المجلد السادس: العدد الثاني، كانون الأول / ديسمبر، 2013

ISSN 2305- 5243

9

المجلة العربية للبيئات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة

يصدرها المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد

Managing Editor

Prof. Dr. Rafik Ali Saleh
Director General - The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

Vice Managing Editor

Eng. Fathi S. Beram
Assistant Director General - The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

Editor in Chief

Dr. Tharwat H. Ibrahim

Editorial Board

Dr. Akram S. Alkhouri
Plant Resources Dept.

Dr. Omar I. Jouzdan
Land and Water Uses Dept.

Dr. Ayham A. AL-Homssi
Planning and Economy Dept.

Dr. Mohamad S. Moussa
Animal Wealth Dept.

Dr. Samouil K. Moussa
Animal Wealth Dept.

Dr. Awadis B. Arsalan
G.C.S.A.R.(Syria)

Dr. Ihab K. Jnad
Water Resources Dept.

Dr. Mohammed Jaber Al- Abdulah
Planning and Economy Dept.

Dr. Zoheir S . Al-Shater
Plant Resources Dept.

Dr. Salam Y. Lawand
Plant Resources Dept.

المدير المسؤول

أ.د. رفيق علي صالح
المدير العام للمركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

نائب المدير المسؤول

المهندس فتحي الصديق بيرام
المدير العام المساعد للمركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

مدير التحرير

د. ثروات حبيب إبراهيم

هيئة التحرير

أ.د. أكرم سليمان الخوري
إدارة الموارد النباتية

د. عمر ابراهيم جزدان
إدارة دراسات الأراضي واستعمالات المياه

د. أيهم أحمد الحمصي
إدارة الاقتصاد والتخطيط

د. محمد سعيد موسى
إدارة الثروة الحيوانية

أ. د. صاموئيل كبرئيل موسى
إدارة الثروة الحيوانية

د. أويديس بشير أرسلان
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (سورية)

د.إيهاب كاسر جناد
إدارة الموارد المائية

د.محمد جابر العبد الله
إدارة الاقتصاد والتخطيط

د.زهير صديق الشاطر
إدارة الموارد النباتية

د.سلام يوسف لاوند
إدارة الموارد النباتية

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

E-mail:journalAE@acsad.org

عنوان المجلة

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

ص.ب: 2440 دمشق، الجمهورية العربية السورية.

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

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

سورية - دمشق

- أو ترسل الكترونياً على البريد الالكتروني:

Volume 6, No. 2, December , 2013

المجلد السادس، العدد 2، كانون الأول /ديسمبر، 2013

المحتويات

الجزء العربي

- الافتتاحية 5

- قوة الهجين والقدرة على الإئتلاف لبعض الصفات الكمية في الفول (*Vicia faba* L.) 6
كفاح غرز الدين و حسن عزام و سمير الأحمد

- تحرّي التفوّق وقوة الهجين والتدهور الناتج عن التربية الذاتية لمؤشرات الباكورية في البازلاء الخضراء (*Pisum sativum* L.) 17
فراس العايش و بسام أبو ترابي و سهيل مخوّل

- دراسة تحليلية للنظام البيئي لبعض الواحات الصحراوية غربي العراق للفترة من عام 1966 ولغاية 2009 25
علي حسين إبراهيم البياتي و عبدالكريم احمد مخيلف العلواني

- تغيّرات الحرارة في المناطق شبه الجافة والجافة وشديدة الجفاف في سورية وآثارها الكامنة في الغطاء النباتي 42
ميشيل سكاف و عبد الله أبوزخم و شفا مثبوت

- دراسة توصيفية لبعض طرز المحلب البري (*Prunus mahaleb* L.) المنتشرة في سورية 55
محاسن توكلنا و هدى خضرو فلاحة و بدر الدين حلب و محمد أيمن الديري

- تأثير استخدام المالش الملون في حرارة التربة وإنتاجية البندورة والخيار المخصصة للزراعة المحمية..... 67
طوني طلب

- دراسة مخبرية لتأثير درجات الحرارة في فاعلية بعض عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات من الجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* المستخلصة من ترب بعض بساتين الفاكهة في ريف دمشق 78
أماني جاويش و عبد النبي بشير و خالد العسس

- المكافحة الكيميائية لمنّ الفول الأسود *Aphis fabae* Scopoli. وتأثيرها في الصفات الشكلية والإنتاجية لنبات الفول (*Vicia faba* L.) 89
زكريا الناصر و دعاس عز الدين

- المعالجة الحيوية للأضرار البيئية لماء الجفت باستخدام الفطر أسبيرجيلوس الأسود *Aspergillus niger* 97
أماني حامد

- تقويم بعض الصفات الإنتاجية لنعاج العواس لدى بعض محطات بحوث الثروة الحيوانية في سورية..... 102
خالد النجار و عبد الوالي الأغبري و محمد ربيع المرستاني و زياد عبدو و محمود ضوا و أيمن دبا

- تحديد المستضدات الرئيسة للسائل العداري الكبدي والرئوي عند الأغنام العواس في سورية 111
عبد المنعم الياسين و سعاد العقلة و محمود قويدر و محمد محسن قطرنجي

- تقدير الناقلية الكهربائية في العجينة المشبعة (EC_e) من الـ $EC_{1:5}$ لترب من سورية باستعمال الشبكات العصبونية الصنعية والتحليل متعدد المتحولات 118
إلهام طعمة و عمران الشهابي

- تأثير الأسمدة الخضراء والتسميد العضوي في نمو وإنتاجية صنفين من الزيتون (*Olea europaea* L.) (الصوراني والقيسي) تحت ظروف الزراعة المروية..... 124
مازن المدني و سهيل مخول و محمد حسني جمال

- دراسة العلاقة بين معامل المحصول (Kc) لمحصول القمح المحدد حقلياً والقرينة النباتية المعدلة (NDVI) المستنتج من بيانات الاستشعار عن بعد 135
أفين داود و إيهاب جناد و أحمد ياغي

- الخصائص الهيدروكيميائية لمياه خزان ملصي الجوفي بين الرطبة و الضبعة. 144
عبد صالح فياض الدليمي و بيان محي حسين و حسام ناجي مخلف

- دراسة الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية لمحاصيل الزراعة المحمية (الخيار و الفليفلة) في محافظة طرطوس / سورية 158
لين المقدّم و علي عبد العزيز و.متيادي بوراس

- تحديد العوامل المؤثرة في دور المرأة الريفية في مجال الإنتاج الحيواني (دراسة حالة محافظة درعا / سورية) 166
سجا طه الزعبي و عبد الغني عبد اللطيف و أحمد جدوع

الجزء الأجنبي

- Foreword 1

- Effect of Tillage Systems on Wheat Productivity and Precipitation Use Efficiency Under Dry Farming System in the North East of Syria 3
A. AL-Ouda.

- Detection and Identification of *Neotyphodium* Species from DNA Extracted from Single Seeds Stored in Ethanol..... 12
Walid Naffaa, Koya Sugawara.

- Seasonal Prevalence of *Babesia* in Sheep in South Syria 21
Saged HASAN

- The Effects of N and K Fertigation and Drip Irrigation with Traditional FertilizationOn Tomato Yield and Quality 26
Awadis Arslan, E. Tomeh, O. Jouzdan, Y. H. Ghareeb and F. Awad Merah Mostefa

شكر خاص للسادة:

أ. حسن المير علي و م. الهام طعمة

د. محمد قربيصة ـ د. حسين المحاسنة ـ د. غسان إبراهيم ـ د. مروان شيخ البساتنة

التنضيد وأمانة السر

رنا الحاجي بكر و فاطمة عبد الرحمن

الإخراج الفني

م. فرج محمد شفيق الشوا

الافتتاحيـــة

لقد خطا المركز العربي / أكساد منذ نشأته خطوات واسعة ونوعية محققاً إنجازات علمية متميزة في مجالات شتى، ما أكسبه ثقة المؤسسات البحثية والمنظمات الإقليمية والدولية، وبوأه الموقع الرائد الذي وصله، حيث أضحى بيت خبرة للعرب. وانطلاقاً من دوره المتعاظم، وإيماناً منه بضرورة التواصل العلمي والتقاني، فقد أولى أكساد أهمية كبيرة لنقل المعارف والتقانات الحديثة إلى الدول العربية من خلال نشر وتعميم نتائج دراساته، حيث تشكل المجلة العربية للبيئات الجافة المحكمة التي يصدرها ركيزةً أساس، حرصت من خلالها المجلة بمراحلها المختلفة على دعم رسالة المركز ورؤيته وأهدافه من أجل تحقيق تنمية زراعية عربية أفضل.

يسر هيئة التحرير أن تضع بين أيدي القراء الأعزاء العدد التاسع من المجلة العربية للبيئات الجافة المحكمة، الذي يصدر بحجم، عددين، حيث يضم بين دفتيه عدداً من البحوث باللغتين العربية والإنجليزية، كما يطيب لها أن تشكر البحاثة إسهاماتهم، والمحكمين موضوعيتهم في تقويم البحوث. ومع إصدار هذا العدد نجد أنفسنا كهيئة تحرير أكثر حرصاً وأشد رغبة في العمل الحثيث للارتقاء بمستواها، ونحن إذ نتطلع دائماً للتميز ونسمو للأفضل ونطمح إلى تحقيق المزيد من التطور والنجاح، الذي يظل مرهوناً بتواصلكم لدعم خطط المجلة الطموحة وتطلعاتها المستمرة من أجل مواكبة المستجدات، نؤكد أن المحافظة على النجاح والتميز يتطلب جهداً مضاعفاً كي تواكب المجلة أهداف وطموحات القائمين عليها، وتقدم عملاً يرقى لمستوى التطلعات نحو آفاق علمية أرحب، منوّهين بأنّ استمرارية هذا العمل- بإذن الله تعالى- تستلزم التجاوب إسهاماً ونصحاً، ونقداً، حتى نصوّب الأخطاء ونصحّح المسار، مرحبين بكل جهد مخلص واقتراح بناء يصب في هذا الإطار آملين أن يجد هذا العدد سبيله إلى الشريحة الأوسع من القراء والمهتمين، وأن يحقق الغاية المرجوة والهدف المنشود، وهو أن تكون المجلة مرجعاً علمياً مهماً يُعتد به، وأن نصل من خلال التفاعل المشترك الجاد والهادف إلى خدمة التنمية الزراعية العربية.

• والله من وراء القصد وهو الموفق والهادي إلى سواء السبيل.

رئيس التحرير

الأستاذ الدكتور رفيق علي صالح

قوة الهجين والقدرة على الإئتلاف لبعض الصفات الكمية في الفول (*Vicia faba* L.)

Heterosis and Combining Ability for some Quantitative Traits in Faba Bean (*Vicia faba* L.)

Received 25 September 2011 / Accepted 7 December 2012

م. كفاح غرزالدين[1] ، أ.د. حسن عزام[2] ، و د. سمير الأحمد[3]

(1): طالب ماجستير - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - دمشق - سورية.

(2): قسم المحاصيل الحقلية- كليّة الزراعة- جامعة دمشق - سورية.

(3): الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- إدارة بحوث المحاصيل - دمشق - سورية.

الملخّص

نُفّذ التهجين نصف المتبادل بين ست سلالات نقية من الفول في محطة بحوث أوتايا (مركز بحوث ريف دمشق) التابعة للهيئة العامّة للبحوث العلميّة الزراعيّة السورية، خلال الموسمين الزراعيين 2009/ 2010 و 2010/ 2011، وذلك بهدف تقدير القدرة العامة والخاصة على التوافق، وقوة الهجين لصفات الغلة البذرية، وعدد القرون على النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وعدد الأفرع على النبات، وطول القرن.

كان تباين السلالات والهجن عالي المعنوية لجميع الصفات المدروسة. وأظهرت القدرة العامة والقدرة الخاصة على التوافق تبايناً معنوياً في اغلب الصفات عدا تباين القدرة العامة على التوافق لصفتي عدد الأفرع على النبات وعدد القرون على النبات، وتباين القدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الأيام حتى النضج، حيث بلغت قيم القدرة العامة على التوافق 34.65، و87.67، و2901، و1.84، و 135.38 لكل من صفات طول القرن، وعدد الأيام حتى النضج، والغلة البذرية، وعدد الأفرع على النبات، وعدد القرون على النبات على التوالي، في حين بلغت قيم القدرة الخاصة على التوافق 5.81، و1.27، و113.43 و 1711، و19.60 لكلّ من صفات طول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد القرون على النبات، والغلة البذرية، وعدد الأيام حتى النضج على التوالي. ويبيّن ذلك اسهام كلّ من الفعل الوراثي التراكمي واللاتراكمي في وراثة معظم هذه الصفات.

بينت نسبة تباين القدرة العامة على الإئتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الإئتلاف ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$) سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة صفات طول القرن (0.86)، وعدد الأفرع على النبات (0.03)، وعدد القرون على النبات (0.02)، والغلة البذرية (0.09)، في حين سيطر الفعل الوراثي التراكمي على وراثة صفة عدد الأيام حتى النضج (1.91).

أبدت معظم الهجن قوّة هجين إيجابية عالية المعنوية قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل لجميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد الأيام حتى النضج، وتراوحت قيم قوة الهجين لصفة الغلة البذرية من 14.13 (P6 × P5) إلى 184.55 (P2 × P1)، ومن 0.84 (P5 × P2) إلى 176.31 (P2 × P1) قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي. أبدت السلالتان Riena planca و Aquadolce قدرة عامة جيدة على التوافق لصفة الغلة

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

البذرية حيث بلغت قيم القدرة العامة على التوافق 0.519، و0.278 لكلتا السلالتين على التوالي، كما أظهرت أربعة هجن قدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة الغلة البذرية كان أفضلها الهجين (Aquadolce × Riena planca).

الكلمات المفتاحيّة: الفول، التهجين نصف المتبادل، القدرة العامة والخاصة على التوافق، قوة الهجين.

Abstract

A half-diallel cross carried out among six pure lines of Faba Bean were evaluated at Otaya Research Station, General Commission for Scientific Agricultural Research (G.C.S.A.R.) Syria, during the growing season (2009/2010 and 2010/2011), to study heterosis, general and specific combining ability for seed yield, pods per plant, days to maturity, number of branches per plant and pod length traits.

General (GCA) and Specific (SCA) combining ability mean squares were significant for all traits except GCA mean squares for pods per plant and number of branches per plant traits, and SCA mean squares for days to maturity. GCA values were 34.65, 87.67, 2901, 1.84, 135.38 for pod length, days to maturity, seed yield, number of branches per plant and pods per plant respectively, whereas SCA effects reached to 5.81, 1.27, 113.43,1711, 19.60 for pod length, number of branches per plant, pods number per plant, seed yield and days to maturity respectively, which indicate to high importance for additive and non-additive gene action in controlling the inheritance of the most studied traits.

Estimated $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ ratios for all traits showed that non-additive gene action was more importance than additive gene action in controlling seed yield (0.09), pods per plant (0.02), number of branches per plant (0.03) and pod length (0.86) traits, while indicated that days to maturity (1.91) trait was controlled by additive gene action.

Heterosis percentage compared with mid and better parents was significant for all traits except days to maturity, Heterosis effects for seed yield varied between 14.13,184.55 and 0.84, 176.31 , relative to mid and better parents respectively. GCA effects showed that the lines Rienaplanca and Aquadolce were good general combiners for seed yield. SCA effects showed that four hybrids were the best F1 cross combinations for seed yield such as (Aquadolce × Rienaplanca).

Keywords: Faba Bean, Half - diallel cross, General and specific combining ability, Heterosis.

المقدمة

ينتمي الفول المزروع (*Vicia faba* L.) إلى رتبة البقوليات Fabales، والفصيلة الفولية Fabaceae، وهو نبات ذاتي التلقيح، تتراوح فيه نسبة التلقيح الخلطي من 2 إلى 84 % (Bond و Poulsen، 1983). يُعتقد أنّ موطنه الأصلي هو منطقة الشرق الأوسط، حيث عرف فيها منذ العصور التاريخية القديمة، ومنها انتشر إلى أوروبا، وشمالي إفريقيا ووسط آسيا، كما عُرف الفول في الصين منذ 2000 عام، وانتشر منها إلى أمريكا الجنوبية، ثمّ انتقل إلى كندا واستراليا في العصر الحديث (Matthews و Marcellos، 2003). بلغت المساحة المزروعة في سورية لإنتاج الفول الحب خلال عام 2009 نحو 17461 هكتاراً، أنتجت 37751 طناً، بمردود قدره 2.162 طن.هكتار$^{-1}$، وتأتي محافظة حلب في المركز الأول من حيث المساحة المزروعة لإنتاج الفول الحب، تليها إدلب ثم درعا (المجموعة الإحصائية، 2009). يُزرع الفول من أجل الحصول على قرونه الخضراء التي تُستهلك مطبوخة، ومن أجل بذوره التي تستهلك خضراء أو جافة (التدميس والحساء)، كما يمكن أن تستعمل بالقلي بعد هرسها وخلطها بالتوابل (البلقيني، 2007). كما تُعد بذور الفول من أكثر بذور محاصيل البقول قيمةً غذائيةً، فهي تحتوي على قرابة 28 % من البروتين الغني بالأحماض الأمينية، الأمر الذي يجعل من هذا المحصول حاجةً غذائيةً ضروريةً للتعويض عن البروتين الحيواني عالي الثمن، لذلك يُسمى في كثير من دول العالم لحم الفقراء، ويتمتع محصول الفول بأهمية علفية كبيرة (دريس، وسيلاج، وحبوب جافة، ونبات أخضر). كما يُعد محصول الفول مكوناً مهماً في الدورة الزراعية نظراً لقدرته على تثبيت الآزوت الجوي بوساطة بكتيريا العقد الجذرية (*Rhizobium*-

Leguminosorium) (البلقيني، 2007).

استُعمل مصطلح قوة الهجين لأول مرة من قبل العالم Shull (1914)، حيث تظهر قوة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً، وتكون علاقة القرابة الوراثية من حيث صلة النسب بينها ضعيفة أو معدومة. وتُشير الدراسات إلى أن التباعد الوراثي بين الآباء الداخلة في عملية التهجين والمتباعدة بالمنشأ الجغرافي والمتباينة عن بعضها بصفاتها الوراثية يؤدي إلى إعطاء هجن تتمتع بظاهرة قوة الهجين (Haussmann وزملاؤه، 1999). أكد العديد من العلماء أهمية قوة الهجين في زيادة الغلة من البذور في النباتات البقولية مثل الفول والبازلاء (*Pisum sativum*) وفول الصويا (*Glycine max* L.(Merr وغيرها (Weber و Moorthy، 1952). درس Mahmoud وزملاؤه (1994) قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين (للهجن الناتجة عن 18 سلالة أبوية من الفول) لصفات الغلة البذرية، ووزن 100 بذرة، وعدد البذور في القرن، وعدد القرون على النبات، وقد بيّنت النتائج تفوق الهجن معنوياً على السلالات الأبوية والأصناف الشاهدة لجميع الصفات المدروسة. كما درس Farag (2007) تسعة آباء من الفول وأفراد الجيل الأول لتقدير القدرة على التوافق وقوة الهجين وآلية توريث صفات الغلة ومكوناتها، حيث وجد تباينات معنوية كبيرة بين الآباء وأفراد الجيل الأول لجميع الصفات المدروسة، وأظهرت صفات ارتفاع النبات، وعدد الأفرع على النبات، وطول القرن، وعدد القرون على النبات قوة هجين معنوية قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل، وأشارت النتائج إلى سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة كلٍّ من صفة عدد البذور في القرن، وعدد القرون على النبات، وطول القرن، حيث كانت قيمة درجة السيادة أكبر من الواحد للصفات السابقة. وجد Ebmeyer و Stelling (1984) قوة هجين معنوية لمعظم الصفات المدروسة، وأعطت الصفات الفينولوجية مثل عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج أقل قيم لقوة الهجين، في حين كانت الهجن عالية الأداء لصفات عدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، والغلة من البذور. وفي دراسة أجراها El-Refaey (1998) على ستة آباء من الفول وهجنها نصف المتبادلة وجد قوة هجين معنوية وموجبة قياساً على الأب الأفضل ومتوسط الأبوين لكل من صفات عدد الأفرع على النبات، وعدد القرون على النبات، وعدد البذور على النبات، وكان الفعل الوراثي اللاتراكمي أكثر أهمية من الفعل التراكمي في توريث صفات عدد الأفرع على النبات، وارتفاع النبات، وعدد البذور على النبات. عُرفت القدرة العامة (General Combining Ability) والخاصة (Specific Combining Ability) على التوافق لأول مرة من قبل Sprague و Tatum (1942)، حيث تُشير القدرة العامة على التوافق إلى متوسط سلوك السلالة في هجنها، وتصف القدرة الخاصة على التوافق حالة تهجين سلالة محدّدة مع كل سلالة إن كان أفضل أو أسوأ نسبياً مما هو متوقع بناءاً على متوسط سلوك السلالات الداخلة في التهجينات. وتتضمن قابلية الخلط العامة الفعل المتجمع للمورثات (Additive gene action) في حين تشير قابلية الخلط الخاصة لفعل السيادة و أشكال التفوق كافةً (Matzinger، 1963). كما درس Kitiki و Demir (1987) آلية توريث بعض مكونات الغلة في عدة سلالات من الفول، وأظهرا أن الفعل المورثي اللاتراكمي يتحكم بالعديد من الصفات المهمّة مثل عدد القرون على النبات، وعدد البذور على النبات، والغلة من البذور، في حين يسيطر الفعل المورثي التراكمي على صفات ارتفاع النبات ووزن 100 بذرة. وبيّن El-Harty (2007) سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة صفات الغلة من البذور، وعدد الأفرع على النبات، وعدد القرون على النبات. وقيّم Ibrahim (2010) 28 طرازاً وراثياً من الفول (آباء وهجن نصف متبادلة) بالنسبة لصفة الغلة وبعض مكوناتها، وأشارت النتائج إلى تباين عالي المعنوية ضمن الآباء وأفراد الجيل الأول(F1)، ما يشير إلى قدرة وراثية عالية على التباين بالنسبة للصفات المدروسة وإمكانية التحسين الوراثي باستعمال مثل هذه المصادر الوراثية من الفول، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ أقل من الواحد بالنسبة لصفة الغلة، ما يدل على سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة.

بيّن Wond وزملاؤه (2004) وجود تباينات وراثية معنوية بين طرز الفول المدروسة بالنسبة لصفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج، وارتفاع النبات، وارتفاع العقدة القرنية الأولى، وعدد العقد القرنية، ووزن البذور. كما وجد El-Hosary (1984) تباينات معنوية بين كلّ من الآباء والهجن لصفات الغلة من البذور، وطول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد القرون على النبات عند دراسة التحليل الوراثي باستعمال التهجين نصف المتبادل بين سبعة آباء من الفول. أجرى الفهادي (2009) تهجيناً نصف متبادل بين أربعة أصناف من الفول لدراسة مكونات التباين الوراثي لبعض الصفات الإنتاجية والفينولوجية، ووجد أن الفعل الوراثي التراكمي يتحكم بوراثة صفة عدد الأيام حتى النضج، في حين سيطر الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة صفة عدد القرون على النبات.

هدف البحث إلى دراسة السلوكية الوراثية لبعض مكونات الغلة البذرية من خلال تقدير القدرة العامة GCA والخاصة SCA على التوافق، وكذلك تقدير قوة الهجين قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل.

مواد البحث وطرائقه

أُخذت ست سلالات نقية (Pure lines) من الفول Riena (P1 planca)، (Aquadolce) P2، (Icarus) P3، (Ascot) P4، (Wrb_{1-3})P5، (F6/1807/03)P6 متباعدة وراثياً وعلى درجة عالية من النقاوة الوراثية، تم الحصول عليها من البنك الوراثي للمركز الدولي

للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) في حلب/سورية. نُفذ البحث في حقول محطة بحوث أوتايا التابعة لمركز بحوث ريف دمشق في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال الموسمين الزراعيين 2010/2009 و2011/2010، ترتفع المحطة عن سطح البحر بحدود 600 م، ويبلغ معدل الهطول المطري 150 ملم. زُرعت بذور السلالات بتاريخ 2009/11/1، و تم إجراء التهجين نصف المتبادل بينها في مرحلة الإزهار للحصول على البذور الهجينة لخمسة عشر هجيناً حسب المعادلة [n(n-1)/2]، حيث n عدد الآباء، ويوضح الجدول 1 مخطط التهجين بين السلالات الست. زرعت بذورالجيل الأول (F1) مع بذور السلالات الأبوية الست خلال موسم 2010 وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design، بثلاثة مكررات، حيث زُرع كلّ طراز وراثي في أربعة خطوط بطول 4 م لكلّ خط، وبمسافة 50 سم بين الخط والآخر، و15 سم بين نباتات الخط الواحد. قُدمت العمليات الزراعية كافةً من عزيق وتسميد وتفريد بناءاً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الفول، وأُخذت القراءات الحقلية على خمسة نباتات محاطة لصفات الغلة البذرية، وعدد القرون على النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وعدد الأفرع على النبات وطول القرن. وجُمعت البيانات للقراءات كافةً وبُوبت باستعمال برنامج Excel، حيث تمّ حساب القدرة العامة (GCA) والخاصة (SCA) على التوافق، وتأثيرات كلٍّ منهما، إضافةً لحساب مكونات التباين باستعمال الطريقة الثانية (Method 2) والموديل الثاني (Model 2) للعالم Griffing (1956)، وفق المعادلات الآتية:

1- مجموع مربعات القدرة العامة على الإئتلاف:

$$\text{S.S. due to gca} = \frac{1}{p-2}\sum Y_i^2 \frac{4}{p(p-2)} Y^2..$$

حيث :

p : عدد السلالات الأبوية.

$\sum Y_i^2$: مجموع مربعات مجموع متوسطات هجن السلالة i.

$Y^2..$: مربع المجموع الكلي.

2 - مجموع مربعات القدرة الخاصة على الائتلاف:

$$\text{S.S. due to gca} = \sum\sum Y_{ij}^2 - \frac{1}{p-2}\sum Y_i^2 + \frac{2}{(p-1)(p-2)} Y^2..$$

حيث :

p : عدد السلالات الأبوية.

$\sum Y_{ji}^2$: مجموع مربعات متوسط كل هجين.

$\sum Y_i^2$: مجموع مربعات مجموع متوسطات هجن السلالة i.

$Y^2..$: مربع المجموع الكلي.

3 - نسبة تباينات القدرة العامة إلى القدرة الخاصة $(\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA})$:

$$\sigma^2_{GCA} = \frac{M_g - M_s}{p-2}$$

حيث:

σ^2_{GCA}: تباين القدرة العامة على الائتلاف (التباين المحسوب، أي المقدّر).

M_g، M_s: متوسط مجموع مربعات القدرة العامة والخاصة على التوالي.

p : عدد السلالات الأبوية.

$$\sigma^2_{SCA} = M_s - M_e$$

حيث:

σ^2_{SCA} : تباين القدرة الخاصة على الإئتلاف (التباين المحسوب، أي المقدّر).

$M_s - M_e$: متوسط مجموع مربعات الخطأ التجريبي للقدرة على التوافق.

استُخدمت النسبة ما بين التباين المحسوب للقدرة العامّة والخاصّة على الإئتلاف $\sigma^2_{GCA} / \sigma^2_{SCA}$ لتحديد نسبة إسهام كلٍّ من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة الصفات المدروسة حيث نميز الحالات التالية:

$\sigma^2_{GCA} / \sigma^2_{SCA} > 1$ يدلّ ذلك على سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة هذه الصفة.

$\sigma^2_{GCA} / \sigma^2_{SCA} < 1$ يدلّ ذلك على سيطرة الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة هذه الصفة.

$\sigma^2_{GCA} / \sigma^2_{SCA} = 1$ يدلّ ذلك على إسهام كلا الفعلين الوراثيين الإضافي واللاإضافي في وراثة الصفة.

a. تأثيرات القدرة العامة على الإئتلاف:

$$g_i = \frac{1}{p(p-2)}[\, pY_i - 2Y_i..]$$

حيث:

g_i: تأثيرات القدرة العامة للسلالة i.

p: عدد السلالات الأبوية.

Y_i: مجموع متوسطات هجن السلالة i.

$Y..$: المجموع الكلي.

b. تأثيرات القدرة الخاصة على الإئتلاف:

$$S_{ij} = Y_{ij} - \frac{1}{p-2}(Y_i + Y_j) + \frac{2}{(p-1)(p-2)} Y..$$

حيث:

S_{ij}: تأثيرات القدرة الخاصة للهجين (i,j)

Y_j: مجموع متوسطات هجن السلالة j.

وحُسبت قوّة الهجين قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل باستعمال برنامج Excel وفقاً للعالمين Singh و Chaudhary (1977)، حسب المعادلات الآتية:

$$HMP = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{\overline{MP}} X100$$

$$HBP = \frac{\overline{F_1} - \overline{BP}}{\overline{BP}} X100$$

حيث:

HMP : قوة الهجين قياساً على متوسط الأبوين.

F_1 : متوسط الجيل الأول.

MP : متوسط الأبوين والذي يحسب من المعادلة $\frac{P_1 + P_2}{2}$

HBP : قوة الهجين قياساً على الأب الأفضل.

F_1 : متوسط الجيل الأول.

BP : متوسط الأب الأفضل.

وقُدّرت معنوية قوّة الهجين باستخدام اختبار T- Test (Wynne وزملاؤه، 1970).

الجدول1. مخطط التهجين نصف المتبادل بين السلالات الأبوية المدروسة.

السلالات الأبوية	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	$P_1 \times P_2$	$P_1 \times P_3$	$P_1 \times P_4$	$P_1 \times P_5$	$P_1 \times P_6$
P_2	×	$P_2 \times P_3$	$P_2 \times P_4$	$P_2 \times P_5$	$P_2 \times P_6$
P_3	×	×	$P_3 \times P_4$	$P_3 \times P_5$	$P_3 \times P_6$
P_4	×	×	×	$P_4 \times P_5$	$P_4 \times P_6$
P_5	×	×	×	×	$P_5 \times P_6$

P1، P2، P3، P4، P5، P6 تشير إلى السلالات (F6/1807/03، Wrb_{1-3} ، Ascot ، Icarus ، Aquadolce ، Riena Planca) على التوالي.

