofertilizers on the growth and biochemical parameters of Vigna mungo (L.Hepper). Int. J. Adv. Res. Biol.Sci. 2(5): p 62–66.
- Raja, G. Efficacy of Biofertilizers on Changes in Morphological, Physiological and Biochemical Parameters in Jatropha curcas L. 2012. Department of Plant Science. Bharathidasan University. Tamil Nadu, India. Doctor

- of Philosophy in Plant Science. P 148.
- Rhodes, M. E.;1959. The Characterization Of *Pseudomonas Fluorescens*. Journal of Micobiology. Vol 21: 221-263.
 - Sachin, D. and P. Misra. 2009. Effect of *Azotobacter chroococcum* (PGPR) on the Growth of Bamboo (*Bambusa bamboo*) and Maize (*Zea mays*) Plants. Plants. Biofrontiers Vol.1, Issue 1: 24-31.
 - Saharan., B. S. and V. Nehra. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. Life Sciences and Medicine Research, Volume: LSMR-21.
 - Sharma, S.; Kumar and V. Tripathi. 2011. Isolation of Phosphate Solubilizing Microorganism (PSMs) From Soil. Scholars Research Library. India. J. Microbial. Biotech. Res. 1 (2): 90-95.
 - Sharma, T. and N. RAI. 2013. Study of *Azotobacter* Species Isolated From Different Soil Samples of Tarai Region of Uttarakhand. Biotechnology International 6(4): 69-73.
 - Singh., J. S. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Potential Microbes for Sustainable Agriculture. (Central) University, Raibarely Road, Lucknow 226025 Uttar Pradesh, India.pp7.
 - Sivasakthi., S.; G. Usharani and P. Saranraj. 2014. Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR) *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*: A review. African Journal of Agriculture research. 9(16).8 pp. 1265-1277.
 - Slepecky, R. A. and H.E. Hemphill. 2006. The Genus *Bacillus*—Nonmedical. DOI: 10.1007/0-387-30744-3_16. Chapter 1.2.16. Prokaryotes . 4: 530–562.
 - Suman, B.; A. Vijaya Gopal; R. Subhash and S. Triveni. 2016. Isolation and Characterization of *Pseudomonas fluorescens* in the rice rhizospheric soils of Rangareddy district in Telangana state. International Journal of Microbiology Research and Reviewsvol. 5(1): 164-169.
 - Sylvia, D. M. 1997. Principles and Applications of Soil Microbiology. Through These Fires Living Books, No 46. P192.
 - Technical Data . 2011. Ashbys Mannitol Agar M706. HiMedia Laboratories. P3.
 - Technical Data. 2015. Glucose Agar M1589. HiMedia Laboratories. P2.
 - Technical Data. 2011. Kligler Iron Agar M078. HiMedia Laboratories. P3.
 - Technical Data. 2011. Phenol Red Broth Base M054. HiMedia Laboratories. P2.
 - Technical Data. 2011. Pikovskaya's Agar M520. HiMedia Laboratories. P2.
 - Technical Data. 2011. Starch Agar M107S. HiMedia Laboratories. P2.
 - Technical Documentation. 2001. Methyl Red Voges Proskauer Broth (MRVP Broth) (Clarks Lubs Medium). ACILA Dr. Weidner GmbH - D-64331 Weiterstadt. Rudolf-Diesel-Strasse 32. P2.
 - Tejera, N.; C. Lluch, M.V. Martinez-Toledo and J. Gonzalez-Lopez, 2005.Isolation and characterization of *Azotobacter* and *Azospirillum* strains from the sugarcane rhizosphere. DOI 10.1007/s11104-004-1522-7 Plant and Soil. Springer. 270: 223–232.
 - Tulajappa, A. N.; E. Ninganna, N. Papanna, and L. Simon, L. 2008. Molecular Characterization of *Azotobacter chroococcum* Strains Isolated from Different Agro- climatic Zones of Karnataka, india. Dynamic Soil, Dynamic Plant . Global Science Books. 2. (2): 73-76.
 - Uk Standards For Microbiology Investigations. 2015. Identification of *Bacillus* species. Issued by the Standards Unit, Microbiology Services, PHE. Bacteriology – Identification. ID 9. Issue no: 3. Issue date: 24.02: 1- 27.

N° Ref: 910



Volume 13: (Issue 1) , June, 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