النتائج والمناقشة

1.طول القرن (Pod length)

1-1 - تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of (variance and means compared

بينت نتائج تحليل التباين (الجدول 2) وجود تباينات عالية المعنوية بين السلالات والهجن لصفة طول القرن، ما يدل على التباعد الوراثي بين السلالات الداخلة بعملية التهجين، وقد توافقت هذه النتيجة مع نتائج El-Hosary (1984). وتراوحت متوسطات السلالات والهجن لصفة طول القرن من 7.3 سم لكل من (P3 × P4) ، (P3) إلى 15.3 سم (P1 × P5) وبمتوسط عام قدره 11.24 سم (الجدول3)، حيث أشارت هذه النتائج إلى أن الهجين (P1 × P5) كان الأعلى بين السلالات والهجن في صفة طول القرن. وأشارت النتائج إلى تفوق سبعة هجن وخمسة آباء بفروقات عالية المعنوية على شاهد المقارنة حماة1.

2-1 - قوّة الهجين (Heterosis)

بينت نتائج قوة الهجين وجود قيم عالية المعنوية قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل بالنسبة لصفة طول القرن، حيث تراوحت قيم قوة الهجين من -12.00 (P3 × P4) إلى 28.30 (P3 × P2) ومن -24.39 (P3 × P1) إلى 25.00 (P5 × P6) قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي (الجدول 6). وهذا يتوافق مع Farag (2007).

3-1 - القدرة على التوافق (Combining ability)

أظهرت القدرة العامة والخاصة على التوافق (الجدول 2) تبايناً عالي المعنوية، ما يشير إلى إسهام كل من الفعل الوراثي التراكمي واللاتراكمي في وراثة صفة طول القرن، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.86) لتبيّن أهمية نسبية للفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، ومن جهة أخرى أشارت درجة السيادة (0.76) إلى أهمية نسبية للفعل الوراثي التراكمي في توريث صفة طول القرن، حيث كان تباين الفعل الوراثي التراكمي (2.40) أكبر من تباين الفعل الوراثي السيادي (1.40). وهذا يتوافق مع نتائج Farag (2007). وتراوحت قيم تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول4) من -1.75 (P3) إلى 1.75 (P1)، وبينت هذه التأثيرات أنّ السلالة P1 كانت الأكثر تألفاً لصفة طول القرن. كما تراوحت قيم تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول5) من -1.27 (P2 × P5) إلى 2.06 (P1 × P5) وبينت هذه التأثيرات أنّ كلاً من الهجن (P1 × P5)، و (P2 × P3)، و (P4 × P5)، و (P5 × P6) كانت الأعلى في صفة طول القرن.

2. عدد الأفرع على النبات (Stems per plant)

1-2 - تحليل التباين ومقارنة المتوسطات

يبين جدول تحليل التباين (الجدول 2) وجود تباين عالي المعنويّة لكلّ من السلالات الأبوية والهجن لصفة عدد الأفرع على النبات، حيث دلّ ذلك على وجود التباعد الوراثي بين الطرز الوراثية المدروسة، وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع نتائج El-Hosary (1984). تراوحت قيم متوسطات

السلالات والهجن لصفة عدد الأفرع على النبات من 1.7 فرع (P6) إلى 4.7 فرع (P2 × P4) وبمتوسط عام قدره 3.1 فرع (الجدول3). واظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق عشرة طرز وراثية على شاهد المقارنة حماة1، كما بيّنت أن قيمة الهجين (P2 × P4) كانت الأعلى بين الطرز الوراثية المدروسة لصفة عدد الأفرع على النبات (4.7 فرع على النبات).

2-2 - قوة الهجين

حقّقت معظم الهجن (بالنسبة لصفة عدد الأفرع على النبات) قوّة هجين عالية المعنوية قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل (الجدول6)، حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 22.22- (P3 × P5) إلى 86.67 (× P4 P2) ومن 30.00- لكل من (P3 × P4)، و (P3 × P5) إلى 75.00 (P2 × P4) قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي، وتوافقت هذه النتائج مع نتائج El-Refaey (1998).

3-2 - القدرة على التوافق

كان تباين القدرة الخاصة على التوافق عالي المعنوية (الجدول2)، في حين أظهرت القدرة العامة على التوافق (GCA) تبايناً غير معنوي لصفة عدد الأفرع على النبات، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت اقل من الواحد (0.03) لتبين سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة هذه الصفة، وأكدت هذه النتيجة قيمة درجة السيادة التي كانت أكبر من الواحد (4.03)، حيث كان تباين الفعل الوراثي السيادي (0.28) أكبر من تباين الفعل الوراثي التراكمي (0.02)، وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج El-Refaey (1998) و El-Harty (2007). وتراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول4) من 0.28- (P5) إلى 0.39 (P2)، وكانت السلالة (P2) أكثر السلالات قدرةً عامةً على التوافق لصفة عدد الأفرع على النبات. كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول5) من 0.41- (P2 × P5) إلى 0.92 (P2 × P4) وكان الهجين (P2 × P4) الأفضل في صفة عدد الأفرع على النبات.

3. عدد الأيام حتى النضج (Days to maturity)

1-3 - تحليل التباين ومقارنة المتوسطات

يظهر الجدول 2 تبايناً معنوياً للسلالات والهجن لصفة عدد الأيام حتى النضج، ما يدلّ على وجود التباعد الوراثي بين السلالات الأبويّة، وهذا ما توصل إليه Wondوزملاؤه (2004). وتراوحت متوسطات السلالات لصفة عدد الأيام حتى النضج من 147 يوماً (P2 × P4) إلى 161.3 يوم (P3) بمتوسط عام قدره 153.5 يوماً (الجدول 3). واشارت نتائج مقارنة المتوسطات إلى عدم تفوق أي من الطرز الوراثية على شاهد المقارنة حماة1 من حيث التبكير في النضج.

الجدول 2. تحليل التباين للسلالات والهجن ومكونات التباين، لكل من صفات طول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وعدد القرون على النبات، والغلة البذرية.

مصادر التباين	طول القرن (سم)	عدد الأفرع / النبات (فرع)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)	عدد القرون على النبات	الغلة البذرية (كغ.هكتار$^{-1}$)
Rep	2.8636	0.0152	7.29	1.152	969
Genotype	15.0332**	1.6421**	41.83*	114.211**	20088**
GCA	34.65**	1.48	87.67*	135.38	2901**
SCA	5.81**	1.27**	19.60	113.43**	1711**
Error	0.9271	0.2374	14.75	2.088	14175
%CV	8.3	15.5	2.5	7.4	9.3
مكونات التباين					
σ^2_{GCA}	1.20	0.01	2.84	0.91	50
σ^2_{SCA}	1.40	0.28	1.49	37.17	560
$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$	0.86	0.03	1.91	0.02	0.09
Additive	2.40	0.02	5.67	1.83	100
Dominance	1.40	0.28	1.49	37.17	560
a	0.76	4.03	0.51	4.51	2.37

GCA، SCA: القدرة العامة والخاصة على التوافق على التوالي. a: درجة السيادة والتي تساوي $\sqrt{(VA/VD)}$.

**، * المعنوية عند مستوى 5 %، و 1 % على التوالي.

الجدول 3. قيم متوسطات السلالات والهجن لكل من صفات طول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وعدد القرون على النبات، والغلة البذرية.

الطرز الوراثية	طول القرن (سم)	عدد الأفرع على النبات (فرع)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)	عدد القرون على النبات (قرن)	الغلة البذرية (كغ/هكتار)
P_1	13.7	3.0	154	16.3	1606
$P_1 \times P_2$	13.7	3.7	152.3	37.7	4437
$P_1 \times P_3$	10.3	3.3	153.7	23.7	2778
$P_1 \times P_4$	11.0	3.3	153.3	27.0	3348
$P_1 \times P_5$	15.3	3.0	151.0	21.7	2375
$P_1 \times P_6$	14.7	4.0	152.0	21.7	2144
P_2	10.3	2.7	150.7	12.7	1513
$P_2 \times P_3$	11.3	4.0	152.0	24.0	2548
$P_2 \times P_4$	11.3	4.7	147.0	23.3	2483
$P_2 \times P_5$	10.3	4.0	155.0	12.7	1525
$P_2 \times P_6$	11.7	4.0	149.3	22.3	2354
P_3	7.30	3.3	161.3	13.7	1243
$P_3 \times P_4$	7.30	2.3	160.3	21.7	2069
$P_3 \times P_5$	10.7	2.3	154.7	16.0	1428
$P_3 \times P_6$	10.0	3.0	153.7	17.3	1674
P_4	9.3	2.3	156.3	10.3	1141
$P_4 \times P_5$	12.0	2.3	156.3	17.7	1780
$P_4 \times P_6$	11.0	3.7	150.0	21.3	2256
P_5	10.3	2.7	157.3	10.7	1137
$P_5 \times P_6$	13.3	2.7	151.3	17.3	1356
P_6	10.7	1.7	151.3	17.3	1239
المتوسط العام	**11.2**	**3.1**	**153.5**	**19.3**	**2021**
حماة$_1$ (شاهد)	**12.3**	**3.3**	**146**	**22**	**1422**
L.S.D $_{0.05}$	**1.587**	**0.80**	**6.3**	**2.4**	**310.7**

P1، P2، P3، P4، P5، P6 تشير إلى السلالات
(Riena Planca ، Aquadolce ، Icarus ، Ascot ، Wrb $_{1-3}$ ،F6/1807/03)
على التوالي.

2-3 - قوة الهجين

لم يُظهر أي من الهجن المدروسة قوة هجين معنوية بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى النضج (الجدول6)، وتراوحت قيم قوة الهجين من 4.23- (P4 × P2) إلى 0.94 (P4 × P3) ومن 4.05- (P6 × P4) إلى 2.88 (P5 × P2) قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي. وتوافقت هذه النتائج مع ما وجده Ebmeyer و Stelling (1984).

3-3 - القدرة على التوافق

يظهر الجدول 2 تبايناً معنوياً للقدرة العامة (GCA) على التوافق وتبايناً غير معنوي للقدرة الخاصة (SCA) على التوافق ما يدل على تحكم الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة، وأظهرت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أكبر من الواحد (1.91) سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على وراثة صفة عدد الأيام حتى النضج، وجاءت درجة السيادة (0.51) التي كانت أقل من الواحد لتؤكد النتيجة نفسها حيث كان تباين الفعل الوراثي التراكمي (5.67) أكبر بأربع مرات تقريباً من تباين الفعل الوراثي السيادي (1.49)، ما يشير إلى إمكانية الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى النضج، وتوافقت هذه النتائج مع ماوجده الفهادي (2009). وتراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول4) من 2.17- (P2) إلى 2.83 (P3)، وبينت هذه التأثيرات أن السلالة (P2) أظهرت قدرةً عامةً جيدةً على التوافق لصفة عدد الأيام حتى النضج تلتها السلالة (P6). كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول5) من 4.98- (P4 × P2) إلى 3.36 (P4 × P3)، وتميّز الهجين (P4 × P2) بقدرةٍ خاصةٍ جيدةٍ على التوافق لصفة عدد الأيام حتى النضج.

4. عدد القرون على النبات (Pods per plant)

1-4 - تحليل التباين ومقارنة المتوسطات

أبدت السلالات والهجن تباينات عالية المعنوية لصفة عدد القرون على النبات (الجدول2)، ما يشير إلى التباعد الوراثي بين السلالات، وقد توافقت هذه النتيجة مع نتائج El-Hosary (1984) ، Farag (2007).

وتراوحت متوسطات الآباء والهجن لصفة عدد القرون على النبات من 10.3 قرن (P4) إلى 37.7 قرن (P2 × P1)، وبمتوسط عام قدره 19.3 قرن (الجدول3). وبينت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق ثلاثة عشر طرازاً وراثياً معنوياً على شاهد المقارنة حماة1، وكان كل من الهجينين (P4 × P2) و (P4 × P1) الأكثر تفوقاً في صفة عدد القرون على النبات.

2-4 - قوّة الهجين

بينت نتائج قوة الهجين وجود قيم عالية المعنوية قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل (الجدول6)، حيث تراوحت قيم قوة الهجين من

8.57 (P2× P5) إلى 159.77 (P1 × P2) ومن 0.00 (P2 × P5) (P6 × P5)، (P3 × P6) إلى 130.61 (P1 × P2) قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي، وتوافق ذلك مع نتائج Mahmoud (1994) و El-Refaey (1998).

3-4 - القدرة على التوافق

بيّنت نتائج تحليل تباين القدرة على التوافق لصفة عدد القرون على النبات (الجدول2) وجود تباينات عالية المعنوية للقدرة الخاصة (SCA) على التوافق وتباينات غير معنوية للقدرة العامة على التوافق (GCA)، ما يدل على سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.02) لتبيّن سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة صفة عدد القرون على النبات، وأكدت هذه النتيجة قيمة درجة السيادة التي كانت أكبر من الواحد (4.51)، حيث كان تباين الفعل الوراثي التراكمي (1.83) أقل بشكل كبير من تباين الفعل الوراثي السيادي (37.17)، وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج Kitiki وDemir، (1987) و Farag (2007) و الفهادي (2009). وتراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول4) من -3.60 (P5) إلى 3.61 (P1) وأظهرت السلالة P1 قدرةً عامةً جيدةً على التوافق لصفة عدد القرون على النبات تلتها السلالة P2. كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول5) من -4.32 (P2 × P5) إلى 13.47 (P1 × P2)، وأشارت هذه التأثيرات إلى أنّ كلاً من الهجن (P2 × P1)، و (P4 × P1)، و (P3 × P2)، و (P4 × P3)، و (P4 × P2) ذات قدرةً خاصةً جيدةً على التوافق لصفة عدد القرون على النبات.

5. الغلة البذرية كغ.هكتار$^{-1}$ (Seed yield)

5-1 - تحليل التباين ومقارنة المتوسطات

يبيّن الجدول 2 وجود تباينات عالية المعنوية بين السلالات والهجن لصفة الغلة البذرية، ما يشير إلى التباعد الوراثي بين السلالات، وقد توافقت هذه النتيجة مع ماوجده El-Hosary (1984) و Farag (2007) و Ibrahim (2010). وتراوحت متوسطات الآباء والهجن لصفة الغلة البذرية من 1137 كغ.هكتار$^{-1}$ (P5) إلى 4437 كغ.هكتار$^{-1}$ (P1 × P2)، بمتوسط عام قدره 2021 كغ.هكتار$^{-1}$ (الجدول3). وبيّنت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق أحد عشر هجيناً معنوياً على شاهد المقارنة حماة1، وأظهر الهجين (P1 × P2) تفوقاً معنوياً بشكل كبير على شاهد المقارنة حماة1، حيث بلغت النسبة المئوية للزيادة على الشاهد 312 %.

الجدول 4. تأثيرات القدرة العامة على التوافق (GCA) للسلالات الأبوية لكل من صفات طول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وعدد القرون على النبات، والغلة البذرية.

السلالات	طول القرن	عدد الأفرع على النبات	عدد الأيام حتى النضج	عدد القرون على النبات	الغلة البذرية
P_1	1.75**	0.18	-0.50	3.61**	0.519**
P_2	0.08	0.39**	-2.17**	1.24**	0.278**
P_3	-1.75**	0.01	2.83**	-0.68*	-0.145**
P_4	-0.88**	-0.15	0.67	-0.47	0.009
P_5	0.33	-0.28*	1.08	-3.60**	-0.426**
P_6	0.46	-0.15	-1.92*	-0.10	-0.235**
$SE[g_{(i)}]$	0.24	0.12	0.73	0.26	0.035
$SE[g_{(i)}-g_{(j)}]$	0.37	0.19	1.12	0.40	0.054

P1، P2، P3، P4، P5، P6 تشير إلى السلالات (F6/1807/03، Wrb $_{1-3}$ ، Ascot ، Icarus ، Aquadolce ، Riena Planca) على التوالي.

* ،** تشير إلى المعنوية عند مستوى 5 %، و 1 % على التوالي. وSE يشير إلى الخطأ المعياري.

5-2 - قوة الهجين

أظهرت نتائج قوة الهجين قيماً إيجابيةً عالية المعنوية لصفة الغلة البذرية (الجدول6)، حيث تراوحت قيمها من 14.13 (P5 × P6) إلى 184.55 (P1 × P2)، ومن 0.84 (P2 × P5) إلى 176.31 (P1 × P2) قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي، وتوافقت هذه النتيجة مع ما وجده Ebmeyer و Stelling (1984) و Mahmoud وزملاؤه (1994) و Farag (2007).

5-3 - القدرة على التوافق

يتّضح من الجدول 2 وجود تباينات عالية المعنوية للقدرة العامة (GCA) والخاصة (SCA) على التوافق، ما يدلّ على إسهام كل من الفعل الوراثي التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.09) لتبيّن سيطرة

الجدول 5. تاثيرات القدرة الخاصة على التوافق (SCA) للهجن لكل من صفات طول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وعدد القرون على النبات، والغلة البذرية.

الهجن	طول القرن	عدد الأفرع على النبات	عدد الأيام حتى النضج	عدد القرون على النبات	الغلة البذرية
$P_1 \times P_2$	0.64	-0.08	1.52	13.47**	1.619**
$P_1 \times P_3$	-0.86	-0.04	-2.14	1.39	0.384**
$P_1 \times P_4$	-1.07	0.46	-0.31	4.51**	0.800**
$P_1 \times P_5$	2.06**	-0.08	-3.06	2.30**	0.262**
$P_1 \times P_6$	1.27	0.80*	0.94	-1.20	-0.160
$P_2 \times P_3$	1.81**	0.42	-2.14	4.10**	0.394**
$P_2 \times P_4$	0.93	0.92**	-4.98*	3.22**	0.174
$P_2 \times P_5$	-1.27	0.71*	2.61	-4.32**	-0.348**
$P_2 \times P_6$	-0.07	0.59	-0.06	1.85*	0.291**
$P_3 \times P_4$	-1.23	-0.37	3.36	3.47**	0.184
$P_3 \times P_5$	0.89	-0.24	-2.73	0.93	-0.021
$P_3 \times P_6$	0.10	-0.04	-0.73	-1.24	0.034
$P_4 \times P_5$	1.35*	-0.41	1.11	2.39**	0.176
$P_4 \times P_6$	0.23	0.46	-2.23	2.55**	0.461**
$P_5 \times P_6$	1.35*	-0.08	-1.31	1.68*	-0.004
$[SEs_{(i=i)}]$	0.65	0.33	1.99	0.71	0.096
$SE[s_{(i=i)}-s_{(i=k)}]$	0.97	0.49	2.97	1.06	0.143

الجدول 6. قيم قوة الهجين قياساً على متوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لكل من صفة طول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد الأيام حى النضج، وعدد القرون على النبات، والغلة البذرية.

الهجن	طول القرن		عدد الأفرع على النبات		عدد القرون على النبات		عدد الأيام حتى النضج		الغلة البذرية	
	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP	HMP	HBP
$P_1 \times P_2$	13.89**	0.00	29.41**	22.22**	159.77**	130.61**	0.00	1.11	184.55**	1176.31**
$P_1 \times P_3$	-1.59	-24.39**	5.26**	0.00	57.78**	44.90**	-2.54	-0.22	95.04**	72.99**
$P_1 \times P_4$	-4.35**	-19.51**	25.00**	11.11**	102.50**	65.31**	-1.18	-0.43	143.81**	108.53**
$P_1 \times P_5$	27.78**	12.20**	5.88**	0.00	60.49**	32.65**	-3.00	-1.95	73.23**	47.93**
$P_1 \times P_6$	20.55**	7.32**	71.43**	33.33**	28.71**	25.00**	-0.44	0.44	50.76**	33.55**
$P_2 \times P_3$	28.30**	9.68**	33.33**	20.00**	82.28**	75.61**	-2.56	0.88	84.93**	68.42**
$P_2 \times P_4$	15.25**	9.68**	86.67**	75.00**	102.90**	84.21**	-4.23	-2.43	87.11**	64.13**
$P_2 \times P_5$	0.00	0.00	50.00**	50.00**	8.57**	0.00	0.65	2.88	15.15**	0.84
$P_2 \times P_6$	11.11**	9.38**	84.62**	50.00**	48.89**	28.85**	-1.10	-0.88	71.12**	55.64**
$P_3 \times P_4$	-12.00**	-21.43**	-17.65**	-30.00**	80.56**	58.54**	0.94	2.56	73.57**	66.47**
$P_3 \times P_5$	20.75**	3.23**	-22.22**	-30.00**	31.51**	17.07**	-2.93	-1.69	20.06**	14.94**
$P_3 \times P_6$	11.11**	-6.25**	20.00	-10.00**	11.83**	0.00	-1.71	1.54	34.91**	34.71**
$P_4 \times P_5$	22.03**	16.13**	-6.67	-12.50**	68.25**	65.63**	-0.32	0.00	56.33**	56.03**
$P_4 \times P_6$	10.00**	3.13**	83.33	57.14**	54.22**	23.08**	-2.49	-4.05	89.58**	82.08**
$P_5 \times P_6$	26.98**	25.00**	23.08	0.00	23.81**	0.00	-1.94	0.00	14.13**	9.42

P1، P2، P3، P4، P5، P6 تشير إلى السلالات (F6/1807/03، Wrb_{1-3} ، Ascot ، Icarus ، Aquadolce ، Riena Planca)على التوالي.

**، * المعنوية عند مستوى 5 %، و 1 % على التوالي.

الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة صفة الغلة البذرية، وأكدت هذه النتيجة قيمة درجة السيادة التي كانت أكبر من الواحد (2.37)، حيث كان تباين الفعل الوراثي التراكمي (100) أقل من تباين الفعل الوراثي السيادي (560)، وأكدت نتائج Kitiki و Demir (1987) و-El Harty (2007) و Ibrahim (2010) هذه النتيجة. وتراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول 4) من 0.426- (P5) إلى 0.519 (P1)، وأظهرت السلالة (P1) قدرةً عامةً جيدةً على التوافق لصفة الغلة البذرية تلتها السلالة (P2). كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5) من 0.348- (P5 × P2) إلى 1.619 (P2 × P1)، وأشارت هذه التأثيرات إلى أنّ كلاً من الهجن (P2 × P1)، و (P4× P1)، و (P6 × P4)، و (P3 × P2) ذات قدرةٍ خاصةٍ جيدةٍ على التوافق لصفة الغلة البذرية.

الاستنتاجات:

1. سيطر الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة صفات طول القرن، وعدد الأفرع على النبات، وعدد القرون على النبات والغلة البذرية، في حين سيطر الفعل الوراثي التراكمي على وراثة صفة عدد الأيام حتى النضج.
2. أبدت معظم الهجن قوّة هجين إيجابية عالية المعنوية قياساً على متوسط الأبوين والأب الأفضل لمعظم الصفات المدروسة.
3. أبدت السلالتان Riena planca و Aquadolce قدرةً عامةً جيدةً على التوافق لصفة الغلة البذرية.
4. أظهرت أربعة هجن قدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة الغلة البذرية، وكان أفضلها الهجين (Aquadolce × Riena planca).

المقترحات:

1. إدخال السلالتين Riena planca و Aquadolce في برامج التربية لتحسين الغلة البذرية.
2. متابعة العمل على الهجن (Aquadolce × Riena Planca) و (Ascot × Riena Planca)، و (F6/1807/03 × Ascot)، و (Icarus × Aquadolce)، و (Icarus × Riena Planca)، و (F6/1807/03 × Aquadolce) و ($Wrb_{1..3}$ × Riena planca) في برامج تربية الفول واستعمالها في عزل سلالات نقية واستنباط أصناف من الفول عالية الغلة، لارتفاع غلة هذه الهجن في وحدة المساحة.

المراجع

البلقيني، حامد محمود . 2007. الفول – زراعة المحاصيل المصرية– جمهورية مصر العربية، ص37.

الفهادي، محمد يوسف حميد. 2009. وراثة بعض الصفات في الباقلاء *Vicia faba* L.، المجلة الأردنية للعلوم الزراعية، المجلد 5 (4)، ص512.

المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية . 2009. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.

Bond, D.A and M.H. Poulsen. 1983. Pollination in Faba Bean. Butterworths: 77–101.

Ebmeyer E. and D. Stelling. 1984. Genetic structur of three open- pollinated faba bean varieties (*Vicia faba* L.), Plant Breeding 112:17- 23 .

EL-Harty, E.H. 2007. Heterosis and genetic analysis of yield and some characters in faba bean (*Vicia faba* L.) Minia J. of Agric. Res. & Develop. Vol. 27 (5):897 -913 .

El-Hosary A.A. 1984. Heterosis and combining ability in diallel crosses among seven varieties of faba bean. Egyptian Journal of Agronomy Vol. 9 (1 - 2) :17- 28.

El-Refaey.R.A. 1998. Heritability and gene effects for choclate spot disease resistance, yield and its components in three faba bean crosses. Annals of Agric.sc.Moshtohor, vol.36 (4):210- 287.

Farag, S. T. 2007. Relative importance of genetic variance for improving broad bean (*Vicia faba* L.). Egyptian Journal of Plant Breeding.11 (1).

Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian J. Biol. Sci. 9:463 – 493.

Haussmann, B. I., and A.B. Blana, P.O. Ayiecho, A. Blum, W. Schipprack and H.H. Geiger. 1999. Quantitative genetic parameters of sorghum (*sorghum bicolor* L.) grown in semi–arid areas of Kenya .Euphytica .105:109- 118 .

Ethiopia under vertisoil conditions. Conference Ethiopian Society of Animal Production, Addis Ababa (Ethiopia) 25(27):68 -77.

Wynne, J. C., D. A. Enevy and P. W. Rice. 1970. Combining ability estimation in *Arachis hypogea*. II – Field performance of F1 hybrids. Crop Sci. 1: 713 -715.

Ibrahim, H.M. 2010. Heterosis,combining ability and components of genetic variance in faba bean (*Vicia faba* L.); Journal of King Abdul - aziz University 21(1): 35 -50 .

Kitiki, A. and I. Demir. 1987. Determination of faba bean yield components and their inheritance in the F1, and F2 generations by means of diallel analysis (in Turkish). Ege Bölge Zirai Arastirma Ens. Doktora Çalisma Òzetleri. Ebzaf Yayin 75:152- 172.

Mahmoud Z., C.C. Schön and W. Link. 1994. Hybrid performance and AFLP-based genetic similarity in faba bean. Institute of Agronomy and Plant Breeding, Georg-August-University, D-37075, Göttingen, Germany.

Matthews, P and H. Marcellos . 2003. The Faba bean, Agfact, second edition: 4 -7 .

Matzinger, D. F. 1963. Experimental estimates of genetic parameters and their application in self – fertilizing plant. C .F .Cotton.P.135.

Shull, G. H. 1914. Duplicate genes for capsule from the bursa pastois zeitspastoris.Zeitschr. Induct. Abstamm, U.Vererbungs l,12: 97- 149.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1977. Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar, Delhi 110007. India.

Sprague, G. F., and L. A. Tatum. 1942. General versus specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron. 34:923- 932.

Weber,C.R., and B.R. Moorthy. 1952. Heritable and non–heritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F2 generations of soybean crosses .Agron. J.44:202- 209.

Wond, F. M., H. singh, H. Tefera and M. Demise. 2004. Variation and association of seed yield and related traits in faba bean (*Vicia faba* L.) land race of

تحرّي التفوّق وقوة الهجين والتدهور الناتج عن التربية الذاتية لمؤشرات الباكورية في البازلاء الخضراء (*Pisum sativum* L.)

Detection of Epistasis, Heterosis and Inbreeding Depression for Earliness Parameters in Garden Peas (*Pisum sativum* L.)

Received 14 June 2010 / Accepted 8 September 2011

م. فراس العايش [1] ، د. بسام أبو ترابي [2]، و د. سهيل مخوّل [3]

(1): مركز بحوث درعا - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- سورية.

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

(3): إدارة بحوث البستنة - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - دمشق - سورية.

الملخّص

نُفذ البحث في مركز بحوث درعا التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية / سورية، خلال ثلاثة مواسم (2007 / 2008 و 2008 / 2009 و 2009 / 2010)، بهدف تحري السلوك الوراثي ودراسة قوة الهجين في الجيل الأول والتقهقر الناتج عن التربية الذاتية في الجيل الثاني لمؤشرات الباكورية في محصول البازلاء الخضراء وهي: عدد الأيام حتى بداية الإزهار، وعدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي، وعدد السلاميات حتى الزهرة الأولى، وطول السلامية، وذلك عبر توظيف اختبار تحليل متوسطات الأجيال وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات. استخدمت الدراسة أربعة طرز وراثية أبوية معتمدة، هي: Mutant-3، و Dasargelo، و Oterlo، و Nassra حيث نفّذ برنامج تهجين نصف متبادل (4×4) وتم إنتاج كل من BC_2 ،BC_1 ،F_3 ،F_2 ،F_1 لجميع الهجن الناتجة.

أظهر اختبار المعنوية تباينات ذات دلالة إحصائية بين العشائر الخاصّة بكل هجين وللمؤشرات المدروسة عدا مؤشر عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى في الهجين (Nassra × Oterlo) ، ومؤشر طول السلامية في الهجن (Mutant-3 × Oterlo) و (Mutant-3 × Nassra) و (Nassra × Oterlo)، ما دعا إلى استبعادها من التحليل الوراثي اللاحق. سجّلت القيم الأعلى لقوة الهجين الوراثية ذات الدلالة والسالبة (ذات الاتجاه المرغوب) لمؤشري عدد الأيام حتى بداية الإزهار والنضج الاستهلاكي في التصالبين (Mutant-3 × Oterlo) و (Mutant-3 × Nassra) وبلغت -23.48 و -13.07 % للمؤشر الأول و-19.44 و -16.81 % للمؤشر الثاني على التوالي، ولوحظ تدهور معنوي (بقيمة غير عالية) في قوة الهجين في الجيل الثاني متوافق الاتجاه مع قوة الهجين في غالبية الهجن ولجميع الصفات، نظراً لعدم تأثّر محصول البازلاء بهذه الظاهرة كونه محصولاً ذاتي التلقيح، وكشف تحليل الفعل الورثي إسهام الأنماط الثلاثة لفعل الورثات (تراكمي، وسيادة، وتفوق) في توريث صفات الباكورية في غالبية الهجن، مع سيادة نمط التفوّق التكراري (سيادة × سيادة)، ما يدفع لاستخدام طريقة الانتخاب المتكرر المتبادل كمنهج تربوي فعّال قادر على استغلالها.

الكلمات المفتاحية : التفوق، قوة الهجين، تربية ذاتية، هجن نصف تبادلية، بازلاء خضراء.

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

Abstract

This research was conducted at Dara'a Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, (G.C.S.A.R.) (Syria) during three growing seasons (2007/2008, 2008/2009 and 2009/2010) to detect genetic behavior, heterosis in F1 and inbreeding depression in F2 of earliness parameters in garden peas namely: days to beginning of flowering, days to beginning of marketable maturity, number of low internodes, internodes length through utilizing generation mean analysis test in a randomized complete block design with four replications, using four parental genotypes (Mutant-3, Dasargelo, Oterlo and Nassra) where half-diallel crossing scheme 4x4 was applied and then production of F1, F2, F3, BC1 and BC2 generations for all crosses.

Test of significance showed significant differences among hybrid populations for all studied parameters, except number of low internodes in the Oterlo x Nassra cross and internodes length in the Mutant-3 x Oterlo, Mutant-3 x Nassra and Oterlo x Nassra crosses suggesting to excluded from further genetic analysis. The highest negative significant values of heterosis for days to beginning of flowering and marketable maturity were recorded in Mutant-3 x Oterlo and Mutant-3 x Nassra crosses (-23.48 , -13.07% respectively) for the first parameter and (-19.44 , -16.81 % respectively) for the second parameter , and significant inbreeding depression in F2 in the same direction has been observed in most crosses for all characters, which were relatively low, due to the nature of self-pollination of peas crop. Generation mean analysis revealed participation of all types of gene action in the inheritance of earliness parameters in most crosses, and predominance of duplicate type of epistasis (dominance x dominance), suggesting the utilization of reciprocal recurrent selection method as an efficient breeding procedure.

Keywords: Epistasis, Heterosis, Inbreeding, Half-diallel cross, Garden peas.

المقدمة

عُرفت البازلاء في سورية منذ عهود قديمة، وانتشرت زراعتها في الآونة الأخيرة بشكل متزايد، ولاسيما بعد انتشار مصانع التعليب في مناطق الزراعة، ويعود انتشارها الكبير إلى قيمتها الغذائية العالية واستخداماتها المتعددة، فنباتاتها الخضراء وبذورها غنية بالبروتين سهل الذوبان بالماء والأحماض الآمينية الضرورية لحياة الإنسان والحيوان، كما تُستخدم قرونها الخضراء وبذورها الغضّة في غذاء الإنسان حيث تؤكل مباشرةً أو بعد تعليبها، كما تقدّم للحيوان علفاً أخضراً أو دريساً، إذ يُضاف دقيقها كمواد مركزة إلى الخلطة العلفية، بالإضافة إلى استخدام مجموعها الخضري سماداً أخضراً (غنيم، 1986). بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالبازلاء الخضراء في العالم نحو 1087674 هكتاراً أعطت إنتاجاً قُدّر بـ 8264769 طناً وبمتوسط غلّة بلغ 7.6 طن/هـ (FAO، 2007).

أجمع Horner وزملاؤه (1955) على أنّ غياب التفوّق لا يمكن افتراضه عند التعامل مع الصفات الكمية حتى إذا أثبتت التجربة خلاف ذلك، وتتبع معظم الصفات المهمة اقتصادياً - والتي هي صفات كمية بطبيعتها – نماذج التوريث المعقدة، ويُعدُّ الفهم الصحيح للأنظمة الوراثية أمراً جوهرياً من أجل الإدارة الفعالة للتباين الوراثي المتاح عبر إعداد برامج التربية المنهجية (Sofi وزملاؤه، 2006).

استخدم Katiyar (1994) تصميم (سلالة × مختبر) لتقدير قوة الهجين لصفات الباكورية والغلّة، حيث أظهر 16 هجيناً قوة هجين معنوية قياساً على الأب الأعلى لعدد الأيام حتى 50 % من الإزهار، و8 هجن لصفة الباكورية للنضج الاستهلاكي. ووجد Kharch و Narsinghani (1994) أنّ كلا التصالبين (JP9 × Arkel) و (JP9 × JP4) امتلكا قوة هجين اقتصادية لصفة الباكورية للنضج، وكان كلاهما من الأنماط الوراثية المتوسطة إلى المتأخرة في النضج مع إنتاجية جيدة من القرون الخضراء. كما وجد Brian و Arthur (1973) في دراسة تناولت مؤشرات التبكير، متمثلةً بعدد الأيام حتى ظهور أول زهرة، وعدد الأيام حتى 50 % من الإزهار، وطول السلامية أنّ جميع هذه الصفات تقع تحت سيطرة الفعل الإضافي (التراكمي) للمورثات، وكان تأثير كل من فعلي السيادة والتفوّق قليل الأهمية في توريثها، كما أثبتت نتائج Sood و Kalia (2006) غياب التفوّق لصفة عدد الأيام حتى 50 % من الإزهار مع

وجود سيادة فائقة في الجيل الأول وسيادة تامة في الجيل الثاني لهذه الصفة، وسجّل Awasthi وزملاؤه (2009)، قوة هجين جوهرية مرغوبة قياساً على متوسط وأفضل الأبوين، لصفة عدد الأيام حتى بداية النضج الأخضر في التصالب (EC 269396 × Pusa Pragati).

تهدف هذه الدراسة إلى:

1 - تحري التفاعل الوراثي غير الأليلي لمؤشرات الباكورية في هجن البازلاء الخضراء.

2 - قياس قوة الهجين الوراثية في الجيل الأول (F_1).

3 - حساب التدهور الراجع للتربية الداخلية في الجيل الثاني (F_2).

مواد البحث وطرائقه

1 - المادة النباتية: تم استخدام أربعة أنماط وراثية أبوية، ثلاثة منها أصناف مستوردة ومعتمدة، هي: Dasargelo (هولندي المنشأ)، و Oterlo (أمريكي المنشأ)، و Nassra (مصري المنشأ)، أما الطراز الرابع (Mutant-3) فقد استُنبط من السلالة المحلية رقم (10533) باستخدام الطفرات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/ سورية.

2 - طرائق البحث: نفّذ البحث في ثلاثة مواسم زراعية خلال أربع عروات وفقاً لما يلي:

- موسم 2008/2007 (عروة ربيعة): حيث زُرِعَت الطرز الأبوية بتاريخ 2007/11/26 على شكل خطوط لتنفيذ برنامج تهجين نصف تبادلي (4×4) نتج عنه ستة هجن (الشكل 1).

X		1	2	3	4
		Mutant- 3	Dasargelo	Oterlo	Nassra
1	Mutant-3		1×2	1×3	1×4
2	Dasargelo			2×3	2×4
3	Oterlo				3×4
4	Nassra				

الشكل 1. برنامج التهجين نصف التبادلي للطرز الأبوية الأربعة (4×4).

- موسم 2009/2008 (عروة خريفية): تمت زراعة بذار الجيل الأول (F_1) بتاريخ 2008/8/17، وأُجريت النباتات خلال موسم الإزهار على التلقيح الذاتي للحصول على بذار الجيل الثاني (F_2) مع تكرار برنامج التهجين نصف التبادلي (4×4).

- موسم 2009/2008 (عروة ربيعية): زُرِعَت بذار الجيل الثاني (F_2) بتاريخ 2009/2/10، وأجبرت النباتات على التلقيح الذاتي للحصول على بذار الجيل الثالث (F_3)، كما زُرِعَ بذار F_1 الناتجة عن العروة السابقة وأجبر بعض نباتاتها على التلقيح الذاتي، للحصول على الـ F_2، واستُخدم البعض الآخر لإجراء التهجينات الرجعية مع كلا الأبوين في جميع الهجن نصف التبادلية، وكُرر للمرة الثالثة برنامج التهجين نصف التبادلي (4×4).

- موسم 2010/2009 (عروة ربيعية): زُرِعَت العشائر النباتية الخاصة بكل هجين نصف تبادلي وهي: P_1، P_2، F_1، F_2، F_3، BC_1، BC_2 بتاريخ 2009/11/9 وذلك وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات لتقويم أدائها، وتباين عدد النباتات الممثلة للأجيال السبعة العائدة لكل هجين وفقاً لـ Checa وزملائه (2006) كالآتي:

P_1، P_2، F_1 = 20 نباتاً لكلٍ منها، و BC_1، BC_2، F_3 = 40 نباتاً لكلٍ منها و F_2 = 80 نباتاً.

زُرِعَت نباتات العشائر الانعزالية وغير الانعزالية لكل هجين في خطوط مفردة متباعدة على مسافة 70 سم بين كل خطين و20 سم بين نباتات الخط الواحد.

نفّذ البحث في مركز بحوث جلين في محافظة درعا/ سورية، والعائد للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وأجريت عمليات تجهيز أرض التجربة وخدمة المحصول أصولاً وفقاً لـ بوراس وزملائه (2006). وسُجّلت القراءات والمشاهدات الحقلية على جميع النباتات المزروعة في كل خط من خطوط الزراعة المخصصة لكل طراز وراثي مع إهمال النباتات الطرفية من كل خط، حيث دُرست الصفات التالية:

1 - عدد الأيام حتى بداية الإزهار.

2 - عدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي.

3 - عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى.

4 - طول السلامية (سم).

- **التحليل الإحصائي الوراثي:**

- تم تحليل التباين وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات لمؤشرات الباكورية وفي كل مجتمع على حدة وفقاً لـ Fisher (1970).

- قُدّرت قوة الهجين النسبية H(mp) (%) (قياساً على المتوسط الأبوي) في الجيل الأول (F1) وفقاً لـ Sinha و Khanna (1975) حسب المعادلة التالية:

$$H(MP) = [(F1 - MP) / MP] \times 100$$

حيث:

$$MP = (P1 + P2) / 2$$

- قُدّر التدهور الناتج عن التربية الذاتية (ID) في الجيل الثاني (F2) وفقاً لـ Mather و Jinks (1977) حسب العلاقة الآتية:

$$ID = [(F1 - F2) / F1] \times 100$$

تم اختبار معنوية قوة الهجين، والتدهور الناتج عن التربية الذاتية باختبار T عند مستوى معنوية 5 % وفق العلاقة التالية:

$$L.S.D_{0.05} = t_{0.05} \times (3MSe / 2r)^{1/2}$$

- استُخدم تحليل متوسطات الأجيال لاختبار وجود أو عدم وجود التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوّق) الذي يؤثّر في مؤشرات الباكورية وفقاً لـ Mather (1949) عن طريق تقدير أربعة معايير أساسية كمايلي:

$$A = 2\,B1 - P1 - F1$$
$$B = 2\,B2 - P2 - F1$$
$$C = 4\,F2 - 2\,F1 - P1 - P2$$
$$D = 4\,F3 - 2\,F2 - P1 - P2$$

- تشير الدلالة الإحصائية لأي من المعايير الأربعة لصفةٍ ما على وجود التفوّق وعندها يُستخدم الموديل سداسي المؤشرات لتقدير مكوّنات التباين الوراثي وفقاً لـ Hayman (1958)، في حين يدلُّ عدم اختلاف قيم أيّ من المعايير الأربعة جوهرياً عن الصفر على غياب التفوّق، فيقدّر عندها فقط تباين الفعلين التراكمي والسيادي باستخدام الموديل ثلاثي المؤشرات البسيط المقترح من قِبل Jinks و Jones (1958).

النتائج والمناقشة

1 - تحليل التباين: أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فروق عالية المعنوية بين عشائر الهجن، لصفتي عدد الأيام حتى بداية الإزهار، وعدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي. ولصفة عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى باستثناء الهجين (Oterlo × Nassra). بينما كانت الفروق عالية المعنوية في صفة طول السلامية عند الأول (Mutant-3 × Dasargelo) والخامس (Dasargelo × Nassra)، ومعنوية فقط للهجين الرابع (Dasargelo × Oterlo) لصفة طول السلامية، وكان الفرق غير معنوي عند كلٍّ من الهجن الثاني والثالث والسادس لصفة طول السلامية، بالإضافة إلى أنّ الهجين السادس لم يظهر فروقاً معنوية في صفة عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى، لذلك استُبعدت هذه الهجن من الدخول في التحليل الوراثي اللاحق (الجدول 1).

2 - قوة الهجين في الجيل الأول (F_1): تبين معطيات الجدول 2 تباين قوة الهجين الوراثية النسبية، لصفة عدد الأيام حتى بداية الإزهار، إذ تراوحت بين 3.63 و -23.48 %، وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية بالاتجاه المرغوب (سالبة القيمة)، عدا الهجين الأخير (Oterlo × Nassra)، حيث كانت معنوية وبالاتجاه المتأخر. وتراوحت قوة الهجين المعنوية لصفة عدد الأيام حتى بداية النضج بين -5.26 و -19.44 % وكان أفضلها الهجين (Mutant-3 × Oterlo)، في حين لم تكن معنوية عند الهجين (Oterlo × Nassra) (-1.63%)، وسجّل الهجين (Mutant-3 × Oterlo) أعلى قوة هجين معنوية سالبة (-17.34%) لمؤشر عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى، تلاه الهجين الثالث (-15.59 %) ثم الهجين الأول (-12.50%)، ثم الخامس (-1.47%)، وكانت موجبةً ومعنويةً عند الهجينين الرابع والسادس (8.38 و 6.05 %) على التوالي. كما أظهرت ثلاثة هجن (الرابع، والثالث والثاني) قوة هجين مرغوبة ومعنوية لصفة طول السلامية إذ بلغت -7.84 ، و -4.85، و -3.77 % على التوالي، في حين كانت موجبةً ومعنويةً في بقيّة الهجن.

لقد أسهمت التباينات بين متوسطات الآباء وهجنها نصف التبادلية في مؤشرات الباكورية، في ظهور قوة الهجين الوراثية في الجيل الأول وبالاتجاه المرغوب، ما يشير إلى وجود تأثير واضح لجينات السيادة الجزئية في مؤشرات التبكير، وسيطرة فعل المورثات السيادي باتجاه الأب الأدنى، أي الأكثر باكورية، ويؤكد في الوقت ذاته التباين الوراثي للطرز الأبوية المستخدمة في هذه التصالبات.

3 - التدهور الناتج عن التربية الذاتية في الجيل الثاني (F_2): لقد ذكر Falconer (1996) وفقاً لفرضية الأثر التراكمي للمورثات أنّ قوة الهجين تتناقص بمعدل 50 % في كل جيل قياساً على الجيل السابق.

الجدول 1. قيم متوسطات مربعات الانحرافات بين الأنماط الوراثية (العشائر) الناتجة عن كل هجين نصف تبادلي لمؤشرات الباكورية.

الصفة المدروسة / الهجين	عدد الأيام حتى بداية الإزهار	عدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي	عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى	طول السلامية
Mutant-3 x Dasargelo	150.580 **	140.405 **	2.346 **	0.373 **
Mutant-3 x Oterlo	479.822 **	515.333 **	11.836 **	0.166 NS
Mutant-3 x Nassra	321.357 **	570.369 **	20.503 **	0.125 NS
Dasargelo x Oterlo	68.259**	152.226 **	10.540 **	0.415*
Dasargelo x Nassra	91.201 **	244.476 **	7.180 **	0.423 **
Oterlo x Nassra	17.387 **	48.750 **	0.762 NS	0.270 NS

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

أظهرت مؤشرات التبكير مدىً واسعاً لمقدار التدهور الحاصل في قوة الهجين تراوح بدلالة معنوية بين -5.05 و -16.38 % لصفة عدد الأيام حتى بداية الإزهار، ولم يكن التدهور معنوياً في التصالبين الثالث والسادس، وتراوح التدهور المعنوي بين -4.26 و -13.79 % في جميع الهجن لمؤشر عدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي، واتسمت صفة عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى بتراجع لقوة الهجين، تراوح بين -0.94 و -16.96 % وكانت جميعها سالبة وذات معنوية. لقد تباين تدهور قوة الهجين في مؤشر طول السلامية إذ تراوح سلباً بين -1.32 و -11.75 %، في حين كان موجباً في الجيل الثاني للهجينين الرابع والسادس وبلغ 0.52 و 7.90 % على التوالي وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية (الجدول 2).

تشير هذه المعطيات، وفي غالبية الهجن المختبرة، إلى ارتباط قوة الهجين المعنوية في الجيل الأول مع التقهقر الراجع للتربية الذاتية المعنوي في الجيل الثاني، مع الإشارة إلى الاتجاه الواحد لكلا هذين المقياسين الوراثيين ما يؤكد بدوره على التفوق الحاصل في أداء هجن الـ F_1 والتي اتسمت بالقيم الأدنى (الأكثر باكوريةً) مقارنةً بالجيل الثاني، كما تدلُّ النتائج على انخفاض نسبة التقهقر لقوة الهجين عموماً ولغالبية مؤشرات التبكير المعنية والذي يُعدّ أمراً طبيعياً في محصول البازلاء، نظراً لطبيعة تلقيحه الذاتي وعدم تأثره كثيراً بالتربية الذاتية، وهذا ما يتوافق مع نتائج Singh وزملائه (1975)، Sarawat وزملائه (1994).

4 - الفعل الورثي: دلّت نتائج اختبار تحليل متوسطات الأجيال، على ظهور المعنوية لواحد أو أكثر من المعايير الأساسية (A، B، C، D) للاختبار في جميع الهجن المختبرة، ولجميع الصفات المدروسة باستثناء الهجين (Dasargelo x Oterlo) لصفة طول السلامية، ما دعا لضرورة استخدام الموديل ثلاثي المؤشرات البسيط في هذا الهجين لتقدير تباين الفعلين الإضافي والسيادي فقط، بالمقابل استُخدم الموديل سداسي المؤشرات لتقدير مكوّنات التباين الوراثي ومن ضمنها التفوّق في بقيّة الهجن و للصفات كافةً (الجدول 3)، وأشارت المعطيات إلى معنوية المتوسط العام (m) لجميع التصالبات المختبرة ولمؤشرات التبكير كافةً:

أ- عدد الأيام حتى بداية الإزهار: سلكت التصالبات الأربعة الأولى سلوكاً متشابهاً من حيث ظهور المعنوية لتباين الفعلين الإضافي والسيادي والتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة أو لاثنين منها مع سيادة التفوّق من نمط سيادة × سيادة، وأبدى الفعل التراكمي معنويةً مع جميع أنماط التفوّق مع سيطرة النمط الأخير في الهجين (Dasargelo × Nassra)، وظهرت المعنوية فقط لفعل السيادة والتفوّق من نمط سيادة × سيادة في الهجين (Oterlo × Nassra).

ب- عدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي: أبدى الفعل التراكمي والتفوّق من نمطي (تراكمي × تراكمي) و(سيادة × سيادة) دلالةً إحصائيةً في التصالب الأول، وأظهر الفعلان سيادة وتراكمي وجميع أنماط التفوّق معنويةً في التصالب الثاني، وسجّل التصالب الثالث معنويةً للفعلين تراكمي وسيادة ونمطي التفوّق (تراكمي × تراكمي) و(سيادة × سيادة)، وظهرت المعنوية لفعلي المورثات السيادي والتراكمي مع جميع أنماط التفوّق في التصالب الرابع، ولوحظ إسهام لفعلي المورثات السيادي والتراكمي والتفوّق من نمط (سيادة × سيادة) في الهجين الخامس، و لوحظ تأثير معنوي فقط لكلٍّ من فعل السيادة والتفوّق من نمط (سيادة × سيادة) في الهجين السادس، وكان الإسهام الأكبر لنمط التفوّق الأخير في إظهار المعالم الوراثية لمؤشر التبكير للنضج الاستهلاكي في الهجن المدروسة كافةً.

ج- عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى: أبدى هذا المؤشر فعلاً تراكمياً ذا دلالة إحصائية في جميع الهجن المختبرة، وتأثيراً معنوياً لفعل السيادة في التصالبات الثالث، الرابع والخامس، وكانت السيادة لنمط التفوّق سيادة × سيادة في الهجن المختبرة عدا التصالبين الثاني والخامس.

الجدول 2. قيم قوة الهجين النسبية $H_{(mp)}$ قياساً على متوسط الأبوين في الـ F_1 والتدهور الناتج عن التربية الذاتية (ID) في الـ F_2 في الهجن المدروسة لمؤشرات الباكورية.

الصفة / الهجين	عدد الأيام حتى بداية الإزهار		عدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي		عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى		طول السلامية	
	$H_{(MP)}$	I.D	$H_{(MP)}$	I.D	$H_{(MP)}$	I.D.	$H_{(MP)}$	I.D
Mutant-3 x Dasargelo	- 15.51 *	- 7.91 *	- 13.46 *	- 7.78 *	- 12.50 *	- 16.96 *	3.18 *	- 1.32 *
Mutant-3 x Oterlo	- 23.48 *	- 15.16 *	- 19.44 *	- 13.79 *	- 17.34 *	- 2.94 *	- 3.77 *	- 11.75 *
Mutant-3 x Nassra	- 13.07 *	- 1.58 NS	- 16.81 *	- 4.26 *	- 15.59 *	- 9.17 *	- 4.85 *	- 6.70 *
Dasargelo x Oterlo	- 5.95 *	- 5.05 *	- 5.26 *	- 8.33 *	8.38 *	- 1.96 *	- 7.84 *	0.52 *
Dasargelo x Nassra	- 11.58 *	- 16.38 *	- 11.86 *	- 13.46 *	- 1.47 *	- 8.05 *	5.07 *	- 4.14 *
Oterlo x Nassra	3.63 *	- 1.02 NS	- 1.63 NS	- 4.96 *	6.05 *	- 0.94 *	19.09 *	7.90 *
$L.S.D_{0.05}$	2.91	3.52	3.82	4.1	0.72	0.67	0.38	0.33

الجدول 3. نتائج اختبار تحليل متوسطات الأجيال مع أخطائها القياسية لمؤشرات الباكورية في هجن البازلاء المدروسة.

الهجن	A	B	C	D
عدد الأيام حتى بداية الإزهار				
Mutant-3 x Dasargelo	10.65 ± 2.24 *	12.3±1.73 *	2.14 ± 1.65 NS	21.35±2.70 *
Mutant-3 x Oterlo	15.35 ± 2.02 *	29.85 ± 1.42 *	3.56 ± - 0.36 NS	10.14±4.21 *
Mutant-3 x Nassra	8.06 ± 1.90 *	16.3 ± 1.38 *	- 13.28 ± 2.91 *	42.36 ± 2.34 *
Dasargelo x Oterlo	8.66 ± 1.12 *	12.41 ± 1.21 *	5.19 ± 3.35 NS	- 10.97 ± 5.24 *
Dasargelo x Nassra	11.3 ± 1.34 *	19.01 ± 1.40 *	24.85 ± 2.67 *	- 4.33 ± 2.69 NS
Oterlo x Nassra	6.3 ± 1.40 *	5.86 ± 1.51 *	8.7 ± 2.43 *	5.02 ± 2.67 NS
عدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي				
Mutant-3 x Dasargelo	8 ± 2.22 *	9 ± 1.83 *	2.64 ± 1 NS	3.74 ± 3 NS
Mutant-3 x Oterlo	11 ± 2.19 *	29 ± 1.68 *	6 ± 3.84 NS	4.26 ± 2 NS
Mutant-3 x Nassra	10 ± 2.55 *	7 ± 1.60 *	- 21 ± 3.56 *	27 ± 3.13 *
Dasargelo x Oterlo	19 ± 1.78 *	26 ± 2.40 *	25 ± 4.68 *	5.08 ± -1 NS
Dasargelo x Nassra	19 ± 1.3 *	15 ± 1.81*	28 ± 3.07 *	- 12 ± 3.81 *
Oterlo x Nassra	11±1.91 *	6 ± 2.09 *	21 ± 3.71 *	9 ± 3.46 *
عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى				
Mutant-3xDasargelo	1.06 ± 0.47 *	2.46 ± 0.56 *	2.2 ± 0.79 *	5.62 ± 0.97 *
Mutant-3 x Oterlo	0.60 ± 0.35 NS	-1.49 ± 0.75 NS	- 2.16 ± 0.88 *	4.3 ± 1.38 *
Mutant-3 x Nassra	1.36 ± 0.43 *	5.61 ± 0.56 *	-1.01 ± 0.85 NS	10.23 ± 1.11 *
Dasargelo x Oterlo	3.56 ± 0.54 *	3.10 ± 0.59 *	2.26 ± 1.01 *	1.34 ± 1.24 NS
Dasargelo x Nassra	3.1 ± 0.52 *	0.91 ± 0.53NS	2.55 ± 0.94 *	1.41 ± 0.87 NS
طول السلامية				
Mutant-3 x Dasargelo	1.69 ± 0.32 *	0.37 ± 0.28 NS	0.60 ± 0.53 NS	0.61 ± 0.51
Dasargelo x Oterlo	- 0.51 ± 0.34 NS	- 0.34 ± 0.30 NS	-0.73 ± 0.61 NS	- 1.13 ± 0.71 NS
Dasargelo x Nassra	0.32 ± -0.16 NS	0.28 ± 0.2 NS	1.14 ± 0.50 *	0.60 ± - 0.14 NS

- تشير معنوية A و B إلى وجود الأنماط الثلاثة من الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي و تراكمي × سيادة، و سيادة × سيادة).
- تشير معنوية C إلى وجود النمط الوراثي (سيادة × سيادة).
- تشير معنوية D على وجود النمط الوراثي (تراكمي × تراكمي).
* : معنوي عند مستوى 5 % ، NS : غير معنوي.

د- طول السلامية: ظهرت المعنوية لهذه الصفة في التصالب الأول لجميع أشكال الفعل المورثي مع سيادة النمط (سيادة × سيادة) للتفاعل الوراثي، في حين وُجدت المعنوية فقط لنمط التفوّق (تراكمي × تراكمي) في الهجين (Dasargelo xNassra) ، وغاب التفوّق تماماً في الهجين (Dasargelo x Oterlo) مع ظهور المعنوية فقط لفعل المورثات التراكمي (الجدول 4). يُستنتج مما سبق وجود اختلافات وراثية كافية لاستخدامها في برنامج التربية، وانعكاس هذه الاختلافات على ظهور قوة الهجين الوراثية بالاتجاه المرغوب لمعظم الهجن المدروسة، والتي تشير إلى تأثير واضح لمورثات السيادة الجزئية في غالبية مؤشرات التبكير، كما يلاحظ إسهام الأنماط الثلاثة للفعل المورثي لمؤشرات التبكير في الغالبية العظمى من هجن البازلاء الخضراء المدروسة، وبناءً عليه يمكن الإشارة إلى إمكانية استخدام طريقة الانتخاب المتكرر المتبادل كإجراء تربية فعّال يمكّن من الاستفادة المثلى لهذه الأنماط من فعل المورثات (تراكمي وسيادي وتفوّق) مع ضرورة استخدام طريقة انتخاب السلالة النقية أو انتخاب النسب لتحسين صفة طول السلامية في (Dasargelo × Oterlo) و (Dasargelo × Nassra)، وتتوافق هذه النتائج جزئياً مع نتائج Singh وزملائه (1986)، الذين أشاروا إلى سيطرة الفعل غير الإضافي لصفة عدد الأيام حتى بداية الإزهار، وتتطابق كلياً مع ما وجده Ravinder وزملاؤه (2000)،

الجدول 4. قيم مكوّنات التباين الوراثي مع أخطائها القياسية لمؤشرات الباكورية في هجن البازلاء المدروسة.

الهجن	m	d	h	i	j	l
عدد الأيام حتى بداية الإزهار						
Mutant-3 x Dasargelo	57.95±0.39*	- 8.05±1.28*	13.63±3.09*	21.3±3*	- 0.83±1.35	- 44.25±5.55*
Mutant-3 x Oterlo	57.81±0.66*	- 18.7±0.87*	34.1±3.38*	45.56±3.17*	- 7.25±0.92*	- 90.76±4.99*
Mutant-3 x Nassra	56.73±0.59*	- 14.22±0.98*	29.24±3.19*	37.64±3.07*	- 4.12±1.03*	- 62±4.89*
Dasargelo x Oterlo	71.96±0.79*	- 6.1±0.66*	11.55±3.47*	15.88±3.43*	- 1.87±0.79*	- 36.95±4.27*
Dasargelo x Nassra	73.55±0.55*	- 6.73±0.75*	- 2.82±2.76	5.46±2.66*	- 3.85±0.87	- 35.77±3.91*
Oterlo x Nassra	79.25±0.49*	1.57±0.87	6.21±2.72	3.46±2.62	0.22±0.93	- 15.62±4.24*
عدد الأيام حتى بداية النضج الاستهلاكي						
Mutant -3 x Dasargelo	97±0.5*	- 6±1.22*	2.5±3.26	16±3.15*	- 0.5±1.38	- 33±5.53*
Mutant-3 x Oterlo	99±0.67*	- 19±0.89*	13±3.50*	34±3.22*	- 9±1.06*	- 74±5.22*
Mutant-3 x Nassra	98±0.66*	- 13±1.18*	19.5±3.74*	38±3.54*	1.5±1.31	- 55±5.91*
Dasargelo x Oterlo	117±1.1*	- 8±1.20*	14.5±5.07*	20±5.01*	- 3.5±1.29	- 65±6.70*
Dasargelo x Nassra	118±0.68*	- 7±0.94*	- 8±3.38*	6±3.3	2±1.04	- 40±4.84*
Oterlo x Nassra	127±0.75*	- 2±1.16	- 8.5±2.35*	- 4±3.8	2.5±1.21	- 13±5.95*
عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى						
Mutant-3 x Dasargelo	6.55±0.16*	- 1±0.31*	0.52±0.93	1.32±0.9	- 0.7±0.34*	- 57.24±1.48*
Mutant-3 x Oterlo	7.36±0.13*	- 1.63±0.39*	- 0.48±1.01	1.02±0.94	0.92±0.42*	0.37±1.81
Mutant-3 x Nassra	7.86±0.16*	- 4.55±0.29*	5.65±0.9*	6.98±0.86*	- 2.12±0.31*	- 13.95±1.41*
Dasargelo x Oterlo	9.89±0.19*	- 2.02±0.3*	5.15±1.02*	4.4±0.97*	0.23±0.35	- 11.06±1.56*
Dasargelo x Nassra	9.4±0.2*	1.03-±0.31*	20.13±1.04*	1.46±1.01	1.10±0.35*	- 5.47±1.56*
طول السلامية						
Mutant-3 x Dasargelo	4.61±0.1*	0.48±0.17*	1.59±0.57*	1.44±0.53*	0.71±0.21*	- 3.41±0.91*
Dasargelo x Oterlo	4.33±0.64*	0.43±0.14*	- 1.42±1.53	-	-	-
Dasargelo x Nassra	4.53±0.10*	0.31±0.17	- 0.89±0.55	- 1.10±0.52*	- 0.18±0.20	1.06±0.84

m : المتوسط العام، d : تأثير الفعل التراكمي، h : تأثير فعل السيادة، * : معنوي عند مستوى 5 %.

i : التفوّق من نمط (تراكمي× تراكمي)، j : التفوّق من نمط (تراكمي× سيادة)، l : التفوّق من نمط (سيادة × سيادة).

الذين ذكروا سيادة التفوّق على المستوى الثنائي لصفة الباكورية للنضج الاستهلاكي في البازلاء الخضراء، كما تتوافق هذه النتائج مع ما ذكره Deb و Khaleque (2009) في إشارتهم لعدم كفاية الموديل (الإضافي – السيادي) البسيط لشرح التباين الوراثي لصفة عدد الأيام حتى ظهور الزهرة الأولى في نبات الحمّص.

المراجع

بوراس، متيادي؛ بسام أبو ترابي؛ إبراهيم البسيط. 2006. إنتاج محاصيل الخضر، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة: 264-275.

غنيم، عفيف. 1986. وراثة وتربية البازلاء، دراسة نظرية، قسم الخضروات، مديرية البحوث العلمية الزراعية: 8-13.

Awasthi, S., L.G. Roopa and J. Rashmi. 2009. Heterosis estimates of garden pea crosses (*Pisum sativum* L.). Trends in Biosciences, 2 (2).

Brian, S. and A.E. Arthur. 1973. Genetical studies of quantitative characters in peas. 1. A seven-parent diallel cross of cultivars. Euphytica, 22 (2): 327-337.

biometrical genetics. Chapman and Hall Ltd. London. P 231.

Ravinder, K., M. Singh, K. Singh, B.P. Singh and D.T. Singh. 2000. Genetic control of economically important characters in garden pea (*Pisum sativum* L.). CAB Abstracts 14 (4): 17- 19.

Sarawat, P., F.L. Stoddard, D.R.Marshall and S.M.Ali. 1994. Heterosis for yield and related characters in pea. Euphytica, 80(4): 39 - 48.

Singh, D., J. P. Srivastava, H. N. Singh and S.P. Singh. 1975. Heterosis and inbreeding depression in table pea. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 35(3): 414 - 416.

Singh, K.N., U.S. Santoshi and H.G.Singh. 1986. Genetic analysis of yield traits in pea. Crop Improv. Journal, 16: 62 -67.

Sinha, S.K. and R. Khanna. 1975. Physiological, biochemical and genetic bases of heterosis. Adv. Agron., 27: 123 -174.

Sofi, P., A.G. Rather and S.Venkatesh. 2006. Detection of epistasis by generation means analysis in maize hybrids. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9 (10): 1983- 1986.

Sood, M. and P. Kalia. 2006. Gene action of yield –related traits in garden pea (*Pisum sativum* L.). SABRO Journal of Breeding and Genetics, 38(1): 1 -17.

Checa, O.; H. Ceballos and W. Blair. 2006. Generation mean analysis of climbing ability in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Heredity, 97(5): 456 -465.

Deb, A.C. and M.A. Khaleque. 2009. Nature of gene action of some quantitative traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.) World Journal of Agricultural Sciences, 5 (3): 361 -369.

Falconer, D.S. 1996. Introduction to quantitative genetics. The Ronald Press Company. New York.: 281- 286.

Fisher, R.A. 1970. Statistical methods for research workers. 14th ed. Oliver and Boyd, London, UK.

F.A.O (Food and Agriculture Organization). 2007. http: // faostat. Fao.org/site/567/ desktop default. aspx? Page ID.

Hayman, B.I. 1958. The separation of epistasis from additive and dominance variation in generation means. Heredity, 12: 371 -390.

Horner, T.W., R.E.Comstock and H.F. Robinson. 1955. Non-allelic gene interactions and the interpretation of quantitative genetic data. N.C. Agric.Tech. Bull. 118.

Jinks, J.L. and R. M. Jones. 1958. Estimation of the components of heterosis. Genetics, 43: 223- 234.

Katiyar, R.P. 1994. Heterobeltiosis for morphophysiological attributes in powdery mildew and rust resistance peas. Indian Journal of Pulses Research, 7(1): 48 -51.

Kharche, S.K. and V.G. Narsinghani. 1994. Heterosis and inbreeding depression in pea. Indian Journal of Pulses Research, 7(1): 18 -20.

Mather, K. 1949. Biometrical genetics, 1st ed., Methuen, London.

Mather, K. and J.L. Jinks. 1977. Introduction to

دراسة تحليلية للنظام البيئي لبعض الواحات الصحراوية غربي العراق للفترة من عام 1966 ولغاية 2009

Analytical Study for the Ecosystem of Some Iraq's Western Desert Oasis for Period from 1966 - 2009

Received 10 July 2010 / Accepted 25 October 2011

أ.د.علي حسين إبراهيم البياتي[1]، و د. عبدالكريم احمد مخيلف العلواني[2]

(1): قسم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة الانبار - العراق

(2): مركز دراسات الصحراء - جامعة الانبار - العراق

الملخّص

لتحليل النظام البيئي لبعض الواحات الصحراوية، اختيرت ثلاث واحات ضمن الصحراء الغربية من العراق، وهي الكيلومتر 98 ، وكشيتي، وفهيدة، تربها مكونة من مواد كلسية، وتقع ضمن الوحدة الفيزيو- غرافية الثانوية لسهول الوديان السفلى من الصحراء الغربية. بعد كشف البدونات ضمن كل واحة من الواحات المنتقاة للدراسة، وصفت مورفولوجياً، ثمّ أخذت عينات تربة مثارة من كل أفق تم تشخيصه لإجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية، ثمّ صنفت اعتماداً على نظام تصنيف الترب الأمريكي الحديث لعام 1998. جُمعت البيانات المناخية للفترة من 1966 ولغاية 2009 من ثلاث محطات رصد قريبة من المناطق المنتقاة للدراسة، وهي محطة الرمادي، ومحطة حديثة، ومحطة عُنه وقورنت مع البيانات الخاصة بالمحطات ذاتها للفترة من 1930 ولغاية 1966 لدراسة التغيرات ضمن المنطقة، ثم حلل النظام البيئي الحالي في كل واحة من خلال قياس بعض صفات المجتمع النباتي بالطرائق الكمية، حيث أظهرت الدراسة النتائج الآتية:

تراوحت بنية ترب الواحة كيلومتر 98 بين المزيجة الطينية الرملية والمزيجة الطينية، في حين تدرجت بنية ترب واحتي كشيتي وفهيدة بين المزيجة الطينية والمزيجة الرملية، ولوحظ أن أعلى معدل للناقلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة بلغ 8.1 $dS.m^{-1}$ في واحة الكيلومتر98، في حين سجلت أدنى قيمة (5.9 $dS.m^{-1}$) في ترب واحة فهيدة. وتراوحت درجة تفاعل ترب المنطقة (درجة الحموضة) بين 7.4 و 8.1 نتيجة ارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم، حيث تراوح بين 16.1 و 49.9 %، مع انخفاض محتوى ترب الواحات من المادة العضوية والجبس. كما لوحظت زيادة واضحة في معدلات درجات الحرارة السنوية ومعدل كمية التبخر ودرجات حرارة التربة على عمق 50 سم، مع انخفاض في معدل الهطول للفترة من 1966 ولغاية 2009عند مقارنة البيانات مع تلك المتوافرة للفترة التي تسبق عام 1966. شكلت الأنواع المعمرة من النبت الطبيعي نسباً تراوحت بين 40 و 61.4 % بالمقارنة مع الأنواع الحولية التي ظهرت بنسب تراوحت بين 38.5 و 60 %. وعند مقارنة الأنواع النباتية التي تم رصدها مع ما أشار إليه Guest (1966) للمواقع نفسها، تبين حصول غياب لبعض الأنواع حالياً بسبب التبدلات الحاصلة في المحيط الفيزيائي ضمن هذه الواحات.

الكلمات المفتاحية : المحيط الفيزيائي، النبت الطبيعي، الواحات، التبدلات، تحليل النظام البيئي.

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

Abstract

To analyze the ecosystem of some Iraq's western desert oasis, Three oasis were selected [98- kilometers (O-98), Aleksheiti (OK) and Fehida (OF)] which are formed from sand limestone origin materials, located within the secondary physiographic unit lower valley plain in the western desert of Iraq. The representative pedons were discover within every selected oasis, and every pedon was morphologically described, taking disturbed soil samples from every horizon to analyze the physical and chemical properties. Soils were classified according to USDA soil classification 1998. The climatic data of three meteorological stations nearby the selected oasis, (Ramadi, Haditha and Ana stations) were collected, for the period from 1966 to 2009 to compare them with the data for the period before 1966 to study the variations occurred in the region. The present ecosystem was analyzed through quantitative measurements for some traits of the vegetation community. Results can be summarized as follows:

Studied physical properties showed that O-98 soils texture was ranged between sandy clay and clay loam, while (OF) and (OK) soils texture was ranged between clay loam and sandy loam. The soil electrical conductivity values were higher (8.1 $dS.m^{-1}$) at O-98 soils, while it was lower (5.9 $dS.m^{-1}$) at (OF) soils, however soil reaction (pH) ranged between 7.4 to 8.1 because of the higher content of calcium carbonate in the soils, which ranged between 16.1% to 49.9%, the soil content of organic matter and gypsum was low. The present climatological data showed, obvious increase in the annual mean temperature, evaporation rate and soil temperature at 50 cm depth, while there was decline in the rainfall rate when compared with climatological data for period before 1966. Ecosystem analysis indicated that perennial species were ranged between 40% to 61.4%, compared with seasonal species which ranged between 38.5% and 60.0%. When we compared the present vegetation species with those indicated by Guest (1966), due to variations in the physical environment within these oasis, we notice a disappear of some species.

Keywords: Physical environment, Natural flora, Oasis, Changes, Ecosystem analysis.

المقدمة

تعد التنمية الزراعية جزءاً مهماً من التنمية العامة لأي بلد، ما يتطلب التخطيط الجاد في مجال الموارد الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية، فضلاً عن الظروف البيئية والمناخية ، فمن المعروف أنّ عناصر البيئة المختلفة في أي منطقة تتفاعل وتتكيف مع بعضها البعض إلى أن تصل عبر الزمن إلى نوع من التوازن الديناميكي، مكونةً ما يعرف بالنظام البيئي . يظل كل نظام بيئي محافظاً على خصائصه المُميزة طالما بقيت التبدلات في حالة التوازن التي وصلت اليها عناصره ضمن الحدود الطبيعية، الا أن هذا التوازن يبدأ بالاضطراب نتيجة الإفراط في استغلال أحد عناصره بمعدل يفوق قدرة هذا النظام على تعويضه. لقد تطورت الدراسات البيئية عالمياً في العقود الأخيرة كحقل من حقول المعرفة البشرية التي لها أهميتها في الحياة العملية. فحتى النصف الثاني من القرن التاسع عشر، لم تكن النظرة الى عالم البيئة بالسعة التي نعرفها في وقتنا الحاضر. إلا أنّ الانفجار السكاني الذي تجاوز ستة مليارات نسمة على كوكب الارض وما رافقه من تخريب واختلال بالتوازن البيئي، أدى الى الانتباه الى أهمية دراسة النظم البيئية. إنّ لعامل التربة (Edaphic factor) أهمية كبيرة لدى علماء البيئة، وذلك للروابط القوية بين التربة والنبات، إذ توجد التربة في الجزء العلوي من الغلاف الصخري (lithosphere) الذي يعلوه الغلاف الجوي (Atmosphere) ويربطهما الغلاف العضوي الحي (Biosphere) وبمجموعها تتكون المنظومة البيئية (Ecosystem). إنّ العلاقة بين النظام البيئي والبيدولوجي وتداخلاتهما وتاثير أحدهما في الآخر يمكن تسميتها حالياً بالأنظمة البيئية للترب (Ecopedological systems).

تقدر مساحة الصحراء الغربية في العراق بنحو 177473 كم^2، إذ تشكل 50 % من مساحة القطربجزئيها (الصحراء الشمالية والجنوبية). وبهدف تحقيق الأمن الغذائي للعراق عن طريق تطوير موارده الطبيعية واستثمارها بالشكل الأمثل (التربة، والمياه، والنبت الطبيعي)، فقد تمّ إنشاء 20 واحة عام 1974 شكلت مساحة 19 ألف دونم موزعة في مناطق مختلفة ضمن الصحراء الغربية لتكون مراكز للتطوير، وتوزعت في ثلاثة

محاور هي:

• محور الرمادي – الرطبة : اذ شملت الواحات 68 و 98 و 130 و 230 و 255 كيلومتر.

• محور الكيلومتر 160 - السلمان: وشملت الواحات الأعوج، والكسرة، والهُمل، واللصف، والغدف.

• محور الكيلومتر 160 - القائم: وشملت الواحات عامج، وحُوران، وكشيتي، والثغور، ورصيف، وحقلان، وأم بلكة، والمناخ، وفهيدة، والكعرة (مركز الفرات، 1988). لكن وبالرغم من الجهود المبذولة لتحقيق هذا الهدف، بقي العامل السياسي هو المحدد لتطوير المناطق الصحراوية في العراق، إضافة إلى عدم الجدية في تحسين مستوى الاكتفاء الذاتي من خلال توفير الحوافز الكافية لتشجيع الاستثمار والدراسات في مناطق الواحات، وتهيئة الظروف المستقرة والمتطورة لتحقيق المستويات الإنتاجية الكافية وتنميتها وإنشاء مجتمعات في هذه المواقع لتحقيق مناخ استثماري يضمن تحقيق الاستقرار. لقد حدد Al-Taie (1968) أنواع الترب الموجودة في هذه المنطقة من القطر العراقي وصنفها كترب Lithic calciorthids وبأطوار (phases) مختلفة. حيث ظهرت الهيئة الحصوية في الجزء الشرقي والحصوية المعراة مع مظاهر التعرية في الجزء الغربي من الصحراء الغربية والتي صنفها كترب Lithic paleargids. وأوضح أن تطور الأفق الكلسي المتصلب فيها ناتج من الصخور الأم الكلسية بعد إعادة ذوبان كربونات الكالسيوم وإعادة ترسيبها، إذ لاحظ أرتفاع محتوى هذه الترب من الكربونات التي تراوحت بين 307 غ.كغ$^{-1}$ تربة عند العمق 0 إلى 20 سم و 470 غ.كغ$^{-1}$ تربة عند العمق 40 إلى 60 سم. كما سجل Guest (1966) عند دراسته المنطقة الغربية من العراق وجود 250 إلى 300 نوع من النباتات الطبيعية، وأكد أن 60 % من هذه الأنواع هي حولية، ومعظم الأنواع النباتية المسجلة في هذه المنطقة تقع ضمن الفصيلة الرمرامية (Chenopodiaceae) والنجمية (Asteraceae)، وقد تضمنت سيادة أنواع النباتية الآتية: الحمض (*Haloxylon salicornicum*)، والرمث (*H. articulatum*)، والشيح العشبي الأبيض (*Artemisia herba-alba*)، والقيصوم (*Achillea* ssp.)، فضلاً عن الحشائش الحولية الموجودة في نطاق ضيق، ولاسيما أنواع الريشي (*Stipa grostis* ssp.)، إضافة للحلفاء والشائع منها النوع *S. plumose*. وقد أوضح Agnew (1960) أن طبيعة توزع وانتشار النبت الطبيعي في هذا الجزء من القطر ليس منتظماً، فبعض المناطق الصخرية ذات الترب الصلبة التي تكتنفها الصخور المبعثرة تكون فقيرة بنبتها، وإن وجد فيكون مبعثراً ونادراً، في حين تجده كثيفاً في مناطق أخرى كما هو الحال في بطون الفيضات، وضفاف الوديان، وقرب مَسيلات المياه والمناطق المنخفضة. ويظهر هذا التباين واضحاً في نمو الأنواع النباتية المتشابهة وحيويتها، ما يشير إلى أن العوامل البيئية كنوع التربة وطبوغرافية المنطقة والمناخ الدقيق (Microclimate) والتفاوت في كمية الهطل من سنة لأخرى، كل ذلك يؤدي دوراً مهماً في توزع النبت الطبيعي والأنواع النباتية في هذه البيئة بصورة عامة. بينت الفلورة (Flora) إمكانية تقسيم النبت الطبيعي في هذه المنطقة إلى ما يلي:

1 - الشجيرات المعمرة والحولية.

2 - الحشائش والأعشاب المعمرة.

3 - الحشائش والأعشاب الحولية.

4 - نباتات اقتصادية (علفية وطبية).

إن تدهور النبت الطبيعي في المناطق الجافة أصبح من الأمور المهمة الواجب التركيز عليها، فالتأثيرات المحلية الناجمة عن سوء استغلال الأرض ومصادرها بدأت منذ عقود، لذا فقد اتجه العديد من الباحثين للبحث عن السبل التي يمكن من خلالها إنقاذ ما تبقى من الأنواع ومحاولة إعادة ما فقد منها. إن المشاكل التي تحيط بهذه المناطق لم تولد بصورة مباشرة وإنما جاءت نتيجة تفاعل العديد من العوامل البيئية. كما يشير Warren و Mazels (1977)، إلى أنّ المشاكل والأخطار التي تحيق بالمناطق الجافة العراقية (أو غيرها) ليست وليدة الساعة، لكنها جاءت نتيجة تغيرات وتدهور عوامل الوسط المحيط. يتضح مما تقدم أن جهوداً تُبذل بصورة مستمرة لدراسة تغير النبت الطبيعي في مثل هذه البيئات وفق منهج عالي لوضع وتنفيذ برامج إدارة وتنمية مستدامة للمحافظة على هذا المورد الطبيعي، والاستعمال الأمثل لموارد الطبيعة في المناطق الجافة، وتحسين المراعي الطبيعية وزيادة إنتاجيتها.

أشار Dahlberg (2000) إلى أنّ الدراسات البيئية ومتابعة التبدلات الطارئة عليها في المناطق الجافة وشبه الجافة وتمييزها وتحليلها تُعد من الأمور البحثية العامة لتحديد واقعها والحكم عليها ومحاولة تلافي تدهورها. يُعدّ النبت الطبيعي المفتاح الرئيس للتنبؤ بالمواقع الممكن استعمال أراضيها كمراع، ولاسيما في المناطق الغربية الجافة، ونظراً لقلة البحوث الخاصة بدراسة الموارد الطبيعية وتقويمها وتحليلها ضمن النظام البيئي للصحراء الغربية ومعرفة التغيرات في الجوانب البيدولوجية والايكولوجية مع الزمن، فقد نُفذت الدراسة الحالية بهدف :

1 - تحليل النظام البيئي الحالي في بعض الواحات وذلك بقياس المجتمع النباتي بالطرائق الكمية وعلاقتها بالمحيط الفيزيائي السائد (التربة والمناخ) في المنطقة.

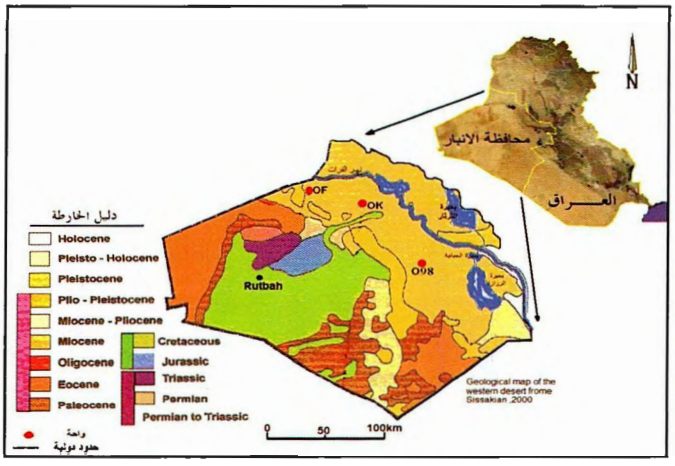
2 - مقارنة النظام البيئي الحالي مع ماضيه عام 1960.

مواد البحث وطرائقه

* اختيار مواقع الدراسة:

اعتُمدت خارطة العراق الجيولوجية لعام 1990 لتحديد مواقع الواحات المطلوب دراستها اعتماداً على مبدأ أن تقع جميعها ضمن وحدة

تكوينية واحدة وهي عصر (Tertiary) أو فترة (Neogene) أو عهد (Miocene) . وبالرجوع الى تقرير وزارة الزراعة لعام 1988 (الخطة الاستراتيجية لتنمية الصحراء الغربية) حُددت ثلاث واحات تتشابه في مدة الاستغلال منذ عام 1974 هي: الكيلومتر 98، والكشيتي، وفهيدة (OF، OK، O98) على التوالي (الشكل 1)، وهي واحات غير محمية، مصادر المياه فيها جوفية، إذ تصل أعماق الآبار فيها من 200 إلى 250م، وقد روعي في عملية الانتقاء وقوع هذه الواحات ضمن الوحدة الفيزيو-غرافية الرئيسة (الصحراء– البادية الشمالية)، كذلك الوحدة الفيزيوغرافية الثانوية (سهول الوديان السفلى) وضمن النظام البيئي (Sub desert) الذي حدده Guset (1966).



الشكل1. مواقع الواحات المنتقاة للدراسة ضمن محافظة الأنبار.

★ الجانب الميداني:

بعد الكشف الموقعي على الواحات المختارة ولعدم توافر خرائط، نُفذت عملية مسح شبه تفصيلي بالاعتماد على طريقة المسح الحر (Freelance soil survey) الذي يستعمل فيه منهج التحري لانعكاسات عوامل وعمليات تكوين التربة وما ارتُبط بها من تباين في صفات منظورة ميدانياً، ولاسيما البنية والطبوغرافية والنبت الطبيعي والملوحة واللون وطبيعة الاستغلال، وصولاً إلى تشخيص سلاسل الترب، إذْ نُفذ خلالها عدد من الحفر المثقابية وبعمق تراوح بين 0.5 و 0.6 م. وتم اعتماداً على نتائجها حفرعدد من المقاطع استناداً الى الصفات التي ورد ذكرها في كل موقع بحثي بُغية تشخيص سلاسل الترب المفتاحية الأساس الموجودة ضمن الواحات المنتقاة، بعدها تم توقيع مواقعها على خرائط مسح تربة بمقياس (1:20000). وأُجريت عملية تشريح للتربة (Soil Anatomy) ووصفت مورفولوجياً وفق دليل مسح التربة الأمريكي Soil Survey Staff (1951) وتعديلاته مع أخذ عينات لمواد الآفاق وتهيئتها لإجراء القياسات المخبرية. صُنفت ترب الدراسة اعتماداً على نظام التصنيف الأمريكي الحديث (Soil Taxonomy) (USDA، 1998) ولمستوى تحت الرتبة، واستكمال تصنيف الترب إلى مستوى السلاسل Series (Soil) حسب نظام التصنيف العراقي (Al-Agidi، 1981). وتم إعداد دليل وصفي (Descriptive Legend) لترب وحدات الخريطة ذات العلاقة كافةً وضمن كل موقع، كما تم توصيف النبت الطبيعي في كل سلسلة تربية للواحات المختارة، وحدد نوعهُ وكثافتهُ وتكراره للتعرف على طبيعة التبدلات الحاصلة فيه موسمياً.

★ العينات الترببة:

بعد تجفيف نماذج ترب الآفاق المشخصة هوائياً، طُحنت ثم مُررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 مم، أُخضعت بعدها للقياسات الآتية :

1. القياسات الفيزيائية:

قُدر التوزيع الحجمي لمكونات التربة بطريقة الماصة الموصوفة من قبل Day (1965) وحسب الطرائق الواردة في Page وزملائه (1982) .

2. التحاليل الكيميائية:

قُدرت الصفات الآتية حسب الطرائق الواردة في Richards (1954) كما يلي :

- الناقلية الكهربائية: باستعمال معلق 1:1 وحسب الفقرة (a/2) .
- تفاعل التربة (pH): باستعمال قياس القطب الزجاجي في معلق1:1 حسب الفقرة (b/2) .
- محتوى التربة من الكاربونات الكلية: وقدر بطريقة الفقد بالوزن حسب الفقرة (c/23).
- السعة التبادلية للآيونات الموجبة (CEC): وقدرت بطريقة الازاحة بخلات الصوديوم ذي درجة تفاعل 8.2 وإحلال الأمونيوم محل الصوديوم حسب الفقرة (19).
- محتوى التربة من المادة العضوية: قدر حسب طريقة Walkely و Black الواردة في Jackson (1958).
- محتوى التربة من الجبس: وقُدر بطريقة الترسيب وحسب الطريقة المقترحة من الزبيدي وزملائه (1980) باستعمال خليط 80% من الأسيتون مع 20 % من حامض الخليك و قطرات من نترات الكالسيوم .
- قُدرت أكاسيد الحديد الحر بطريقة CBD (سترات، بيكربونات، داي ثايونات الصوديوم) وذلك حسب Mehra و Jackson (1960) باستعمال جهاز الامتصاص الذري نوع Unicara Sp. 1900 (الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، وزارة الصناعة، العراق).

★ العينات النباتية:

تم حصر الأنواع النباتية الموجودة ضمن سلاسل الترب الموجودة في كل واحة فصلياً كالتالي :

- الشتاء: أشهر كانون الأول/ ديسمبر و كانون الثاني/ يناير و شباط / فبراير.
- الربيع: أشهر آذار/مارس و نيسان/ أبريل و أيار/ مايو.
- الصيف: أشهر حزيران/ يونيو و تموز/ يوليو و آب/ أغسطس.
- الخريف: اشهر أيلول/ سبتمبر و تشرين الأول/ أكتوبر و تشرين الثاني/ نوفمبر.

وذلك بأخذ نماذج نباتية والتعرف على أنواعها باستعمال أجزاء الفلورة العراقية كمرجع، أما الأنواع غير المشخصة فقد جمعت وجففت ثمّ صنفت لاحقاً بالاستعانة بالمعشب الوطني. وحللت بعض صفات المجتمع النباتي بالطرائق الكمية باستخدام طريقة المربعات العشوائية (Random quadrate method) بأبعاد 2م×2م، اعتماداً على ما اقترحه Cain و Castro (1959)، إذْ بلغ تكرار النماذج 30 مربعاً في كل واحة حسب ما اقترحه كل من Mueller و Ellenberg (1974)، ثم قُدرت الصفات التالية للنبت الطبيعي، حسب الطرائق الواردة في Barbour وزملائه (1980):

1 – عدد النباتات الموجودة ضمن كل مربع وأنواعها مع قياس ارتفاع وعرض المجموعة الخضرية لكل نبات باستعمال مسطرة حديدية (طول1 م بمقياس cm و mm) وشريط قياس.

2 – الكثافة (Density): وتمثل عدد الأفراد التابعة للنوع الواحد في وحدة المساحة منسوباً إلى العدد الكلي للمربعات :

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{العدد الكلي لأفراد نوع نباتي معين}}{\text{العدد الكلي لمربعات الدراسة}}$$

3 – التكرار (Frequency of occurrence): وهو النسبة المئوية لظهور أحد أفراد نوع معين من النباتات نسبة الى العدد الكلي للمربعات:

$$\text{التكرار} = \frac{\text{عدد المربعات التي يظهر فيها نوع معين من النباتات}}{\text{العدد الكلي لمربعات الدراسة}} \times 100$$

4 – الوفرة أو الغزارة (Abundance) : وهي النسبة المئوية لعدد أفراد النوع الواحد نسبة الى مجموع أفراد الأنواع جميعها في عينة الدراسة :

$$\text{الوفرة} = \frac{\text{العدد الكلي لأفراد نوع معين من النباتات}}{\text{العدد الكلي لأفراد الأنواع جميعا}} \times 100$$

5 – التغطية (Coverage): وهي المساحة التي يشغلها الجزء الخضري لأي نوع نباتي وتقاس على أساس مساحة القطع الناقص (Ellipse) حسب الصيغ الآتية:

$$\text{(التغطية المساحية) (Crown cover)} = 1/4\pi D1D2$$

$$\text{(التغطية الحجمية) (Crown volume)} = 1/6\pi D1D2h$$

حيث أن : D2 و D1 هي أقطار الجزء الخضري ، و h هو ارتفاع الجزء الخضري.

6– الكتلة الحية (Biomass) : تمثل وزن النبت الطبيعي في وحدة المساحة، واستعملت طريقة الحصاد (Harvest method) لتقديرها، حيث تم اختيار ثلاثة مربعات في كل سلسلة ضمن كل واحة، وتم حصد الأجزاء الخضرية لكل مربع منها، وبعد الحصول على الوزن الرطب حقلياً أُخذت النماذج في أكياس ورقية ثم جُففت على درجة 60 مْ ولمدة 48 ساعة في فرن مفرغ هوائياً، وزنت بعدها للحصول على الوزن الجاف وحسبت الكتلة الحية للنبت الطبيعي (Chapman و Pratt ،1961)، ثم قُورنت الأنواع النباتية في كل واحة مع النتائج التي اشار اليها Guest (1966) في الفلورة العراقية والخرائط المعدة من قبله لكل نوع من الانواع النباتية المشخصة.

النتائج والمناقشة

1. مناخ المنطقة:

تقع مناطق الدراسة بين خطي طول 40° و 44° شرقاً وخطي عرض 32 ° و 36 ° شمالاً، ضمن النطاق الصحراوي للعراق، لذا فقد أتسمت بمميزات المناطق الجافة من حيث ارتفاع درجات الحرارة والتباين في المدى الحراري اليومي والشهري وكذلك السنوي (الفهداوي، 1996). لقد سُجلت أعلى المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة خلال شهر تموز/ يوليو، إذْ بلغت 33.7 و 31.5 و 32.8 درجة مئوية في محطات رصد الرمادي وحديثة وعنه على التوالي للفترة من 1966 ولغاية 2009 (الجدول 1)، في حين تنخفض درجات الحرارة شتاءً لتبلغ أدنى المعدلات الشهرية خلال شهر كانون الثاني/ يناير (9.3 و 7.3 و 6.5 درجة مئوية في المحطات السابقة نفسها على التوالي). أما الأمطار فتتركز في فصل الشتاء مع انعدامها التام خلال فصل الصيف، إذْ تبدأ بالهطول في شهر تشرين الاول/أكتوبر حتى تصل ذروتها في شهر كانون الاول/ديسمبر. وكانت بيانات الهطول السنوي المسجلة في محطات الرمادي وحديثة وعنه 104.7 و 114.8

و125.7 ملم سنوياً على التوالي. ويتضح من الجدول 1 أن لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً في فقدان الماء عن طريق التبخر، لذا فإن أعلى فقدان قد سجل خلال أشهر الصيف اعتباراً من شهر ايار/مايو ولغاية شهر أيلول/أغسطس إذ بلغ 1876 و 1813 و 1774 ملم اي ما يعادل 58.6% و 58.5 % و 57.8 % من كمية التبخر السنوي لمحطات الرمادي وحديثة وعنه على التوالي .أما درجات حرارة التربة لعمق 50 سم فقد جاءت متوافقة

الجدول 1. المعدل الشهري لبعض عناصر المناخ لمحطات الرصد القريبة من الواحات المدروسة وللفترتين من 1930 إلى 1966 ومن 1966 إلى 2009[1].

المحطة / الشهر	الرمادي (48 م)[2]					حديثة (146 م)					عنه (176 م)				
	م د ا[3]	م هـ	م ط	م ت	م ح ت	م د ا	م هـ	م ط	م ت	م ح ت	م د ا	م هـ	م ط	م ت	م ح ت
كانون 2/ ديسمبر	7.5	18.9	75	63	18.6	6.0	22.0	73	64	17.8	5.0	25.3	72	60	17.2
	9.3	15.0	65	70	19.6	7.3	15.8	64	68	19.5	6.5	18.6	63	66	19.1
شباط/ فبراير	9.2	17.3	65	95	19.6	8.5	19.8	67	94	19.2	7.3	27.9	64	92	18.5
	11.0	15.5	60	103	20.6	10.0	16.3	62	98	21.0	9.4	21.4	61	99	19.7
آذار/ مارس	11.0	17.5	56	160	20.6	10.1	20.7	57	155	20.0	10.5	30.7	53	150	20.3
	15.7	15.6	51	166	23.2	12.5	18.0	51	162	23.4	14.2	26.7	50	156	23.4
نيسان/ أبريل	13.4	21.3	45	230	21.9	16.2	23.7	47	225	23.5	17.3	31.1	43	220	24.1
	21.5	16.4	40	246	26.5	20.1	20.1	42	235	27.7	19.4	22.2	40	229	28.3
آيار / مايو	21.5	10.1	32	350	35.8	20.8	9.0	33	340	33.7	22.8	8.7	30	330	33.9
	27.2	7.4	27	374	40.9	26.3	8.0	28	359	39.5	26.1	6.2	28	349	39.6
حزيران/ يونيو	27.1	0.0	24	450	40.7	28.1	0.0	26	425	42.3	27.1	0.0	25	420	40.8
	31.2	0.0	20	485	47.3	30.0	0.0	21	452	47.4	30.5	0.0	20	445	46.1
تموز/ يوليو	29.7	0.0	23	520	42.4	29.5	0.0	24	530	40.5	30.6	0.0	22	500	44.3
	33.7	0.0	20	542	51.2	31.5	0.0	21	545	47.7	32.8	0.0	20	515	51.9
آب/ اغسطس	30.0	0.0	24	460	40.6	29.6	0.0	25	450	40.7	28.0	0.0	25	460	42.2
	31.7	0.0	20	475	48.1	30.0	0.0	21	457	47.4	32.0	0.0	21	465	48.5
ايلول/ سبتمبر	27.0	0.0	26	330	40.5	26.3	0.0	27	320	39.5	26.0	0.0	27	320	39.0
	30.0	0.0	24	345	45.4	29.8	0.0	22	335	47.0	28.6	0.0	23	335	43.1
تشرين 1/ أكتوبر	19.5	10.3	39	210	31.6	19.5	7.9	41	215	29.5	20.1	4.0	39	220	29.6
	23.2	9.1	37	220	34.5	22.1	7.5	38	225	32.8	22.0	1.3	38	230	32.6
تشرين 2/ نوفمبر	14.8	15.4	56	102	21.7	11.35	15.3	58	98	20.7	13.0	9.8	55	100	21.4
	16.3	10.2	52	107	23.5	14.3	12.1	54	102	22.4	15.2	8.8	51	105	22.9
كانون 1/ يناير	8.5	20.7	73	65	19.2	8.0	21.4	74	63	18.6	7.4	25.5	72	70	18.6
	11.4	15.5	66	69	20.8	9.16	17.0	65	60	19.5	8.9	20.5	63	73	19.4
المعدل السنوي	18.3	11.0	44.5	252.9	29.4	17.8	11.7	46	248.3	28.8	17.9	13.6	43.9	244.3	29.2
	21.9	8.7	40.2	266.8	33.5	20.3	9.6	40	258.2	32.9	20.5	10.5	39.8	255.6	32.9

المعدل السنوي للبيانات المناخية المدروسة لمحطات الرصد في المنطقة.

محطة الرصد	م د ا	م هـ	م ط	م ت	م ح ت
الرمادي	20.10	9.35	42.35	259.85	31.45
حديثة	19.05	10.65	43.00	253.25	30.85
عنه	19.20	12.05	41.85	249.95	31.05
$LSD_{0.05}$	0.021	0.058	0.06	3.592	0.052

(1) البيانات المناخية للفترة من 1930 إلى 1966 المصدر (Guest، 1966)

البيانات المناخية للفترة من 1966 إلى 2009، المصدر (الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، العراق)

(2) ارتفاع المحطة عن سطح البحر،

(3) م د ا: المعدل الشهري لدرجات الحرارة (م°)، م هـ : المعدل الشهري للهطول (ملم)، م ت:المعدل الشهري للتبخر (ملم)، م ط: المعدل الشهري للرطوبةالنسبية (%)، م ح ت: المعدل الشهري لدرجة حرارة التربة عند العمق 50 سم (م°)، (المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، العراق)

مع درجات حرارة الهواء إذْ بلغت معدلات درجـات الحرارة خـلال أشهر الصيف 46.9 و 45.5 و 46.5 م° لمحطات الرصد الرمادي وحديثة وعنه على التوالي، لذا فإنّ نظام حرارة التربة لمنطقة الدراسة هو من النوع (Hyper thermic) (معدل درجة حرارة السنوية أكبر من 22 م°) اعتماداً على النظام الامريكي لتصنيف الترب لعام 1998. وأوضحت بيانات الرطوبة النسبية المسجلة بأن أعلى نسبة رطوبة قد سجلت خلال أشهر كانون الاول، وكانون الثاني، وشباط، وآذار، إذْ بلغـت معدلاتـها 60.5 و 60.5 و 59.3 %، والتي تشكل ما يعادل 50.2 و 49.5 و 49.6 % من كمية الرطوبة النسبية السنوية لمحطات الرصد في الرمادي وحديثة وعنه على التوالي. واستناداً الى نظام التصنيف الأمريكي للترب فإنّ جميع هذه المناطق تقع ضمن نوع Torric (أكثر من 90 يوماً متتالية تتعرض فيها الى الجفاف التام). يتضح من الجدول 1 وجود فرق معنوي بين محطات الرصد الثلاث قيد الدراسة في قيم البيانات المناخية المدروسة، فقد أظهرت محطة الرمادي أعلى معدل سنوي لدرجات الحرارة والتبخر ودرجة حرارة التربة بلغت 20.10 م° و 259.85ملم و 31.45 م° على التوالي. بالمقارنة مع محطة حديثة التي أظهرت أدنى القيم في معدل درجات الحرارة ودرجة حرارة التربة بلغت 19.05م° و30.85م° على التوالي، في حين أن محطـة عنـه اعطت معدلاً شهريا للهطول بلغ 12.05ملم ، انعكس ذلك على خفض المعدل الشهري للتبخر الى 249.95 ملم. ويعزى الاختلاف في قيم المؤشرات المدروسة الى الاختلاف في الموقع الجغرافي للمحطة والارتفاع عن مستوى سطح البحر.

يوضح الجدول 2 التغيرات في قيم المؤشرات المناخية المدروسة خلال الفترتين من 1930 ولغاية 1966 ومن 1966 ولغاية 2009. إذْ يتضح وجود ارتفاع في درجات حرارة الهواء تراوح بين 2.43 و3.55 م° ، رافقه ارتفاع في حرارة التربة للعمق 50 سم بمقدار 3.73 و 4.11 م° نتيجة زيادة التبخر الذي تراوح بين 10.42 و 13.92مم كمعدل سنوي، في حين لوحظ انخفاض في كمية الأمطار خلال فترة الخمسين سنة

الجدول 2. المعدل السنوي لبعض العناصر المناخية لمحطات الرصد القريبة من الواحات المنتقاة للدراسة وللفترتين من 1930إلى 1966 ومن 1966 إلى 2009[1].

العناصر المناخية المدروسة / المعدل السنوي	م د ا	م هـ	م ط	م ت	م ح ت
	18.0	12.1	44.8	248.6	29.13
	20.9	9.6	40.0	260.2	33.10
$LSD_{0.05}$	0.058	0.095	0.169	3.116	0.158

1: البيانات المناخية للفترة من 1930إلى 1966 المصدر (Guest. 1966)

البيانات المناخية للفترة من 1966 إلى 2009، المصدر (الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، العراق)

الماضية تراوحت بين 25 و 37 ملم كمعدل سنوي. هذا الانخفاض رافقه انخفاض في الرطوبة النسبية تراوح بين 3.8 و 5.3 % كمعدل سنوي. ويلاحظ زيادة في مؤشرات المعدل السنوي لدرجات الحرارة والمعدل السنوي للتبخر ودرجة حرارة التربة بمقدار 2.84 م° و11.59 ملم و 3.96 م° عند العمق 50 سم على التوالي. مع وجود فرق معنوي بين المحطات الثلاث، إذْ سجلت محطة الرمادي أعلى معدل زيادة (+ 3.55 م°) مقارنة مع محطة حديثة التي اظهرت أدنى معدل زيادة (+ 2.43م°)، وانعكس بنفس الاتجاه على حرارة التربة لعمق 50 سم . أظهرت محطة حديثة زيادة بلغت 4.61 م° وبفروق غير معنوية عن محطة الرمادي، في حين سجل أدنى معدل لهذا المؤشر في محطة عنه (3.73 م°). أما الانخفاض في معدل الهطول فكان معنوياً أيضاً بين المحطات، إذْ أظهرت محطة عنه أعلى انخفاض (3.11ملم) مقارنة مع محطة حديثة (2.08ملم)، ولم تكن الزيادة في معدل التبخر السنوي ذات فرق معنوي بين محطتي عنه وحديثة (10.42ملم)، في حين كانت أعلى وبفرق معنوي عند محطة الرمادي (13.92ملم). إن دراسة التغير في المعدل السنوي للعناصر المناخية في المنطقة تظهر وجود اختلاف معنوي في المؤشرات بين فترتي الدراسة، ويلاحظ من الجدول3 وجود زيادة معنوية في المعدل السنوي لدرجات الحرارة فقد ازدادت معنوياً بمقدار 2.9 م° مع حصول زيادة في معدل التبخر السنوي بمقدار 11.7مم، وقد سبب ذلك زيادة في درجات حرارة التربة لعمق 50 سم بمقدار 3.97م°، بالمقارنة مع معدل الهطول السنوي والرطوبة النسبية اللتين انخفضتا معنوياً وبنسبة 20.7 % و 10.7 % خلال الفترة من 1966 إلى 2009. يظهر تحليل البيانات المناخية وجود تباين واضح في المؤشرات المناخية المدروسة في المنطقة نحو زيادة الجفاف. إن تذبذب كمية الأمطار في المنطقة وانعدامها أحياناً مع ارتفاع نسب التبخر قد سبب حدوث عجز في التوازن المائي (الجدول4)، وتبلغ كمية العجز ذروتها عند شهري تموز وآب بسبب ارتفاع معـــدلات الحـــرارة، وقد تراوحت قيمها بين 980 إلى 1017 ملم و 955 إلى 997 ملم و 960 إلى 980 ملم في المحطات الثلاث (الرمادي وحديثة وعنه على التوالي)، في حين كانت نسبة العجز أقل خلال الشتاء مقارنةً مع بقية الفصول، إذ بلغت خلال كانون الثاني 44.1 إلى 55.0 ملم و 42.0 إلى 52.2 ملم و 43.7 إلى 47.4 ملم وشباط بين 77.8 إلى 87.5 ملم و 74.2 إلى 81.7 ملم و 64.1 إلى 77.6 ملم لمحطات رصد الرمادي وحديثة وعنه على التوالي. ويلاحظ من الجدول4 انّ هنالك زيادة في مقدار العجز في الموازنة المائية في المنطقة وصل الى 13.7ملم. إنّ ارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة مع انعدام سقوط الأمطار أو قلتها قد أدى الى زيادة عمليات التبخر من التربة، ما أدى الى خلق ظروف جعلت الترب مفككة شديدة الجفاف وذات قابلية عالية للتعرية الريحية، ولاسيما عندما تنشط حركة الرياح وتزداد سرعها عن معدلاتها الطبيعية.

الجدول 3. التغير في البيانات المناخية خلال فترتي الدراسة في محطات الرصد القريبة من الواحات المنتقاة للدراسة.

المحطة / الشهر	الرمادي					حديثة					عُنه				
	م د	م أ	م ت	م ط	م د ت	م د	م أ	م ت	م ط	م د ت	م د	م أ	م ت	م ط	م د ت
كانون 2	+1.8	-3.9	+7.0	-10	+1.0	+1.3	-6.2	+4.0	-9	+1.7	+1.5	-6.7	+6.0	-5	+1.9
شباط	+1.8	-1.8	+8.0	-5	+1.0	+1.5	-3.5	+4.0	-5	+1.8	+2.1	-6.5	+7.0	-3	+1.2
آذار	+4.7	-1.5	+6.0	-5	+2.6	+2.4	-2.7	+7.0	-6	+3.4	+3.7	-4.0	+6.0	-3	+3.1
نيسان	+8.1	-4.9	+16.0	-5	+4.6	+3.9	-3.6	+10.0	-5	+4.2	+2.1	-8.9	+9.0	-3	+4.2
أيار	+5.7	-7.6	+24.0	-5	+5.1	+5.5	-1.0	+19.0	-5	+5.8	+3.3	-2.5	+19.0	-2	+5.7
حزيران	+4.1	0.0	+35.0	-4	+6.6	+1.9	0.0	+27.0	-5	+5.1	+3.4	0.0	+25.0	-5	+5.3
تموز	+4.0	0.0	+22.0	-3	+8.8	+2.0	0.0	+15.0	-3	+7.2	+2.2	0.0	+15.0	-2	+7.6
آب	+1.7	0.0	+15.0	-4	+7.5	+0.4	0.0	+7.0	-4	+6.7	+4.0	0.0	+5.0	-4	+6.3
أيلول	+3.0	0.0	+15.0	-2	+4.9	+3.5	0.0	+15.0	-5	+7.5	+2.6	0.0	+15.0	-4	+4.1
تشرين 1	+3.7	-1.2	+10.0	-2	+2.9	+2.6	-0.4	+10.0	-3	+3.3	+1.9	-2.7	+10.0	-1	+3.0
تشرين 2	+1.5	-5.2	+5.0	-4	+1.8	+3.0	-3.2	+4.0	-4	+1.7	+2.2	-1.0	+5.0	-4	+1.5
كانون 1	+2.5	-5.2	+4.0	-7	+1.6	+1.1	-4.4	+3.0	-9	+0.9	+1.5	-5.0	+3.0	-9	+0.8
المعدل	+3.55	-2.61	+13.92	-4.7	+4.03	+2.43	-2.08	+10.42	-5.3	+4.11	+2.54	-3.11	+10.42	-3.8	+3.73

م أ : المعدل الشهري للأمطار (ملم)، م ت : المعدل الشهري للتبخر(ملم)، م ط : المعدل الشهري للرطوبة النسبية (%)، م ح ت: المعدل الشهري لدرجة حرارة التربة عند عمق 50 سم (م°)

التغير في معدل البيانات المناخية للمنطقة بين فترتي الدراسة.

م د ا	م هـ	م ت	م ط	م د ت
+ 2.84	- 2.6	+ 11.59	- 4.6	+ 3.96

الجدول.4 الموازنة المائية في محطات الرصد القريبة من مناطق الدراسة (مم)[1].

الشهر / المحطة	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	المعدل السنوي	الفرق بين فترتي القياس للمؤشرات المناخية
الرمادي	44.1	77.7	142.5	208.7	339.9	450.0	520.0	460.0	330.0	199.7	86.6	44.3	241.9	+ 16.2
	55.0	87.5	150.4	229.6	366.6	485.0	542.0	475.0	345.0	210.9	96.8	53.5	258.1	
حديثة	42.0	74.2	134.3	201.3	331.0	425.0	530.0	450.0	320.0	207.1	82.7	41.6	236.6	+ 12.0
	52.2	81.7	144.0	214.9	351.0	452.0	545.0	457.0	335.0	217.5	89.9	43.0	248.6	
عُنه	43.7	64.1	119.3	188.9	321.3	420.0	500.0	460.0	320.0	216.0	90.2	44.5	232.3	+ 12.8
	47.4	77.6	129.3	206.8	342.8	445.0	515.0	465.0	335.0	228.7	96.2	52.5	245.1	

(1) الموازنة المائية تساوي الفرق بين كمية التبخر الشهري (ملم)، وكمية الأمطار الهاطلة شهرياً (ملم).

2 . توصيف ترب الواحات :

استناداً للتحاليل المخبرية والوصف المورفولوجي تمّ توصيف الترب كما يلي :

★ توصيف سلاسل ترب واحة الكيلومتر 98 (الشكل 2) :

ترب هذه الواحة ذات بنية مزيجة إلى مزيجة طينية، مع ارتفاع محتوى مفصول الرمل فيها، ذات ناقلية كهربائية تراوحت بين 3.1 و 14.1 $dS.m^{-1}$، ودرجة تفاعل مائلة للقاعدية (pH=8.0)، حيث أظهرت أعلى محتوى من كربونات الكالسيوم بلغ بالمتوسط 47.5% مقارنةً بالواحات الأخرى. وبلغ محتواها من الجبسوم 0.58%، ولم يتجاوز محتـــواها من المادة العضوية 0.6%، ومن اكاسيد الحديد 0.1%.

- سلسلة التربة 122CCE :

هي سلسلة صحراوية، ذات بنية معتدلة الخشونة وتطور ضعيف من مادة أصل رملية كلسية ، سمك الأفق B فيها أقل من 15سم، منقولة مائياً ومتأثرة بعمليات التعرية الريحية السائدة. تعود هذه السلسلة وتنتشر على

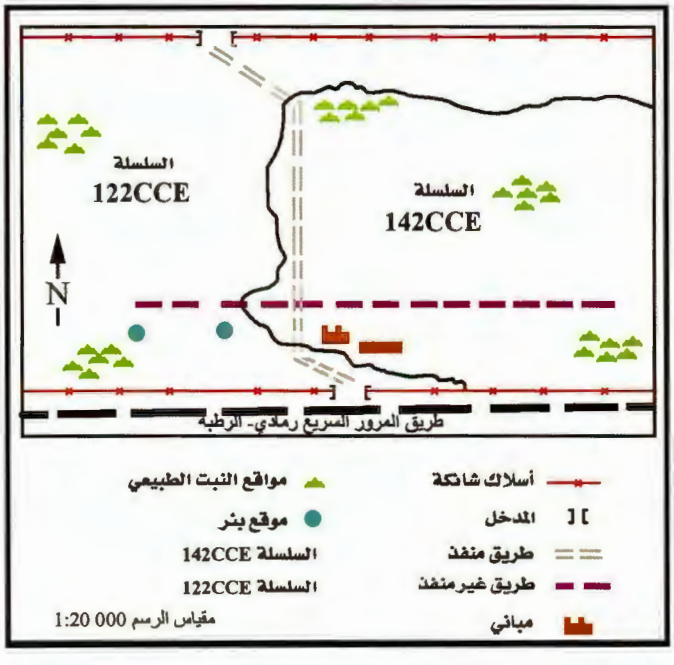
سطح تربة طبقة حصوية تظهر عليها صفة اللمعان الصحراوي (Desert Pavement) كدليل على تأثرها بالتعرية الريحية، وتستعمل حالياً كمراع موسمية تجوبها القطعان بين الفينة والأخرى. وتشكل هذه السلسلة نسبة 46.9 % من المساحة الكلية للواحة أي ما يعادل 492.0 دونماً. مستوى العائلة التصنيفي لهذه السلسلة وحسب التصنيف الأمريكي لعام 1998 هو:

Typic Haplocalcids, Coarse loamy, Chlorites, Hyperthermic.

- سلسلة التربة 142CCE:

هي سلسلة ترب صحراوية، ذات بنية معتدلة النعومة متطورة من مادة رملية كلسية، سمك الأفق B فيها يتراوح بين 15و 20 سم تعود الى رتبة Zonal. يتكون جسم التربة من طبقتين تصنيفيتين الأعلى ذات بنية مزيجة طينية رملية والسفلى مزيجة طينية، متوسطة العمق وذات محتوى كلسي عال وملوحة متوسطة، تنتشر هذه السلسلة في قمة المنحدر وتنحدر باتجاه سلسلة التربـــة 122CCE بدرجة 1 إلى 2 %، فائقة الصرف، أراضي هذه السلسلة مستغلة في زراعة أشجار الزيتون والفستق الحلبي والقمح وفي بعض أجزائها غير مستغلة، وتشغل هذه السلسلة نسبة 53.1 % من المساحة الكلية للواحة أي ما يقارب 557 دونماً، مستوى العائلة التصنيفي لهذه السلسلة وحسب التصنيف الأمريكي لعام 1998 هو:

Typic Haplocalcids, Fine loamy,Vermiculitic;Hyper thermic.



الشكل2. خارطة مسح التربة شبه المفصل ومواقع نمذجة النبت الطبيعي في واحة الكيلو متر 98.

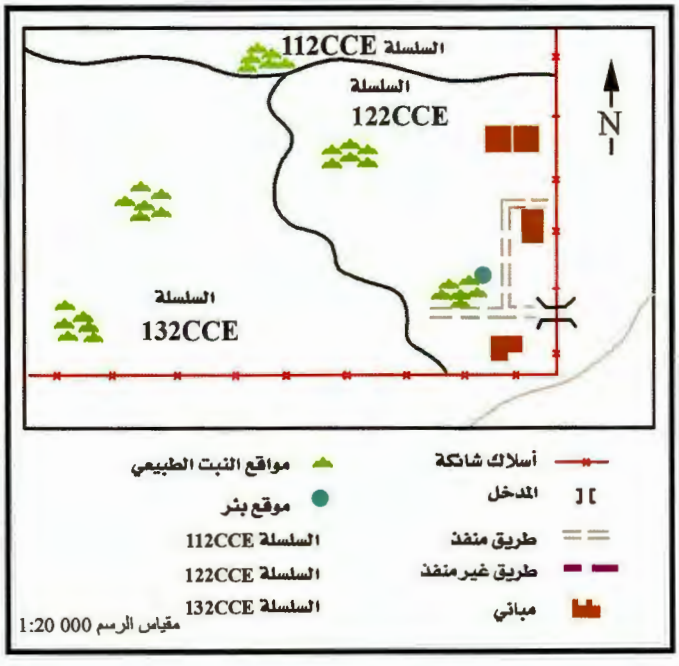
* توصيف سلاسل ترب واحة كشيتي (الشكل 3):

تراوحت بنية تربها بين المزيجة الرملية والمزيجة الغرينية، ذات ناقلية كهربائية تراوحت بين 3.4 و 7.7 $dS.m^{-1}$، ودرجة تفاعل تربها كانت بين المتعادلة والمائلة للقاعدية (pH= 7.6 - 8.1)، بلغ محتواها من كربونات الكالسيوم 22.7 % ومن الجبسوم 0.45%، في حين كان محتواها من المادة العضوية منخفضاً جداً لم يتجاوز 0.37%، ومن أكاسيد الحديد 0.12%.

- سلسلة التربة 112CCE:

هي سلسلة ترب صحراوية ذات بنية خشنة وتطور ضعيف من مادة أصل كلسية ويتراوح سمك الأفق B فيها بين 8 و 15 سم، منقولة مائياً ومتأثرة بعمليات التعرية الريحية السائدة في المنطقة، تعود الى رتبة Aridisols وتحت رتبة Argid وضمن المجموعة العظمى Calciargid، تقع أراضي هذه السلسلة في قمة المنحدر (Sumit) باتجاه وادي حوران، ويزداد الانحدار باتجاه مجرى الوادي بنسبة 3%، وتشكل هذه السلسلة في انتشارها حوالي 12 % من مساحة الواحة الكلية (أي ما يعادل 144.3 دونماً)، ومستغلة حالياً كمراع. مستوى العائلة التصنيفي لهذه السلسلة وحسب التصنيف الأمريكي لعام 1998 هو:

Typic Calciargids, Fine loamy, Chlorites, Hyperthermic.



الشكل3. خارطة مسح التربة شبه المفصل ومواقع نمذجة النبت الطبيعي في واحة كشيتي.

- سلسلة التربة 122CCE:

هي سلسلة ترب صحراوية ذات بنية معتدلة الخشونة ضعيفة التطور من مادة أصل كلسية. يبلغ سمك الأفق B فيها 15 سم، فائقة الصرف، تنتشر ضمن Foot slop من المنحدر وبانحدار قدره 1 إلى 2 % تشكل 37.5 % من المساحة الكلية للواحة (415 دونماً)، وقد تكون هذه السلسلة امتداداً للسلسلة 112CCE لكن موقعها ضمن أجزاء المنحدر أدى الى تغاير بعض صفاتها، ولاسيما البنية، أراضيها مستغلة حاليا كمراع. مستوى العائلة التصنيفي لهذه السلسلة وحسب التصنيف الأمريكي لعام 1998 هو:

Typic Calciargids, loamy, Chlorites, Hyperthermic

- سلسلة التربة 132CCE:

هي سلسلة ترب صحراوية متطورة من مادة أصل رملية كلسية ذات بنية متوسطة، يتراوح سمك الأفق B فيها بين 15 إلى 30سم، فائقة الصرف الداخلي، تنتشر هذه السلسلة ضمن Foot slop من المنحدر وبانحدار 1 إلى 2 % وتشكل 51.1 % من المساحة الكلية للواحة (613.4 دونماً)، معظم أراضي هذه السلسلة مستغلة في زراعة القمح وأشجار النخيل وأجزاء منها غير مستغلة زراعياً. مستوى العائلة التصنيفي لهذه السلسلة حسب التصنيف الأمريكي لعام 1998 هو: Typic Calciargids, Fine loamy, Vermiculitic, Hyperthermic.

* توصيف سلاسل ترب واحة فهيدة (الشكل 4):

تراوحت بنية ترب سلاسل هذه الواحة بين المزيجة الرملية والطينية، حيث كانت السيادة فيها لمفصول الرمل ثم السلت ثم الطين، مع تفاوت محتواها من كربونات الكالسيوم، إذ تراوحت بين 13.5 % عند الأفق السطحي لتصل إلى 37.5% عند الأفق Ck مؤثرة في درجة تفاعل التربة إذ تراوح بين المتعادلة والمائلة للقاعدية. أما قيم الناقلية فكانت بين 5.1 و 7.6 $dS.m^{-1}$. ولم يتجاوز محتواها من المادة العضوية 0.30% ومن أكاسيد الحديد 0.13%.

- سلسلة التربة 142CCE:

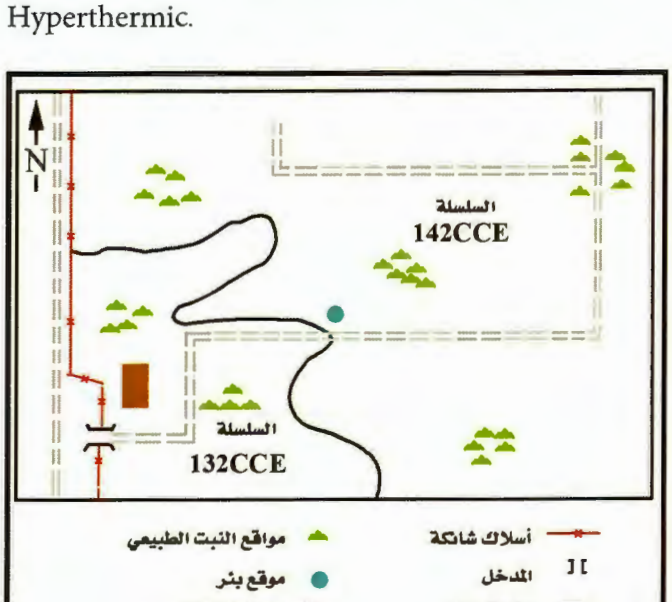
هي سلسلة ترب صحراوية متطورة من مادة أصل كلسية وذات بنية ناعمة، يبلغ سمك الأفقB فيها أكثر من 15سم وهي فائقة الصرف الداخلي، تمثل هذه السلسلة موقع ترسيب نهائي وفي آخر جزء من المنحدر، ويطلق عليه (Teo slope)، تتاثر هذه السلسلة بتجمع معظم مياه الأمطار والسيول من المناطق المرتفعة المحيطة بها، وتشكل هذه السلسلة نسبة 75.9 % من المساحة الكلية للواحة، أي ما يعادل 1267دونماً، ويبلغ الانحدار فيها 1 إلى 2 %، أراضي هذه السلسلة مستغلة معظمها بزراعة أشجار الظلال والزيتون والكمثرى والقمح. مستوى العائلة التصنيفي لهذه السلسلة وحسب التصنيف الأمريكي لعام 1998 هو:

Typic Calciargids , Fine loamy , Mixed , Hyperthermic.

- سلسلة التربة 132CCE:

هي سلسلة ترب صحراوية متطورة من مادة أصل كلسية ذات بنية معتدلة النعومة، يتراوح سمك الافق B فيها بين 15 و 20 سم فائقة الصرف، تشكل 23.8 % من مساحة الواحة الكلية (397.9 دونماً)، وتنتشر هذه السلسلة في المواقع الأكثر ارتفاعاً بجوار الطريق الذي يربط بين مدينتي القائم والرطبة، أراضيها مستغلة كمراع. مستوى العائلة التصنيفي لهذه السلسلة وحسب التصنيف الأمريكي لعام 1998 هو:

Typic Calciargids, Moderate loamy, Mixed, Hyperthermic.



الشكل 4 . خارطة مسح التربة شبه المفصل ومواقع نمذجة النبت الطبيعي في واحة فهيدة.

3. تحليل النظام البيئي ضمن الواحات المنتقاة للدراسة:

بينت الاستطلاعات الميدانية والدراسة الحقلية لبيئات مناطق الواحات المنتقاة للدراسة أن النبت الطبيعي في هذه المنطقة هوعبارة عن نباتات برية (Wild) تتكون من :

أ – الشجيرات المعمرة والحولية: تنتمي غالبية الشجيرات المنتشرة في هذه البيئة الى العائلة الرمرامية (Chenopodiaceae)، إذ تُعد من

النباتات الخشبية أو شبه الخشبية، وهي ذات فائدة للرعي في وقت الصيف والخريف عند اختفاء الأعشاب، كما أنها نباتات عصارية مقاومة للأملاح ومعظمها مقاوم لحالات الجفاف من خلال تحوير أوراقها إلى حراشف، أو احتوائها على شبكة جذرية كثيفة ومتعمقة في الأرض أو من خلال التفاف أوراقها على بعضها لتقليل النتح.

ب- الحشائش والأعشاب الحولية: تكمل هذه المجموعة من النباتات دورة حياتها في فترة قصيرة من الزمن ، تبدأ خلال شهر تشرين الثاني/ أكتوبر وتنتهي في نيسان/ أبريل، وهو الموسم المحدد لسقوط الأمطار، حيث تنمو النباتات خلالها، وتزهر وتكّون بذورها قبل اشتداد حرارة الجو .

وفيما يلي وصف للنبت الطبيعي الموجود في بيئات الواحات المنتقاة للدراسة :

⋆ النبت الطبيعي لبيئة واحة الكيلومتر 98:

أوضحت دراسة النبت الطبيعي في هذه الواحة أن نسبة الأنواع المعمرة كانت 58.2 % مقارنةً بالحولية التي بلغت 41.8 %. وقد أوضحت دراسة الأنواع النباتية ونسبها من المجموع الكلي، بأن الأنواع المعمرة توزعت بحسب الآتي: شكل العاقول أعلى نسبة (13.5 %) تلاه الشوك والخشين والرمث والطرطيع والكسوب والسلماس والحَزة بنسب بلغت 12.9 و 12.2 و 10.6 و 5.8 و 1.3 و 1.3 و 0.6 % على التوالي. أما النباتات الحولية فكان توزعها كما يلي: الشوفان 17.4 %، تلاه الشعير البري والدوسر والخذراف والكعوب بنسب بلغت 15.4 و5.1 و 3.2 و0.7 % على التوالي. وتشير النتائج الواردة في الجدول5 إلى سيادة نبات الشوفان بتكرار بلغ 44.4 % وبوفرة قدرها 27 % وبكثافة بلغت 6 نبات.م$^{-2}$ ، تلاه الشعير البري بتكرار بلغ 44.4 % وبوفرة قدرها 24 % في ترب السلسلة 142CCE، ثم نبات الشوك بتكرارقدره 55.6 % ووفرة بلغت 20 %. أما السلسلة 122CCEفقد أظهرت سيادة العاقول بتكرار بلغ 66.7 % ووفرة 37.8 % وبكثافة نباتية قدرها 7 نبات.م$^{-2}$ ، تلاه الخشين بتكرار بلغ 75 % ووفرة قدرها 19.8 %، ثم الطرطيع

الجدول 5. صفات النبت الطبيعي في بيئة الواحة كيلومتر 98.

سلسلة التربة	النبت الطبيعي (الإسم الشائع)	الإسم العلمي	المجموع الكلي للنوع الواحد	عدد المربعات التي ظهر فيه النوع	الكثافة (نبات/ m^2)	التكرار (%)	الوفرة (%)	التغطية Crown Cover (m^2)	التغطية Crown volume (m^3)	الكتلة الحيوية للنبات (g/m^2)	الكتلة الحيوية الكلية (g/m^2)
142CCE	الرمث	*Haloxylon salicornicum*	28	5	1.6	27.8	7.0	0.0800	0.00500	196.3	598.5
	الخشين	*Helianthemum aegypticum*	32	7	1.8	38.9	8.0	0.0330	0.00840	152.4	
	السلماس	*Artemisia scoparia*	4	4	0.2	38.9	1.0	0.0090	0.00420	84.3	
	الكسوب	*Centaurea sinaica*	4	4	0.2	22.2	1.0	0.0140	0.00410	12.9	
	الخذراف	*Salsola barysoma*	8	4	0.4	22.2	2.0	0.0100	0.00120	27.2	
	الحزة	*Ducrosia anethifolia*	4	4	0.2	22.2	1.0	0.0160	0.00260	48.5	
	الكعوب	*Gundelia tourneforti*	4	4	0.2	22.2	1.0	0.0003	0.00008	9.9	
	الشوفان	*Avena barbata*	108	8	6.0	44.4	27.0	0.0010	0.00040	21.6	
	شعيربري	*Hordium spontanium*	96	8	5.3	44.4	24.0	0.0030	0.00080	12.5	
	دوسر	*Avena wiestii*	32	6	1.8	33.3	8.0	0.0006	0.00020	7.5	
	الشوك	*Iagonychium farctum*	80	10	0.4	55.6	20.0	0.1370	0.0410	67.0	
122CCE	الرمث	*Haloxylon salicornicum*	38	7	3.2	58.3	17.1	0.0140	0.0032	204.8	449.9
	الخشين	*Helianthemum aegypticum*	44	9	3.7	75.0	19.8	0.0070	0.0010	172.3	
	السلماس	*Artemisia scoparia*	4	4	0.3	33.3	1.8	0.0070	0.0021	70.0	
	الكسوب	*Centaurea sinaica*	4	4	0.3	33.3	1.8	0.0110	0.0021	130.0	
	الخذراف	*Salsola barysoma*	12	5	1.0	41.7	5.4	0.0080	0.0006	19.5	
	العاقول	*Alhagi maurorum*	84	8	7.0	66.7	37.8	0.1570	0.0420	33.6	
	الطرطيع	*Shanginia bacata*	36	6	3.0	50.0	16.2	0.0390	0.0080	60.0	

بتكرار قدره 50 % ووفرة بلغت 16.2 % وكثافة قدرها 3 نبات.م$^{-2}$، أما الخذراف فقد ظهر بتكرار 41.7 % ووفرة 5.4 %، إن ظهور نبات الطرطيع في هذه البيئة كان إشارة الى وجوده في بيئة غير بيئته فهو من النباتات التي تنتشر في معظم الأراضي العراقية الكائنة ضمن المناطق الرسوبية والقريبة من ضفاف الأنهار والأراضي المالحة (Guest، 1966)، وقد يعود انتقاله للمنطقة إلى الرعي لكونه نباتاً مستساغاً من قبل الجمال لاحتوائه على نسب عالية من الماء وينتمي الى العائلة الرمرامية (Chenopodiaceae). أما وجود الرمث في هذه البيئة فإنه يتفق مع ما توصل إليه Guest (1966) والخطيب (1978)، إذ يوجد في البيئات ذات الترب المزيجة الرملية على طبقة متراصة من كربونات الكالسيوم المتراكمة تحت سطح التربة ومتوافقة مع ملاحظات Thalen (1979) الذي أشار الى وجود هذا النبات في المنطقة الغربية من العراق. أما ملاحظة نبات الخشين في هذه البيئة، والذي يُعد من الشجيرات الشوكية المعمرة غير الصالحة لرعي أغلب الماشية عدا الجمّال، فإن انتشار هذا النوع في هذه البيئة هو دليل واضح على سوء استغلال الأرض ومدى تدهورها مما سبب اختفاء الأنواع النباتية الجيدة وسيادة هذا النوع من النبت. وتشير دراسة الكتلة الحيّة للنبت الطبيعي ضمن سلسلة التربة 142CCE إلى إنخفاض قيمها مقارنة بأراضي السلسلة 122CCE غير المستغلة فبينما بلغت 598.5 غ.م^{2} في السلسلة 122CCE انخفضت الى 449.9غ.م^{2} في السلسلة 142CCE، ويعود هذا الانخفاض إلى العمليات الإدارية المرافقة للزراعة وما تسببه من إزالة النبت الطبيعي، ولاسيما عند إجرائها في فترات تكون ملائمة لتكوين البذور مما يؤثر سلباً في توزيعها وسيادتها ضمن بيئة هذه الواحة، وهذا يتوافق مع Agnew (1960) و Thalen (1979). إن دراسة توزع النبت الطبيعي في الكيلومتر 98 استناداً إلى دراسة Guest (1966) اظهرت غياب الأنواع النباتية التالية: القباء البصلي (الكبة) *Poa bulbosw* L.، والنجيلة *Nardurus maritimus* L. وهي من الحشائش الشتوية المعمرة والتي تنتمي الى العائلة النجيلية، وكذلك الكَنبوع (V.l) *Lophochloa phlevides*، وهو من العائلة الزنبقية، والطيطبة *Allium hamrinensis* ، والقنصلان *Iris sisyrinchium* ، والقطب *Onobrychis pinnata* ، والجريد *Helianthemun lippi* L.، مما يوضح تأثير تغير البيئة الطبيعية نتيجة زيادة العجز في الموازنة المائية، كما لوحظ سابقاً عما كانت عليه خلال دراسة Guest (1966) وذلك لقلة النشاطات البشرية والرعي في هذه المنطقة.

★ النبت الطبيعي لبيئة واحة كشيتي:

تُظهر دراسة نسبة النباتات المعمرة والحولية للنبت الطبيعي في هذه الواحة أن الأنواع المعمرة تشكل 51.1 % مقارنةً بالأنواع الحولية التي شكلت 48.9 %. والملاحظ أن السيادة في النباتات المعمرة كانت كما يلي: العاقول يليه الشوك، والرغل، والقيصوم، والشيح، والسلماس، والحمض وأخيراً الخيصة وبنسب بلغت 20.7 %، 10.3 %، 8.1 %، 3.0 %، 2.5 %، 2.5 %، 2.0 %، 2.0 %على التوالي، في حين كانت السيادة للنباتات الحولية ضمن هذه البيئة كما يلي: الخباز، والرويطة، والشوفان، والحنيطة، ومعارف الخيل، ورجل الغراب، والخافور. وآذان الجدي، وأخيراً الشويرب وبنسب بلغت 10.6 %، 10.1 %، 9.1 %، 8.6 %، 3.0 %، 2.5 %، 2.0 %، 1.5 %، 1.5 % على التوالي. ويعزى سبب سيادة نباتات العاقول والشوك في بيئة هذه الواحة الى كون تربها ذات ملوحة متوسطة وجيدة الصرف وذات خصوبة جيدة، والبنية السائدة لتربها معتدلة النعومة ذات نسبة طين تتراوح ما بين 89 و 342 غ.كغ$^{-1}$ تربة، وهذا يتفق مع ما أشار اليه الزبيدي (2001) من حيث ملاءمة مثل هذه الظروف لنمو العاقول والشوك. لقد أوضح مولود وزملاؤه (1990) أن إحدى الوسائل الرئيسة لتكاثر الشوك في مناطق البوادي في العراق هي الحيوانات التي تتناول البذور أثناء الرعي وتخرج مع فضلاتها بسبب صلابتها وعدم تمكنها من هضمها، ثم تنبت بعد سقوط الأمطار، كما أن لها فائدة إذ تضيف بعض المواد العضوية للتربة بعد تساقط أوراقها خلال الصيف. أما بالنسبة للنباتات الحولية فإنّ سيادة الخباز والرويطة في مثل هذه البيئة فيعود الى وجودها بصورة شائعة في الحقول والمزارع، وكذلك في البادية الغربية ذات التربة المزيجة، حيث تُزهر خلال النصف الأخير من شهر شباط/ فبراير الى نيسان/ إبريل وتكون مراعي خضراء جيدة للحيوانات، وقد أشار الخطيب (1978) إلى سيادة هذين النوعين من النباتات الطبيعية ضمن المنطقة الغربية من العراق . ويلاحظ من النتائج المعروضة في الجدول 6 وجود تغاير في كثافة الأنواع النباتية بتغاير سلسلة التربة، فبينما كانت السيادة لنبات الرغل (مليح) وبتكرار بلغ 100 % عند السلسلة 122CCE ضمن الواحة وبكثافة نباتية قدرها 4 نبات. م$^{-2}$، والتي تُعد من الشجيرات المعمرة الموجودة في مثل هذه البيئات الجافة وتكون مقاومة للجفاف وتُعد مهمةً من حيث الاستساغة، ولاسيما للجمال، فإن العاقول والشوك أصبحا هما السائدين وبتكرار بلغ 83.3 % و75.0 % على التوالي وكثافة نباتية قدرها 8.3 و 6.7 نبات.م$^{-2}$ على التوالي عند السلسلة 112CCE وبتكرار بلغ 66.7 % للعاقول وكثافة نباتية بلغت 5.3 نبات.م$^{-2}$ عند السلسلة 132CCE. إن الاختلاف الملاحظ في وزن الرغل بنسبة 76.0 % و38.5 % في سلسلتي التربة 122CCE و 112CCE على التوالي، يمكن ان يعود إلى الاستغلال الزراعي (الفلاحة) وما يرافقه من عمليات إدارية تعمل على قطع وإزالة هذا النبات أثناء الحراثة الابتدائية والثانوية الامر الذي يمنع من انتشاره بصورة طبيعية. عند الاطلاع على النتائج في الجدول 6 يتضح حصول اختلاف في حجم التغطية لنبات الرغل فبينما كان 0.007 م^{3} في السلسلتين 122CCE و 112CCE غير المستغلتين زراعياً، أصبح

الجدول 6 . صفات النبت الطبيعي فـــي بيئة الواحة كشيـتي.

الكتلة الحيوية الكلية (g/m^2)	الكتلة الحيوية (g/m^2)	التغطية		الوفرة (%)	التكرار (%)	الكثافة (نبات/m^2)	عدد المربعات التي ظهر فيها النوع	المجموع الكلي للنوع الواحد	الاسم العلمي	النبت الطبيعي (الأسم الشائع)	سلسلة التربة
		Crown volume (m^3)	Crown Cover (m^2)								
799.3	155.9	0.0070	0.0220	20.0	100	4.0	6	24	*Atriplex tataricum*	الرغل	122CCE
	75.0	0.0060	0.0380	6.7	66.7	1.3	4	8	*Cornulaca monacantha*	الخيصة	
	177.0	0.0100	0.0480	6.7	83.3	1.3	5	8	*Salsola rosmamus*	الحمض	
	208.0	0.0050	0.0400	6.7	66.7	1.3	4	8	*Achillea fragrantissima*	الكيصوم	
	300.0	0.0130	0.0590	6.7	66.7	1.3	4	8	*Artemisia herbaalba*	الشيح	
	102.0	0.0054	0.0150	6.7	66.7	1.3	4	8	*Artemisia scoparia*	السلماس	
	40.8	0.0025	0.0120	6.7	66.7	1.3	4	8	*Fagonia bruguieri*	عاكول الغزال	
	2.6	0.0002	0.0006	10.0	83.3	2.0	5	12	*Hrdium marinum*	شويرب	
	5.4	0.0005	0.0100	16.5	100	3.3	6	20	*Bromus tectorum*	معارف الخيل	
	5.4	0.0006	0.0550	13.3	83.3	2.7	5	16	*Aegibps crassa*	الخافور	
347.1	54.0	0.0070	0.0250	7.8	58.3	1.7	7	20	*Atriplex tataricum*	الرغل	112CCE
	35.0	0.0050	0.0350	1.5	33.3	0.3	4	4	*Cornulaca monacantha*	الخيصة	
	150.0	0.0090	0.0480	1.5	33.3	0.3	4	4	*Salsola rosmamus*	الحمض	
	200.0	0.0050	0.0150	3.1	33.3	0.7	4	8	*Achillea fragrantissima*	الكيصوم	
	300.0	0.0110	0.0500	3.1	33.3	0.7	4	8	*Artemisia herbaalba*	الشيح	
	96.0	0.0050	0.0110	3.1	33.3	0.7	4	8	*Artemisia scoparia*	السلماس	
	28.8	0.0035	0.0080	38.5	83.3	8.3	10	100	*Alhagi maurorum*	العاقول	
	36.3	0.0220	0.1300	30.7	75.0	6.7	9	80	*Iagonychium farctum*	الشوك	
	3.7	0.0025	0.0090	1.5	33.3	0.3	4	4	*Bromus tectorum*	معارف الخيل	
	4.8	0.0004	0.0090	4.6	41.7	1.0	5	12	*Plantago ovata*	أذان الجدي	
	2.8	0.0001	0.0012	4.6	41.7	1.0	5	12	*Silene oliverian*	رجل الغراب	
228.6	28.6	0.0034	0.0230	4.8	58.3	1.7	7	20	*Atriplex tataricum*	الرغل	132CCE
	35.0	0.0041	0.0320	1.0	33.3	0.3	4	4	*Cornulaca monacantha*	الخيصة	
	150.0	0.0072	0.0420	1.0	33.3	0.3	4	4	*Salsola rosmamus*	الحمض	
	101.6	0.0040	0.0120	1.9	33.3	0.7	4	8	*Achillea fragrantissima*	الكيصوم	
	150.0	0.0093	0.0410	1.0	33.3	0.3	4	4	*Artemisia herbaalba*	الشيح	
	30.0	0.0042	0.0090	1.0	33.3	0.3	4	4	*Artemisia scoparia*	السلماس	
	25.6	0.0027	0.0060	15.4	66.7	5.3	8	64	*Alhagi maurorum*	العاقول	
	12.0	0.0003	0.0008	17.3	75.0	6.0	9	72	*Avena barbata*	الشوفان	
	6.4	0.0003	0.0009	19.2	83.3	6.7	10	80	*Lolium rigidum*	الرويطة	
	10.0	0.0009	0.0031	16.2	75.0	5.7	9	68	*Lophochloa phleoides*	الحنيطة	
	21.0	0.0032	0.1200	20.2	83.3	7.0	10	84	*Malva parviflorum*	الخباز	

0.003م^3 في السلسلة 132CCE المستغلة زراعياً فضلاً عن انخفاض الوفرة لهذا النبات بنسبة 85 % و 61 % في السلسلة 132CCE مقارنةً بالسلسلتين الواردة أعلاه على التوالي. قد يعزى ذلك الى الاستغلال الزراعي (الفلاحة) وما يرافقها من عمليات. أما النباتات الحولية فقد تفاوتت أعداد أنواعها ضمن سلاسل الترب في الواحة، إذْ ظهرت كل من الأنواع التالية: الشوفان والرويطة والخباز في هذه البيئة وبتكرار تراوح بين 75.0 % و 83.3 % وبوفرة تراوحت بين 17.3 % و20.2 % وبكتلة حية تراوحت بين 6.4 و21.0 غ.م$^{-2}$. وقد أوضح الخطيب (1978)، أن هذه الأنواع تنتشر في الترب الكلسية ذات البنية المزيجة في البادية الغربية، ولاسيما في الحقول الزراعية، أما بيئة الرويطة فهي المناطق المروية ذات الترب الثقيلة البنية، لذا فإن وجوده ضمن هذه البيئة قد يعود الى الاستغلال الزراعي ومرافقته لبذور المحاصيل المزروعة في المنطقة. أما مشاهدة معارف الخيل في هذه البيئة فيعد دليلاً لمناطق البوادي ذات الترب الكلسية المزيجة، وهي دليل فقط لمناطق محددة من المنطقة الغربية من العراق في منطقة عنه وحديثه حسب الخطيب (1978). وعند دراسة سيادة النبت الطبيعي في هذه الواحة وحسب دراسة Guest (1966) يتضح أن هناك بعض النباتات الطبيعية قد غابت كزهر الزعفران (سورنجان) *Colchicum crocifolium* Bioss، وكذلك النميص *Carex stenophylla* (وهي من الأعشاب القصيرة التي تتصف بريزوماتها الزاحفة)، والخشنان *Astragalus tribuloides*. ويرجع ذلك بالأساس الى تغير الظروف المناخية في هذه المنطقة لمحدودية التأثيرات الناجمة عن نشاطات الإنسان في المنطقة وندرة الرعي فيها . وأظهرت دراسة نتائج الكتلة الحية الكلية للنبت الطبيعي في بيئة هذه الواحة حصول اختلاف واضح نتيجة الاستغلال، فقد انخفضت من 799.3 غ.م$^{-2}$ في ترب السلسلة 112CCE إلى 347.1غ.م$^{-2}$ في السلسلة 112CCE إلى 228.6 غ.م$^{-2}$ في السلسلة 132CCE المستغل معظم أراضيها زراعياً. ما يشير إلى التأثير السلبي للعمليات الإدارية في الأنواع النباتية الطبيعية السائدة في المنطقة .

⋆ النبت الطبيعي لبيئة واحة فهيدة:

لقد أوضحت دراسة نسب النباتات المعمرة والحولية للنبت الطبيعي في هذه الواحة أن الأنواع المعمرة شكلت 65.1 % مقارنةً بالأنواع الحولية التي تشكل نسبة 34.9 %، ولم تتوافق هذه النتائج بشكل تام مع دراسات أخرى (Guest، 1966) والخطيب (1978) و Thalen (1976) الذين أشاروا إلى أن الأنواع الحولية من النبت الطبيعي تشكل مانسبته 60 % من مجموع الأنواع النباتية السائدة في بيئة المنطقة الغربية من العراق، ما يشير الى انخفاض الأنواع الحولية نتيجة التغير المناخي في المنطقة. وكانت السيادة في الأنواع النباتية المعمرة كما يلي : العاقول، والشوك، والرغل، ثم الشيح وبنسب بلغت 28.7 %، و 22.4 %، و 10.5 %، و 3.5 % على التوالي، بينما كانت السيادة للأنواع الحولية للخذراف يليه الشوفان، والشعيرة، والخافور، والخباز وآذان الجدي وبنسب بلغت 14.7 %، و 7.7 %، و 7.0 %، و2.1 %، و 2.1 % و 1.3 % على التوالي. وتعزى سيادة العاقول والشوك في ترب هذه الواحة إلى كون تربها متوسطة الملوحة فضلاً عن كون تربها ذات بنية متوسطة النعومة وجيدة الصرف، وقد جاءت النتائج متوافقة مع ما ذكره كل من Agnew (1960) والخطيب (1978). في حين كانت السيادة للنباتات الحولية في هذه البيئة للخذراف (وهي من الشجيرات الحولية العائدة الى العائلة Chenopodiaceae التي تنمو في معظم الترب الصحراوية، ولاسيما في الترب المتوسطة البنية)، كما أن وجود الشعيرة والشوفان في ترب هذه المنطقة يتفق مع ما أشار اليه الخطيب (1978) من وجود هذين النوعين من النبت الطبيعي في مناطق غربي الرمادي وبادية الرطبة ووادي حوران. ويلاحظ من النتائج المعروضة في الجدول 7 وجود تأثير واضح لسلسلة التربة في توزع النبت الطبيعي في ترب واحة فهيدة ، فقد أشارت النتائج الى سيادة الشوك والعاقول وبتكرار تراوح بين 45.5 و 100 % يليهما الخذراف والرغل بتكرار تراوح بين 27.3 % و 100 % وبوفرة عالية للعاقول وصلت إلى 32.8 % مقارنةً بالخذراف والشوك اللذين أظهرا وفرة بنسب تراوحت بين 8.5 إلى 22.9 % و 6.5 إلى 16.4 % على التوالي، والملاحظ أن عملية الاستغلال لسلسلة التربة 142CCE قد خفضت من تكرار الخذراف بنسبة بلغت 40 %، والرغل والشوك بنسبة قدرها 12.5 % و16.4 % على التوالي. مع ملاحظة انخفاض تكرار العاقول بنسبة بلغت 54.5 % وبوفرة قدرها 25.6 %، في حين انخفضت وفرة نباتي الخذراف والرغل بنسبة 62.9 % و 62.8 % مقارنةً بالسلسلة 132CCE، إن هذا التغير الملاحظ يرجع إلى طبيعة التغير في المناخ الدقيق نتيجة استغلال الأرض مما سبب حصول هذا الاختلاف في نسب هذين النوعين من النبت الطبيعي. ويعزى سبب ذلك الى ظروف العمليات الإدارية المرافقة للزراعة فضلاً عن الري وما يسببه من أنخفاض في ملوحة التربة ، مما يسبب تغيراً ملحوظاً في البيئة الملائمة لنمو هذه الأنواع النباتية، وبملاحظة الكتلة الحية للأنواع النباتية السائدة في هذه البيئة والموضحة في الجدول7 يتبين حصول انخفاض في الكتلة الحية للأنواع السائدة في هذه البيئة عند الاستغلال في السلسلة 142CCE مقارنةً بالسلسلة 132CCE، فقد انخفضت الكتلة الحية للخذراف من 215.6 غ .م$^{-2}$ للسلسلة 132CCE إلى 25.3 غ .م$^{-2}$ عند استغلال الأرض في السلسلة 142CCE، وعند الرغل من 154.0 غ .م$^{-2}$ في السلسلة 132CCE إلى 42.5 غ .م$^{-2}$ في السلسلة 142CCE. والملاحظ من الجدول 7 أن النباتات الحولية تشكل نوعاً واحداً فقط في ترب السلسلة 132CCE. بينما أصبحت ستة أنواع في الترب المستغلة عند السلسلة 142CCE. أما أراضي السلسلة 142CCE فكان

الجدول 7 . صفات النبت الطبيعي في بيئة واحة فهيده.

سلسلة التربة	النبت الطبيعي (الأسم الشائع)	الاسم العلمي	المجموع الكلي للنوع الواحد	عدد المربعات التي يظهر فيه النوع	الكثافة (نبات/m^2)	التكرار (%)	الوفرة (%)	التغطية		الكتلة الحيوية (g/m^2)	الكتلة الحيوية الكلية (g/m^2)
								Crown Cover (m^2)	Crown volume (m^3)		
132CCE	الخذراف	*Salsola barysoma*	56	8	7.0	100.0	22.9	0.0225	00510.0	215.6	437.3
	الرغل	*Atriplex tataricum*	40	8	5.0	100.0	16.4	0.0242	0.00920	154.0	
	الشيح	*Artemisia herbaalba*	12	5	1.5	62.5	4.9	0.0253	0.00800	123.0	
	العاقول	*Alhagi maurorum*	80	8	10.00	100.0	32.8	0.0086	0.00380	36.3	
	الشوك	*Iagonychium farctum*	56	8	7.0	100.0	22.9	0.071	0.00930	16.0	
142CCE	الخذراف	*Salsola barysoma*	28	6	1.3	27.3	8.5	0.0023	0.00020	25.3	72.8
	الرغل	*Atriplex tataricum*	20	6	0.9	27.3	6.1	0.0015	0.00040	42.5	
	الشيح	*Artemisia herbaalba*	8	4	0.4	18.2	2.4	0.0183	0.00650	120	
	العاقول	*Alhagi maurorum*	84	10	3.8	45.5	25.6	0.0037	0.00120	33.0	
	الشوك	*Iagonychium farctum*	72	10	3.3	45.5	21.9	0.0605	0.00520	20.8	
	الشعيرة	*Cutantdia memphitica*	40	8	1.8	36.4	12.2	00004	0.00006	2.0	
	الشوفان	*Avena barbata*	44	9	2.0	40.9	13.4	0.0008	0.00030	7.2	
	الخافور	*Aegibps crassa*	12	5	0.5	22.7	3.7	0.0053	0.00060	3.9	
	الخباز	*Malva parviflorum*	12	5	0.5	22.7	3.7	0.091	0.00300	10.5	
	آنان الجدي	*Plantago ovata*	8	4	0.4	18.2	2.4	0.009	0.0005	6.0	

الشوفان هو الأعلى تكراراً حيث بلغ 40.9 % وبوفرة قدرها 13.4 %، ويعود ذلك إلى بذوره المرافقة لبذور القمح أثناء عملية الزراعة. يلاحظ من الجدول 7 وجود إنخفاض واضح في الكتلة الحية للنبت الطبيعي بتغير سلسلة التربة، فقد انخفضت من 437.3 غ . م$^{-2}$ إلى 72.8 غ . م$^{-2}$ في السلسلة 142CCE، ويرجع ذلك إلى عمليات إدارة التربة المرافقة للزراعة عند الإعداد وما يسببه من إزالة بعض الأنواع، ولاسيما عند إجرائها في فترات التزهير. بعد الاطلاع على توزيع النبت الطبيعي في هذه البيئة حسب دراسة Guest (1966). يتضح اختفاء بعض الأنواع النباتية والتي شملت : نبات القباء البصلي (الكَبة) *Poa bulbosa* L. الذي تنتمي الى العائلة النجيلية، والكنبوع *Lophochloa phleoides* Vill، و *Allium hamrinensis*. وهو من فصيلة الزنبقيات، والقنصلان *Iris sisyrinchium* L. والخشنان *Astragalus tribuloides*، والخشنان القزي (الذريس) *Astragalus bombycinus*، والجريد *Helianthemun lippi* L.، ويُعزى ذلك الى استغلال الأرض وكذلك التغير في بيئة الواحة، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Agnew (1960) من أن الاستغلال الزراعي (الفلاحة) يسبب فقدان العديد من الأنواع النباتية.

الاستنتاجات

1 - يُظهر تحليل البيانات المناخية وجود تغير واضح في المؤشرات المناخية المدروسة في المنطقة نحو زيادة الجفاف. إن تذبذب كمية الأمطار في المنطقة وانعدامها أحياناً مع ارتفاع نسب التبخر قد سبب حدوث عجز في التوازن المائي .

2 - أثرت طبيعة مادة الأصل الرملية الكلسية والبعد والقرب عن مصدر الترسيب في صفات الترب.

3 - بينت نتائج التوصيف المورفولوجي الميداني والمختبري أن ترب الواحات قيد الدراسة هي ترب ضعيفة التطور تقع ضمن رتبة Aridisols وتحت رتبتي Argids و Calcids وتحت المجموعتين العظمى Haplocalcids و Calciargids .

4 - أبدت الصفات الكيميائية من درجة تفاعل وملوحة التربة ومحتوى

التربة من المادة العضوية وكربونات الكالسيوم والجبسوم تنوعاً غير حـاد.

5 - تغيرت كمية الكتلة الحية في مناطق الدراسة تبعاً لتغاير النظام الفيزيائي لبيئة الواحة والاستغلال الزراعي لسلاسل الترب ضمن الواحة، وقد أثرت أيضاً في سيادة وتكرار الأنواع النباتية واختفاء بعض الأنواع الحولية، وتراجعها وتزايد الأنواع المعمرة منها، وتباين قيم التغطية والسيادة.

6 - أوضحت نتائج الدراسة الإيكولوجية غياب 12 نوعاً من الأنواع النباتية المسجلة في مواقع الدراسة والمثبتة من قبل Guest (1966).

المقترحات

1 - إجراء دراسات تفصيلية لبيان التباين المكاني في تغير صفات ترب الواحات الصحراوية.

2 - الاهتمام بتوثيق وتدقيق الأنواع النباتية السائدة والمشار إليها من قبل Guest (1966)، ومحاولة إعادة الأنواع التي غابت عنها من خلال استزراعها.

3 - ضرورة رسم خارطة بيئية جديدة للنبت الطبيعي للعراق على ضوء التغايرات التي حصلت في البيئة العامة للقطر.

4 - اعتماد الواحات الصحراوية كمساحات رائدة (Pilot area) في الصحراء الغربية من العراق مع التكثيف في عملية مسح ترب هذه الواحات كخطوة أولية، والتوسع في برامج عمليات إدارة ترب هذه الواحات كمواقع انتاجية مستقبلية.

المراجع

الخطيب ، محمد محيي الدين . 1978. المراعي الصحراوية في العراق. الطبعة الثانية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية المراعي المطبعة العامة .

الراوي، مثنى خليل .2003. توصيف وتوزيع مواد الأصل لبعض الترب الرسوبية وأثرها في صفات الترب ، أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

الزبيدي ، احمد حيدر، و عبدالعزيز فاتح البرزنجي ، وعفاف صالح .1980. تقييم طرق مختلفة لتقدير الجبس في الترب الجبسية في العراق - المجلة العراقية للعلوم الزراعية- مجلد 32:16-21 .

الزبيدي ، نجم عبدالله جمعة .2001. توصيف وتصنيف الأنظمة البيدو-إيكولوجية والعلاقات المتداخلة بينها ضمن بعض ترب السهل الرسوبي العراقي . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

الفهداوي ، دحام حنوش حمد .1996 . الهضبة الغربية في محافظة الأنبار. أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب- جامعة بغداد .

مركز الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري .1987 . دراسة المياه الجوفية للمنطقة المتاخمة لبحيرة القادسية:12-25 .

مركز الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري . 1988. الخطة الاستراتيجية لتنمية الصحراء الغربية – وزارة الزراعة، والري – الجمهورية العراقية. ملحق2 :1-6 .

مولود ، بهرام خضر ، وحسين علي السعدي ، وحسين أحمد شريف الأعظمي . 1990. البيئة والتلوث العلمي ، مطابع التعليم العالي ، بيت الحكمة ، جامعة بغداد .

Agnew , A. D. Q. 1960 .The protected range areas at Khidr el mai and Shubaichi . Report to Dir. Gen. Research and projects , Min. Agric. , Iraq, 7 pp. (typescript) .

Al- Agidi , W. K. 1981. Proposed Soil Classification at the series level for Iraq soils.II. Zonal Soil. Soil Sci. Dept. Univ. of Baghdad .

Al-Taie, F. H. 1968. The soil of Iraq . ph . D.Theses univ. of Ghent.

Barbour, M.G., J. Burk, and W.D. Pitts.1980. Terrestrialplant ecology. The Benjamin Cummings publ. company. Inc.USA.

Buchman , H . O. and N. C. Brady .1974. The nature and properties of soil 6th (ed). MacMillan Co. New York, NY. 567p.

Buringh, P. 1960. Soils and soil condition in Iraq. Ministry of Agri. Baghdad Iraq, p.322.

Cain, S. A., and G. M. Castro .1959. Manual of vegetation analysis. Harper, New York.

Chapman, H. D. and P. F. Pratt. 1961. Methods of analysis for soils , plants and waters . Univ. of Calif. Agric., Berkeley. 309 pp.

Dahlberg,G. 2000.Everything is a beginning and Everything is dangerous: Some reflection on The Reggio Emilia experience ,In H. Penn(Ed.) Early childhood services: Theory, Policy and Practice:175-183- Buckingham, UK: open University Press.

U.S.D.A . 1998. Key to Soil Taxonomy. Sixth edition. Washington, D. C.p.293.

Warren,A.,and J. Maizels. 1977. Ecological change and desertification, : 169260- in: Desertification: Its causes and consequences.Pergamon Press, Oxford.

Day, P, R. 1965.Particle fractionation and particle size analysis . In : BLACK,C. A. (Ed.) Methods of soil analysis: Physical and mineralogical properties including statistics of measurement and sampling . Madison: Amer. Soci. Agro. :545- 566 .

Geological Map of Iraq. 1990 .2nd Edit. Publish. By S.E. of Geological Survey and Mineral Inve. Scale 1:1000 000 Sh. No.1 ,N. Lib. Cat. Baghdad .

Guest, E. R. 1966. Flora of Iraq. Volume one .Introduction to the Flora, an account of the geology, Soils, Climate and ecology of Iraq with gazetteer, glossary and biolography.Min.Agric.Iraq .313pp.

Jackson,M.L. 1958.Soil Chemical Analysis. Univ. of Wisconsin, Madison, :214 -221 .

Mehra,O. P., and N.L. Jackson .1960. Iron oxide removal from soil and clay by dithionite – citrate system buffered with sodium bicarbonate. Proceedingof 7 thnational conference on clay and clay mineralogy: 317 – 327.

Mueller,D.D., and H. Ellenbery. 1974 .Aims and Methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York and London .P547.

Page, A. L., R. H.Miller and D.R.Keeney. 1982. Methodsof Soil Analysis, part2:Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed. Soil Science Society Of America and American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA:149- 158.

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils.U.S. salinity Lab.Staff,U. S.D.A.Handbook No. 60 . Washington ,D.C.160 .

Soil Survey Staff .1951. Soil Survey manualU.S.Dept. Agric. Handbook No.18 (5).Washington, D.G.p.503 .

Thalen, D.C.P. 1979. Ecology and Utilization of Desert shrub- rangelands In Iraq . Ph.D. thesis . Netherlands.

تغيّرات الحرارة في المناطق شبه الجافة والجافة وشديدة الجفاف في سورية وآثارها الكامنة في الغطاء النباتي

Temperature Changes in Semi Arid, Arid and Extreme Arid Regions of Syria and Their Potential Effects on Vegetation

Received 24 May 2011 / Accepted 26 October 2011

د. ميشيل سكاف[1]، أ.د. عبد الله أبوزخم[2]، و م. شفا مثبوت[3]

(1)؛ قسم الحراج والبيئة - كلية الزراعة - جامعة تشرين - سورية.
(2)؛ قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة - كلية الزراعة - جامعة دمشق- سورية.
(3)؛ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - دائرة الموارد الطبيعية - مركز اللاذقيّة - سورية.

المُلخَّص

يُتوقّع أن تؤدّي تغيّرات الحرارة بفعل التسخين العام إلى زيادة الإجهاد الحراري في مختلف مناطق حوض المتوسط، ولاسيما المناطق الجافة وشديدة الجفاف التي تعدّ بالغة الأهمية تجاه تغيّرات المناخ. تؤثّر الحرارة في انتشار النباتات وسلوكها الفينولوجي ونشاطها الوظيفي، كما تؤدّي دوراً مهماً في إنبات البذور ونمو النباتات وتكاثرها، لذلك فإن تغيّرات الحرارة قد تمتلك تأثيرات كامنة في نمو الغطاء النباتي وتطوره وإنتاجيته.

تمّ استعمال خطوط الاتجاه (Trends) مع اختبار مان- كيندال في تحليل السلاسل الزمنية الفصلية والسنوية لقيم الحرارة الجافة والصغرى والعظمى لعشر محطات تمثّل المناطق شبه الجافة والجافة وشديدة الجفاف في سورية خلال الفترة من 1958 إلى 2008. واستُعمل التوزّع الطبيعي (Normal distribution) لدراسة التغيّر في معدّلات الحرارة السنوية وانحرافاتها بعد تقسيم فترة الدراسة إلى فترتين متساويتين. أظهرت النتائج وجود اتجاه واضح ومعنوي نحو زيادة الحرارة الجافة خلال الفترة الدافئة من العام، الذي يعزى إلى ارتفاع الحرارة الصغرى بشكلٍ كبير وارتفاع الحرارة العظمى بشكلٍ أقل، وتمتلك هذه التغيّرات تأثيرات واضحة في مختلف النظم البيئية.

الكلمات المفتاحية: التسخين العام، إجهاد حراري، تغيّر الحرارة، تغيّر المناخ، التوزّع الطبيعي.

Abstract

Temperature changes resulted from global warming are predicted to increase heat stress in different regions of the Mediterranean basin, especially in the arid and extreme arid regions, which are vulnerable to climatic changes. Temperature effects on plants spread, their phenological and physiological behaviors, it plays a sig-

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Land, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

nificant role in seed germination and plant reproduction, so temperature changes will have potential effects on vegetation growth and development. The Mann-Kendal test is used to detect trends in maximum, minimum and mean seasonal , annual temperature data for ten semi-arid, arid and extreme arid Syrian stations during the period 1958-2008.Time series is divided into two equal periods and normal distribution was also used to detect the changes in mean annual temperature data and their variance. The results showed a significant increase in mean temperature which mainly related to the increase in minimum temperature than the maximum one during the warm period of the year. These changes will have important effects on all ecosystems.

Keywords: Global warming, Heat stress, Temperature changes, Climate changes, Normal distribution.

المقدمة

تعدّ الحرارة أحد العوامل المحدّدة والمنظمة لتوزع النباتات ونموها وإنتاجيتها، وأحد أهم عوامل التغير في نشاطها الفسيولوجي مكانياً وزمانياً (Berry و Bjorkman، 1980، Larcher، 2003). تؤثر الحرارة في مختلف مكوّنات الخلية النباتية وفي طيف واسع من العمليات الاستقلابية، لذلك يمكن أن تسبّب تغيراتها إجهاداً متباين الشدّة تبعاً لدرجة التغيّر واستمراريته، وعادةً يمكن أن تتعرّض النباتات لأربعة أنماط من الإجهاد الحراري (Heat stress) وهي :

- مستويات الحرارة المرتفعة والمستمرّة.
- الصدمة الحرارية.
- البرودة فوق الصفر المئوي.
- والتجمد دون مستوى الصفر المئوي. (Sung وزملاؤه، 2003).

يُعدّ ارتفاع الحرارة بفعل التسخين العام (Global Warming) المترافق مع تكرار القيم المتطرّفة أحد أهم التغيّرات المناخية المتسارعة في وقتنا الراهن. لقد بلغ معدّل ارتفاع الحرارة السطحية نحو 0.2 م° لكل عقد خلال الثلاثين سنة الماضية (Hansen وزملاؤه، 2006)، وترافق ذلك بشكلٍ خاص مع زيادة تكرار قيم الحرارة العظمى المتطرّفة (Easterling وزملاؤه، 2000، IPCC، 2007). تتعرّض النباتات بشكلٍ مستمّر لتغيّرات في الحرارة وغيرها من عوامل الوسط اللاأحيائية التي تؤثّر سلباً في نموها وتطورها وإنتاجيتها (Boyer،1982). ويعدّ الإجهاد الحراري العائد إلى ارتفاع درجة الحرارة بفعل التسخين العام من العوامل المهمّة المهدّدة لإنتاج المحاصيل الزراعية في العالم أجمع (Porter، 2005)، ولاسيما أنّ الكثير من الخسائر الفادحة في الزراعة في مختلف المناطق يرتبط بارتفاع الحرارة الذي يترافق غالباً مع الجفاف (Drought) أو الإجهادات اللاأحيائية الأخرى (Mittler، 2006). تعدّ ردود فعل النباتات تجاه الحرارة المرتفعة وإمكانية بقائها تحت هذه الظروف أحد الظواهر بالغة التعقيد (Kotak وزملاؤه،2007)، ولاسيما أنّ لارتفاع الحرارة تأثيرات فينولوجية (Parmesan و Yohe، 2003، Menzel وزملاؤه، 2006)، وتشريحية (Anon وزملاؤه، 2004)، وفسيولوجية (Morales وزملاؤه، 2003، Haldimann و Feller، 2005) إضافةً إلى دورها في تعديل أنظمة الاضطراب كالأمراض والحشرات وغيرها (Harvell وزملاؤه، 2002)، وتعزيز تأثيرات نقص الماء (Dubey، 1997، Stoyanova و Yordanov، 1999)، وتغيّر العلاقات التبادلية بين الأنواع (Hughes، 2000). من جهة أخرى، تؤدي الحرارة المرتفعة قبل أو خلال مرحلة الإزهار إلى ضعف الإخصاب وانخفاض نسبة العقد وتشكّل الثمار نتيجة تأذّي حبات اللقاح والمآبر، ويؤدّي التعرّض إلى درجات الحرارة المرتفعة خلال مرحلة امتلاء الحبوب إلى ضعف الامتلاء وتراجع وزن الحبوب ومن ثمّ تدنّي إنتاجية المحصول (Guilionie وزملاؤه، 2003)، وقد لوحظ منذ سنواتٍ عديدة أنّ تثبيط عملية التمثيل الضوئي (Photosynthesis) بفعل الإجهاد الحراري يحدث سواءً بوجود التنفس الضوئي (Photorespiration) أوعدمه في نباتات C3 و C4 (Crafts-Brander و Salvucci، 2000)، ولا يقتصر ضرر الحرارة المرتفعة على تثبيط عملية التمثيل الضوئي بل يتعدّاه إلى إحداث خلل في العلاقة بين التمثيل الضوئي والتنفّس، حيث يتناقص معدّل التمثيل الضوئي ويزداد معدّل التنفّس (Respiration)، بنوعيه الضوئي والظلامي تحت ظروف ارتفاع درجة الحرارة (Larcher، 2003)،الأمر الذي ينعكس سلباً على صافي التمثيل الضوئي ومن ثمّ على نموالغطاء النباتي وإنتاجيته. يتضّح ممّا تقدّم أهمية تقدير التغيّرات الفصلية والسنوية لقيم الحرارة (الجافة، والعظمى، والصغرى) في المناطق شبه الجافة والجافة وشديدة الجفاف في سورية، ولاسيما أنّ هذه المناطق تقع تحت إجهاد حراري واضح يمتد لفترات طويلة من كل عام، إضافةً إلى توقّع الدراسات الحديثة ونماذج التنبؤ بزيادة الإجهاد الحراري خلال العقود القادمة في منطقة حوض المتوسط (Giorgi وLionello، 2008).

تركّزت أهداف هذا البحث في تحديد اتجاه ومقدار تغيّر القيم الفصلية والسنوية للحرارة الجافة والعظمى والصغرى، وتقدير معنوية هذا التغيّر في عشر محطات تمثّل المناطق شبه الجافة والجافة وشديدة الجفاف من سورية،

إضافةً إلى تقدير الآثار الكامنة للتغيّر في أهم المزروعات والغطاء النباتي الرعوي. لم يتمّ التطرّق في هذا البحث إلى تحليل قيم الحرارة المطلقة العظمى والصغرى لأنه سيكون موضوع بحث مستقل يخص الظواهر الحرارية المتطرّفة.

مواد البحث وطرائقه

تمّ إنجاز البحث باستعمال معطيات مناخية شهرية لقيم الحرارة الجافة والعظمى والصغرى لعشر محطات تمثّل المناطق شبه الجافة والجافة وشديدة الجفاف في سورية لفترة رصد امتدّت لخمسين عاماً (1958 إلى 2008)، ويبيّن الجدول 1 إحداثيات المحطات المختارة.

الجدول 1. الإحداثيات الجغرافية للمحطات المختارة.

المحطة	خط الطول	خط العرض	الارتفاع (م)	التصنيف المناخي
القامشلي	41° 12′ 14″	37° 01′ 54″	449.0	شبه جافة
حلب	37° 13′ 40″	36° 11′ 02″	385.0	
إزرع	36° 25′ 00″	32° 85′ 00″	575.0	جافة
تل أبيض	38° 57′ 00″	36° 42′ 00″	348.0	
الحسكة	40° 42′ 58″	36° 30′ 14″	307.0	
الرقة	39° 59′ 40″	35° 54′ 00″	250.0	
خرابو	36° 47′ 10″	33° 05′ 00″	620.0	
دير الزور	40° 10′ 05″	35° 16′ 58″	215.0	شديدة الجفاف
تدمر	38° 17′ 49″	34° 33′ 27″	400.0	
النبك	36° 71′ 00″	34° 03′ 36″	1333.0	

المصدر: المديرية العامة للأرصاد الجوية (1977).

استُخرجت المتوسطات الفصلية والسنوية لكل عام بعد جدولة القيم ضمن سنوات مناخية تبدأ من أيلول/ سبتمبر وتنتهي في آب/أغسطس، وذلك من أجل التحليل الصحيح لقيم فصل الشتاء، ولاسيما أنّ حرارة المواسم تتباين بشكل كبير بين عامٍ وآخر، وتمّ تحليل السلاسل الزمنية لقيم الحرارة المدروسة بطريقتين:

- الأولى: باستعمال خطوط الاتجاه (Tends) مع اختبار مان – كانديل (Mann-Kendall Test) لتحديد اتجاه ومقدار التغيّر في قيم الحرارة الفصلية والسنوية وتحديد معنوية التغيّر.
- الثانية: باستعمال التوزّع الطبيعي (Normal Distribution) من خلال تقسيم فترة الدراسة إلى فترتين متساويتين، وذلك بعد تطبيق اختبار التوزّع الطبيعي (Normality Test) على السلاسل الزمنية للقيم السنوية للحرارة المدروسة، الأمر الذي يسمح بالتحقق من وجود انزياح في المعدّلات وتغيّر التوزّع الاحتمالي للقيم.

يُعدّ اختبار مان- كيندال من الاختبارات اللاخطية المهمة المستعملة على نطاقٍ واسع للتحقق من وجود معنوية محتملة في اتجاهات السلاسل الزمنية في الكثير من الدراسات البيئية والمناخية (Sneyers، 1990؛ Murat وزملاؤه، 1996). وتُعطى معادلة Mann-Kendal بالعلاقة الرياضيّة الآتية (Kendall وGibons، 1990):

$$Z_c = \begin{cases} \dfrac{s-1}{\sqrt{var(s)}} & S>0 \\ \dfrac{s+1}{\sqrt{var(s)}} & S=0 \\ \dfrac{s+1}{\sqrt{var(s)}} & S<0 \end{cases}$$

حيث:

$$s = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} a_{ij}$$

n: طول السلسلة الزمنية

$$a_{ij} = Sign(x_j - x_i) = Sign(R_j - R_i) =$$

xi<xj 1

xi=xj 0

xi<xj -1

Rj-Ri تمثل رتب المتغيرين على التوالي

يُعدّ اختبار Anderson-Darling Modified Kolmogorov-Semenov Test احد الاختبارات المهمّة المستعملة لمعرفة فيما إذا كانت البيانات تتبع التوزّع الطبيعي أم لا، حيث تحدّد قيمة p طبيعة توزّع العينة المدروسة، فإذا كانت $p > 0.05$ فهذا يعني أنّ التوزيع المدروس لا يختلف معنوياً عن التوزّع الطبيعي، وتقبل الفرضية الصفرية التي تنص على أن جميع البيانات المدروسة خاضعة للتوزّع الطبيعي (Stephens، 1974).

اختبار التوزّع الطبيعي (Normal Distribution):

تعطى معادلة التوزّع الطبيعي لمجموعة بيانات متوسطها الحسابي (μ) وانحرافها المعياري (σ) بالعلاقة الرياضية الآتية:

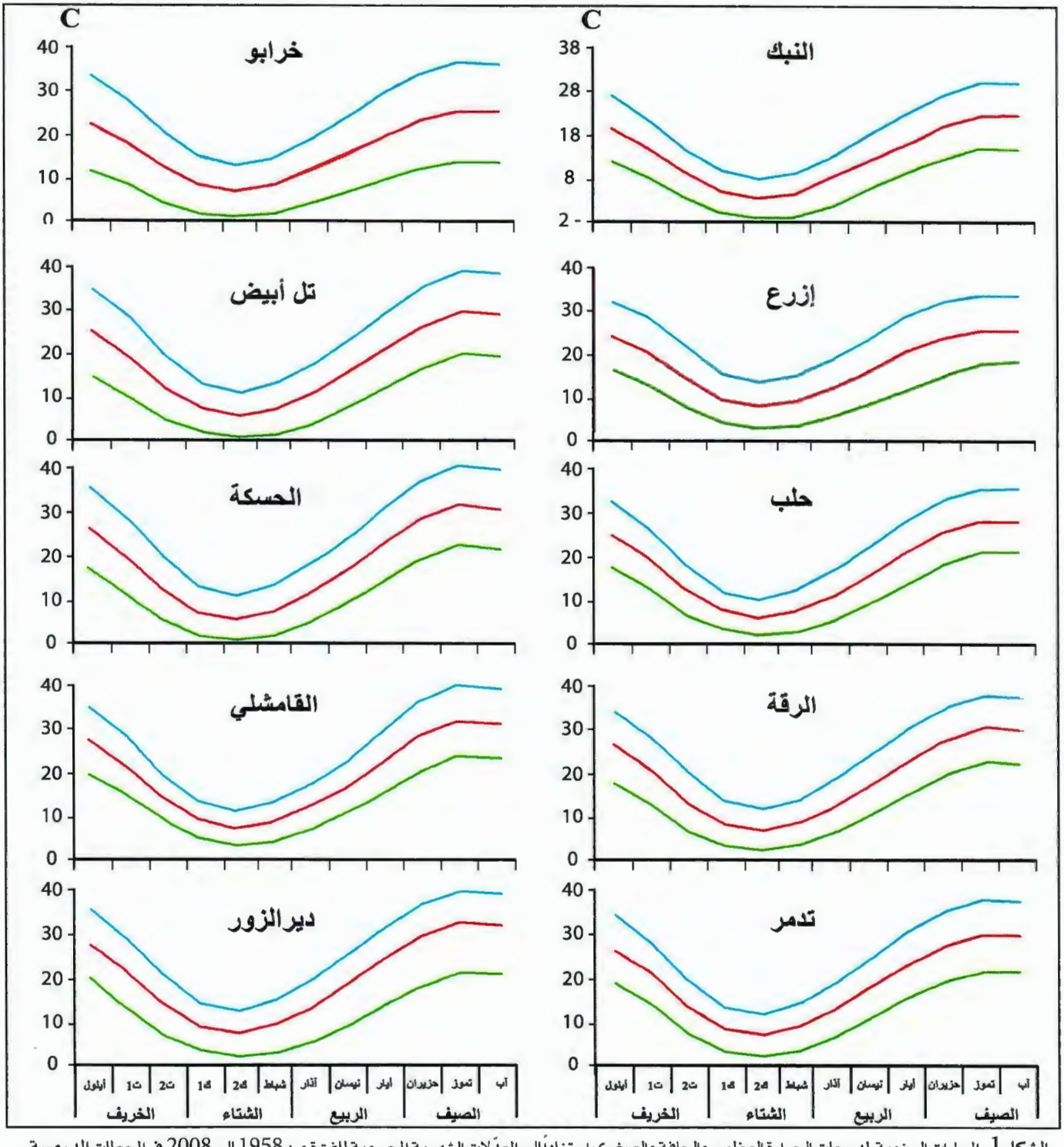
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \; e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

حيث: $x \ni [-\infty, \infty]$

النتائج والمناقشة

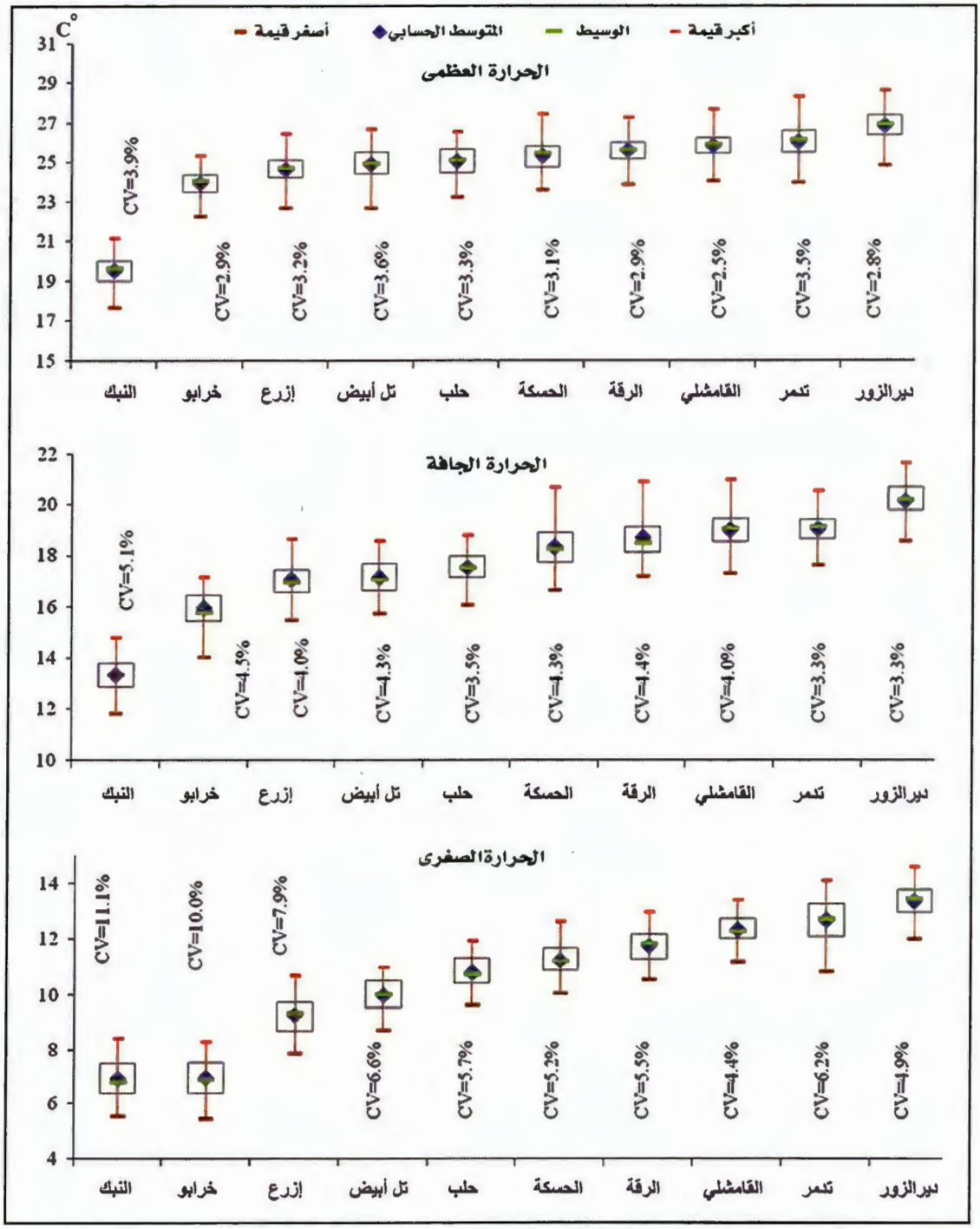
1 - دراسة الظروف الحرارية لمناطق الدراسة:

تمّ حساب المعدلات الشهرية لقيم الحرارة العظمى والجافة والصغرى لفترة الدراسة (1958 - 2008) للمحطات العشر من أجل تحديد مسارات الحرارة السنوية لكل محطة، والتي تعطي صورةً شاملةً عن الظروف الحرارية للمنطقة (الشكل 1). ويُلاحظ أنه على الرغم من تشابه المسارات الحرارية للمناطق المدروسة فإنّ هناك اختلافاً واضحاً في مستويات الحرارة وفي قيم كلّ من المدى الحراري السنوي، وعامل القارية (M-m). وتتفاوت قيم الحرارة الجافة بشكلٍ كبير بين الصيف والشتاء، ومع ذلك فإنّها ترتفع فوق مستوى 10م° خلال فترة طويلة من العام في جميع المحطات، مع



الشكل 1. المسارات السنوية لدرجات الحرارة العظمى والجافة والصغرى استناداً إلى المعدّلات الشهرية المحسوبة للفترة من 1958 إلى 2008 في المحطات المدروسة.

ملاحظة أنّ أعلى مستوى لها كان في دير الزور، وأقلّ مستوى في النبك، ويختلف المدى الحراري السنوي بين المحطات حيث ياخذ أعلى قيمة له في الحسكة (26.2 م°) وأقل قيمة في إزرع (17.8م°). ويتضّح من مسارات الحرارة العظمى والصغرى أنّ أعلى قيمة لعامل القارية سجلت في الحسكة (39.7 م°) تليها تل ابيض (38.7م°)، امّا اقل قيمة فكانت في النبك وإزرع (31.4 م°). ويظهر الشكل 2 معدّلات الحرارة السنوية العظمى والجافة والصغرى في المحطات العشر المختارة مع مجالات تغيّر كلّ منها، حيث يلاحظ أنّ مجال تباين المتوسطات السنوية كان محدوداً نسبياً ويختلف من محطة إلى أخرى، كما يختلف بشكلٍ ملحوظ بين الحرارة العظمى والصغرى التي تبدي تبايناً أكبر نظراً للتفاوت الكبير بين درجات الحرارة المتدنيّة بين المواسم المختلفة خلال الفترة الباردة من العام. ويتضّح ذلك أيضاً من خلال قيم معامل التغيّر التي تراوحت بين 2.5 % في القامشلي و 3.9 % في النبك بالنسبة للحرارة العظمى، في حين تراوحت بين 4.4 % في القامشلي و11.1 % في النبك بالنسبة للحرارة الصغرى.



الشكل2. الخصائص الإحصائية لقيم الحرارة السنوية في المحطات المدروسة خلال الفترة من 1958 إلى 2008.

2 - دراسة تغيرات الحرارة الفصلية والسنوية باستعمال خطوط الاتجاه:

- **تغيّرات الحرارة الجافة:**

يتضّح من نتائج تحليل السلاسل الزمنية لمتوسطات الحرارة الجافة (الفصلية والسنوية) للمحطات العشر المدروسة خلال الفترة من 1958 إلى 2008 والمبيّنة في الجدول 2 وجود تزايد واضح ومعنوي في متوسطات الحرارة السنوية لجميع المحطات يتراوح بين 0.14 م° و 0.3 م° لكل عقد، وهذه الزيادة في متوسطات الحرارة السنوية ناتجة عن وجود اتجاه واضح نحو ارتفاع الحرارة لجميع الفصول عدا الشتاء، وقد كان ارتفاع حرارة الصيف هو الأعلى والأكثر معنويةً في جميع المحطات، حيث تراوحت الزيادة بين 0.28 و 0.46 م°، لكل عقد، وتزايدت أيضاً حرارة الربيع بمقدار 0.17 إلى 0.36 م° /عقد وبمعنوية مختلفة لثماني محطات، أما حرارة الخريف فقد تزايدت بشكل معنوي في جميع المحطات، ولكن بتفاوت أكبر بالمقارنة مع الصيف والربيع، حيث تراوحت الزيادة بين 0.12 و0.57 م° لكل عقد. ونظراً لتفاوت مستويات الحرارة الجافة بين الفصول والمحطات، فقد تمّ حساب النسب المئوية للتغيّر لكامل فترة الدراسة وذلك لتقدير حجم التغيّر النسبي لكل منطقة كما هو موضّح في الجدول 2، حيث يظهر التغيّر الكبير لمحطة النبك بالمقارنة مع المحطات الأخرى، ويعود ذلك إلى الارتفاع الكبير في درجة الحرارة، إضافةً إلى أنّ مستوى الحرارة في هذه المنطقة كان أقل من المناطق الأخرى ما جعل حجم التغيّر أكبر.

- **تغيّرات الحرارة العظمى:**

يتبيّن من نتائج تحليل المتوسطات الفصلية والسنوية للحرارة العظمى خلال الفترة 1958 إلى 2008 (الجدول 3) أنّ هناك تزايداً في المعدلات السنوية للحرارة العظمى في جميع المحطات عدا الرقة، إلاّ أنّ هذا التغيّر لم يكن معنوياً إلا في خمس محطات فقط، أما على مستوى التغيرات الفصلية فيلاحظ اتجاه نحو الزيادة في معدلات الحرارة العظمى لفصل الصيف في جميع المحطات عدا الرقة وبمعنويةٍ عالية لست محطات، وعلى الرغم من الاتجاه نحو الزيادة في جميع المحطات لفصل الربيع فإنّ هذا التغيّر كان غير معنوي إلا في ثلاث محطات فقط. من جهة أخرى، لم تُظهر درجة الحرارة العظمى لفصل الخريف اتجاهاً واضحاً للتغيّر إلا في النبك، حيث تزايدت بمقدار 0.18 م° لكل عقد، في حين لم يظهر أي اتجاه واضح للتغيّر خلال فصل الشتاء كما هوالحال بالنسبة لدرجة الحرارة الجافة.

الجدول 3. اتجاه ومقدار التغيّر في معدّلات الحرارة العظمى الفصلية والسنوية في المحطات المدروسة للفترة الممتدة بين 1958 و 2008.

المحطة	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	السنوي
	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد
النبك	0.18*	0.15	0.34**	0.32***	0.25***
خرابو	0.00	0.02	0.23	0.23*	0.12+
إزرع	0.09	0.01	0.29*	0.25**	0.16*
تل أبيض	- 0.03	0.06	0.18	0.27**	0.12 +
حلب	- 0.02	0.01	0.19	0.22*	0.10
الحسكة	0.11	0.02	0.34*	0.41***	0.22**
الرقة	- 0.09	- 0.10	0.14	- 0.004	- 0.01
القامشلي	0.05	0.05	0.27	0.22	0.15
تدمر	0.02	- 0.05	0.22	0.37	0.14
دير الزور	0.04	- 0.06	0.26	0.27	0.13

***المعنوية عند0.001 ، ** المعنوية عند 0.01، * المعنوية عند 0.05، + المعنوية عند 0.1.

الجدول 2. اتجاه ومقدار التغيّر(%) في متوسطات الحرارة الجافة الفصلية والسنوية في المحطات المدروسة للفترة الممتدة من 1958 إلى 2008.

المحطة	الخريف		الشتاء		الربيع		الصيف		السنوي	
	قيمة التغيّر/عقد	(%)	قيمة التغيّر/عقد	(%)	قيمة التغيّر/عقد	(%)	قيمة التغيّر/عقد	(%)	قيمة التغيّر/عقد	(%)
النبك	0.50 -	8.89 -	0.12	14.94	0.36***	15.93	0.46***	11.20	0.30***	11.98
خرابو	0.33	5.42	0.02 -	1.34 -	0.18	6.18	0.30**	6.45	0.14*	4.50
إزرع	0.66	8.46	0.001 -	0.06 -	0.20*	6.49	0.29***	6.07	0.16*	4.81
تل أبيض	3.94	53.84	0.02 -	1.52 -	0.17	5.57	0.35***	6.45	0.17**	5.09
حلب	6.69	81.74	0.06	4.41	0.24**	7.73	0.45***	8.46	0.25***	7.41
الحسكة	5.21	91.05	0.10	7.85	0.20+	6.08	0.27***	4.55	0.22**	6.21
الرقة	1.85 -	26.45 -	0.07	4.77	0.16 +	4.61	0.24***	4.89	0.26**	7.23
القامشلي	0.47	4.17	0.14	9.48	0.33**	10.36	0.30**	5.05	0.24**	6.54
تدمر	1.67	39.82	0.01	0.61	0.33***	9.46	0.43***	7.70	0.25***	6.81
دير الزور	4.28	177.59	0.04 -	2.35 -	0.25***	6.78	0.34***	5.52	0.16***	4.07

***المعنوية عند0.001 ، ** المعنوية عند 0.01، * المعنوية عند 0.05، + المعنوية عند 0.1.

• تغيّرات الحرارة الصغرى:

تُظهر نتائج تحليل السلاسل الزمنية لمتوسطات درجة الحرارة الصغرى خلال فترة الدراسة المبينة في الجدول 4 وجود ارتفاع واضح ومعنوي في المعدلات السنوية للحرارة الصغرى في جميع المحطات يتراوح بين 0.15 و0.37 م° لكل عقد، ويتضّح من التغيرات الفصلية أنّ هذا الارتفاع ناتج عن تزايد معدلات الحرارة الصغرى خلال فصل الصيف بالدرجة الأولى، حيث تراوحت الزيادة بين 0.27 و 0.62م° لكل عقد وبمستوى معنوية مرتفع لجميع المحطات، وكذلك فصل الخريف بوجود زيادة معنوية لتسع محطات. أما بالنسبة لفصل الربيع فقد كانت الزيادة واضحة في ست محطات فقط. وكما هو الحال بالنسبة للحرارة العظمى والجافة فإنّ فصل الشتاء لم يبدِ أي اتجاه واضح للتغيّر في قيم درجة الحرارة الصغرى.

الجدول 4. اتجاه ومقدار التغيّر في معدّلات الحرارة الصغرى الفصلية والسنوية في المحطات المدروسة وللفترة الممتدة من 1958 إلى 2008.

المحطة	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	السنوي
	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد	قيمة التغيّر/عقد
النبك	0.34***	0.12	0.42***	0.62***	0.37***
خرابو	0.22*	- 0.08	0.13	0.37**	0.16*
إزرع	0.13	- 0.17 +	0.05	0.34***	0.16*
تل أبيض	0.29**	- 0.13	0.08	0.40***	0.16*
حلب	0.31***	- 0.05	0.23***	0.52**	0.25***
الحسكة	0.31**	0.02	0.004	0.27***	0.15*
الرقة	0.29***	- 0.004	0.14+	0.47***	0.22***
القامشلي	0.28**	0.07	0.27**	0.49***	0.28***
تدمر	0.18*	- 0.05	0.27***	0.40***	0.20***
دير الزور	0.18*	- 0.03	0.20**	0.40**	0.18***

***المعنوية عند0.001 ، ** المعنوية عند 0.01، * المعنوية عند 0.05، + المعنوية عند 0.1.

3 - دراسة تغيّرات درجة الحرارة السنوية باستخدام التوزّع الطبيعي (Normal distribution):

يتضّح من تطبيق اختبار (Anderson-Darling) على متوسطات درجة الحرارة السنوية العظمى والجافة والصغرى للفترتين من 1958 إلى 1983 ومن 1983 إلى 2008 أنّ القيم في جميع المحطات تتبع التوزّع الطبيعي، حيث تزيد قيم p المحسوبة عن 0.05. لقد سمح استعمال التوزّع الطبيعي بعد تقسيم فترة الدراسة إلى فترتين متساويتين بتقدير الانزياح الحاصل في متوسطات درجة الحرارة العظمى والجافة والصغرى كما هو موضّح في الجدول 5، حيث يُلاحظ أنّ هناك انزياحاً واضحاً باتجاه الزيادة في قيم درجة الحرارة العظمى والجافة والصغرى خلال الفترة الثانية لجميع المناطق عدا الرقة التي لم تشهد ازدياداً في درجات الحرارة العظمى، ويعود السبب في ذلك إلى وجود بحيرة الأسد في الجهة الغربية من المنطقة، وإلى الخصائص العامة لوردة الرياح، حيث يغلب الاتجاه الغربي على الرياح التي تهب على الرقة خلال معظم فترات العام (المديرية العامة للأرصاد الجوية، 1977)، الأمر الذي يؤدّي إلى توافّر مصدر دائم لزيادة رطوبة الهواء، ممّا يحدّ من ارتفاع درجة الحرارة نهاراً (نظراً للحرارة النوعيّة المرتفعة للماء). ويبيّن الجدول 5 أنّ الزيادة في متوسطات درجة الحرارة الجافة خلال الفترة الثانية تراوحت بين 0.32 و0.89 م° بحسب المناطق، ويلاحظ أنّ هذه الزيادة في المعدّل قد ترافقت مع وجود زيادة في الانحراف المعياري في بعض المحطات. كما يوضّح الشكل 3 تغيّرات درجة الحرارة الجافة في أربع محطات، حيث يظهر الانزياح في المعدّل في دير الزور وتدمر والنبك وفي كلّ من المعدّل والانحراف في الرقة، كما يُظهر الشكل 4 تغيّرات الحرارة العظمى في القامشلي وتدمر، حيث يظهر الانزياح الواضح في معدّل كلّ منهما.

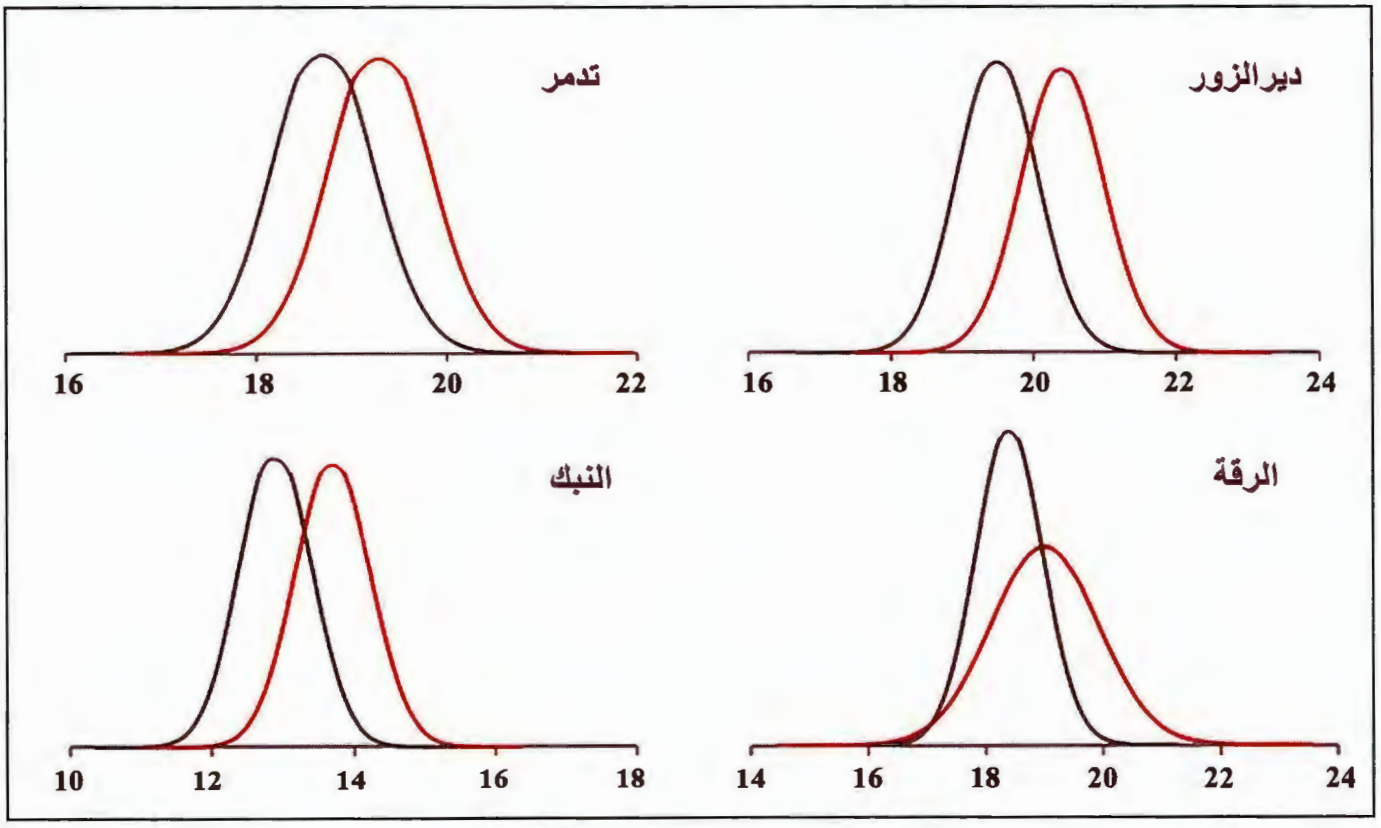
الجدول 5. التغيّرات في قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات الحرارة الجافة والعظمى والصغرى بين الفترتين من 1958إلى 1983 و1984إلى 2008 في المحطات المدروسة.

المحطة	الحرارة العظمى		الحرارة الصغرى		الحرارة الجافة	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
النبك	+ 0.80	- 0.08	+ 1.01	+ 0.17	+ 0.89	+ 0.02
خرابو	+ 0.54	- 0.08	+ 0.47	+ 0.08	+ 0.51	- 0.03
إزرع	+ 0.50	- 0.02	+ 0.15	+ 0.25	+ 0.32	+ 0.27
تل أبيض	+ 0.38	- 0.01	+ 0.39	- 0.08	+ 0.44	+ 0.05
حلب	+ 0.29	+ 0.01	+ 0.68	+ 0.001	+ 0.63	- 0.01
الحسكة	+ 0.66	+ 0.11	+ 0.36	- 0.03	+ 0.57	+ 0.21
الرقة	- 0.01	- 0.09	+ 0.58	+ 0.004	+ 0.63	+ 0.34
القامشلي	+ 0.42	+ 0.01	+ 0.89	+ 0.02	+ 0.75	+ 0.15
تدمر	+ 0.39	- 0.001	+ 0.57	+ 0.03	+ 0.65	- 0.001
دير الزور	+ 0.48	- 0.11	+ 0.56	- 0.04	+ 0.85	+ 0.02

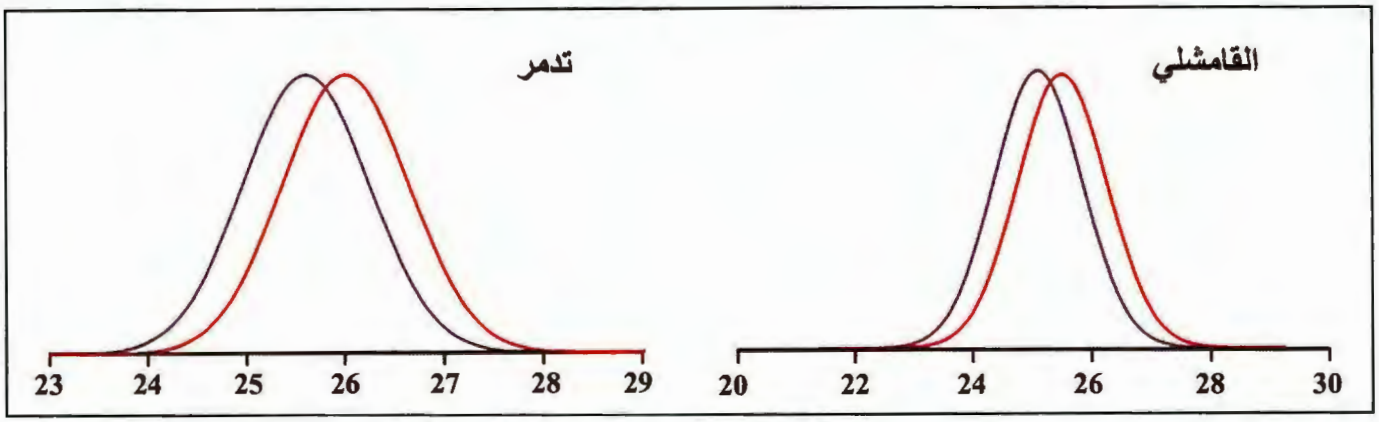
تبدي الحرارة العظمى انزياحاً واضحاً نحوالزيادة خلال الفترة الثانية في جميع المحطات عدا الرقة وبمقدار يتفاوت بين 0.29 و 0.8م°، إلا أن هذه الزيادة لم ترافق مع زيادة في الانحراف إلا في الحسكة، (الجدول 5). ويتضح من الجدول نفسه أن الزيادة في درجة الحرارة الصغرى خلال الفترة الثانية تشمل جميع المحطات وتتراوح بين 0.15 و 1.01م°، إلا أنّ هذه الزيادة لا تقترن بوجود زيادة في الانحراف إلا في محطتين فقط. ويبيّن الشكل 5 مثالاً عن تغيرات درجة الحرارة الصغرى في ثلاث محطات، حيث تظهر كلّ من القامشلي وخرابو تغيّراً في المعدّل مع وجود انزياح أكبر وأكثر وضوحاً في القامشلي، أما بالنسبة للنبك فقد تبيّن وجود انزياح كبير في المعدّل يترافق مع زيادة واضحة في الانحراف المعياري.

يتضّح من كل ما تقدّم أنّ هناك ارتفاعاً واضحاً في مستويات الحرارة خلال الفترة الدافئة من العام، التي يتوقّع أن تؤدّي إلى تبديل العديد من الظواهر البيولوجية كنمو وتطوّر النباتات وتكاثرها وانتشار الحشرات والأمراض.

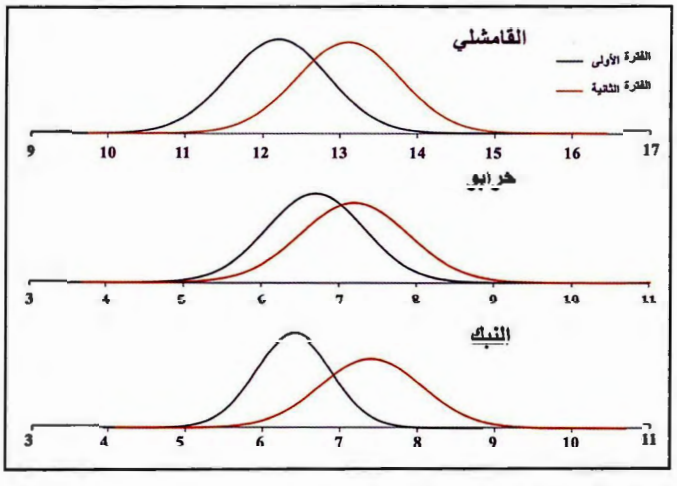
تعدّ الحرارة العنصر المحدّد الأول لمواعيد ظهور الأطوار الفينولوجية في النباتات (Menzel وزملاؤه، 2005؛ Cleland وزملاؤه، 2008)، لذلك فإنّ ارتفاع درجة الحرارة سوف يؤدّي إلى تغيرات فينولوجية ذات طيف واسع من التأثيرات البيئية والزراعية والصحية والاقتصادية. يؤدّي ارتفاع درجة الحرارة إلى تقليل فترات المراحل التطورية، ما يقود إلى تقصير موسم النمو وتراجع حجم أجزاء النبات الهوائية، ما يؤثّر سلباً في كفاءة النباتات في امتصاص الأشعة الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي (PAR)، وتراجع تثبيت الكربون (Ston، 2001)، الأمر الذي ينعكس سلباً على إنتاجية المحاصيل والمراعي الطبيعية وطول فترة الرعي، ولاسيما أنّ التأثير المتبادل للحرارة المرتفعة والإضاءة (الاتجاه نحو المجال الحراري من 20 إلى 35 م°و 16 ساعة إضاءة) يؤدّي دور المحدّد الأوّل لدخول الكثير من النباتات المعمّرة في طور السكون الصيفي كأشباه الحوليات (Larcher، 2003)، مثل القبا السينائي (*Poa sinaica*)، الذي يشكّل نسبةً كبيرةً في التغطية النباتية للمناطق الجافة وشديدة الجفاف والقبا البصيلي (*P. bulbosa*)، والذي يغطّي مساحات كبيرة من المناطق شبه الجافة والجافة في سورية.



الشكل 3. الاختلافات في معدّلات الحرارة الجافة والمحسوبة وفق التوزّع الطبيعي بين الفترتين من1958 إلى 1983 و 1984إلى 2008 في أربع محطات مختارة.



الشكل 4. الاختلافات في معدّلات الحرارة العظمى والمحسوبة وفق التوزّع الطبيعي بين الفترتين من 1958إلى 1983و من 1984إلى 2008 في القامشلي وتدمر.



الشكل5. الانزياح في معدّلات الحرارة الصغرى والمحسوبة وفق التوزّع الطبيعي بين الفترتين من 1958إلى 1983 ومن 1984 إلى 2008.

من جهةٍ أخرى، فإنّ قصر موسم نمو النباتات المعمّرة لا يسمح لها بتخزين الكميات الكافية من المدّخرات الضرورية لاستئناف النمو القوي في الموسم اللاحق، الأمر الذي سيضعف مقدرتها على النشاط الأمثل والإنتاج الجيّد (Andreev، 1986).

تستطيع محاصيل الحبوب تحمّل مستويات ضيقة من ارتفاع الحرارة، فمن المعروف مثلاً أنّ المجال الأمثل لنمو القمح هو 16 إلى 23 م° وذلك خلال الفترة من استطالة الساق حتى النضج اللبني، لذلك فإنّ ارتفاع درجة الحرارة خارج هذا المجال خلال مرحلة الإزهار يؤدّي إلى حدوث أضرار في معدّل الإخصاب وتشكّل الحبوب، ولاسيما إذا تجاوزت الحرارة 31 م° (Porter، 2005). وعلى الرغم من بعض التأثيرات الإيجابية لارتفاع درجة الحرارة خلال مرحلة امتلاء الحبوب في تحسين خصائص الدقيق والخبز (Perrotta وزملاؤه، 1998) بسبب زيادة نسبة البروتين (Wardlow وزملاؤه، 2002)، فإنه يؤدّي إلى ضعف الامتلاء ونقص وزن الحبوب ومن ثمّ تدنّي الإنتاجية بشكلٍ كبير (Guilioni وزملاؤه، 2003)، لذلك يتوقّع أن يكون لارتفاع الحرارة خلال فصل الربيع تأثيرات سلبية عديدة، نظراً لأنّ هذا الارتفاع يتوافق مع مراحل حساسة جداً للإجهاد الحراري (مرحلة ما قبل الإزهار، والإزهار، ومرحلة امتلاء الحبوب)، ما يؤدّي إلى تعزيز ظاهرة العقم وضعف الامتلاء، وينعكس سلباً على إنتاجيّة المحاصيل، وتشكيل الوحدات التكاثرية لنباتات المراعي التي تضمن تجدّدها في المواقع المختلفة. ولا يقتصر التأثير السلبي في النجيليات بل إنّ الكثير من الأنواع الأخرى، ولاسيما البقوليات تكون ذات حساسية مرتفعة تجاه ارتفاع الحرارة خلال الفترة من التبرعم وحتى المراحل الأولى من تشكّل القرون (Guilioni وزملاؤه، 1997؛ Young وزملاؤه، 2004). من ناحية أخرى يمكن أن يؤثّر ارتفاع حرارة الصيف والخريف سلباً في إنتاجية بعض المحاصيل الصيفية مثل الذرة بنوعيها الصفراء (Corn) والبيضاء (Sorghum) (Ashraf وHaffez، 2004) وفي نوعية الحبوب، ولاسيما من حيث محتواها من النشاء (Wilhilm وزملاؤه، 1999). ويمكن أيضاً أن تتأثّر بارتفاع حرارة الصيف والخريف الكثير من الشجيرات الرعوية المهمة المنتشرة في المناطق الجافة كبعض الأنواع التابعة للعائلة المركبة (Compositae) مثل الشيح العشبي الأبيض (*Artemisia herba-alba*) والعائلة الرمرامية (Chenopodiaceae) مثل الروثة (*Salsola vermiculata*)، واليتنة (*Haloxylon articulatum*)، والرمث (*Haloxylon salicornicum*)، وأنواع الرغل (*Atriplex* sp.) وغيرها التي تقوم بتشكيل ثمارها في أواخر الصيف وبداية الخريف.

يؤثّر ارتفاع الحرارة في المحتوى المائي للنبات، ولاسيما تحت ظروف الإجهاد المائي، حيث يؤدّي إلى حدوث اضطراب في العلاقات المائية للأوراق وفي الناقلية المائية للجذور (Morales وزملاؤه، 2003). كما يعمل الإجهاد الحراري على تقليل الناقلية المساميّة (Stomatal Conductance)، الأمر الذي يؤثّر سلباً في معدّل انتشار CO_2 فيتراجع معدّل التمثيل الضوئي مقابل التنفّس الأمر الذي يؤدّي إلى تناقص صافي معدّل التمثيل الضوئي (Net Assimilation Rate) عند العديد من الأنواع النباتية (Morales وزملاؤه، 2003، Haldimann و Feller، 2005)، ممّا ينعكس سلباً على نمو الغطاء النباتي وإنتاجيته.

لا تقتصر التأثيرات السلبية لارتفاع درجة الحرارة في تثبيط عملية التمثيل الضوئي بل تتجاوز ذلك إلى إحداث خلل في العلاقة بين التمثيل الضوئي والتنفس، حيث يقع المجال الحراري الأمثل للتنفس عند مستويات حرارية أعلى ممّا هي عليه بالنسبة للتمثيل الضوئي (Larcher، 2003)، لذلك يؤدّي ارتفاع الحرارة إلى تناقص التمثيل الضوئي وزيادة التنفّس بنوعيه الضوئي والظلامي (Gratani وزملاؤه، 2008)، والذي يؤدّي إلى تراجع صافي التمثيل الضوئي (Net Ecosystem Exchange) وينعكس مباشرةً على إنتاجية الأنواع النباتية.

يُعدّ انخفاض الحرارة ليلاً إلى مستوياتٍ غير مؤذية للنبات أمراً إيجابياً، حيث يؤدّي إلى زيادة الإنتاجية الأولية بسبب تراجع الهدم الناتج عن التنفّس، لذلك فإن ارتفاع الحرارة الصغرى خلال الربيع والصيف والخريف (الذي ظهر بشكلٍ واضح من خلال النتائج) يؤثّر سلباً في معدّل صافي التمثيل الضوئي.

على الرغم من أنّ الكثير من الأبحاث أثبتت التأثير الإيجابي لارتفاع تركيز CO_2 في الوسط النباتي في زيادة كفاءة التمثيل الضوئي وتقليل الهدم بفعل التنفس الضوئي (Ainswort و Rogers، 2007)، فإنّ التأثير السلبي لارتفاع الحرارة ليلاً في زيادة الهدم هو أمر واقع لا يمكن تجنبّه.

تنحصر فترة النمو الأعظمي في المناطق المتوسطيّة خلال فصل الربيع

نظراً لتوفر الرطوبة الكافية في التربة مع مستويات الحرارة المناسبة (Le Houerou، 2004)، كذلك فإن ارتفاع الحرارة خلال هذه الفترة يمكن أن يوفّر الظروف المناسبة للتبكير بزراعة المحاصيل الصيفية المروية، إلا أنه قد يعزّز الإجهاد المائي بالنسبة للغطاء النباتي الطبيعي والمحاصيل الشتوية البعلية في حال عدم توافّر الأمطار الكافية خلال الشتاء وبداية الربيع، ممّا يؤثّر سلباً في استئناف النمو لدى الكثير من الأنواع المعمّرة، وفي إنبات ونمو العديد من النباتات، ولاسيما الحوليات الصيفية مثل الخذراف (*Salsola volkensii*)، والنداوى (*Salsola inermis*) وغيرها، والتي تشكّل مورداً علفياً مهماً للأغنام في المناطق الجافة خلال أواخر الربيع وبداية الصيف، أما في حال توافّر الرطوبة الكافية في التربة، فإنّ ارتفاع الحرارة سوف يسمح بنمو هذه الأنواع بشكل مبكّر.

يعدّ تناقص فتح الثغور أحد الاستجابات الفورية تجاه نقص الماء، والتي ينجم عنها تراجع في معدل التمثيل الضوئي، إضافةً إلى الحدّ من مقدرة الأوراق على التبريد (Cooling Effect) نتيجة النتح (Dubey، 1997)، لذلك يؤدّي ارتفاع الحرارة المترافق مع نقص الماء إلى زيادة حرارة الأوراق ويزيد من تثبيط عملية التمثيل (Haldimann وFeller، 2005)، ممّا يعزّز تأثيرات الإجهاد الحراري.

إنّ ارتفاع الحرارة خلال الفترة الدافئة من العام سوف يغيّر الإجهادات الإحيائية (الأمراض والحشرات) بالنسبة للمزروعات والغطاء النباتي الطبيعي، فمن جهة سيعمل على تعديل العلاقة المتبادلة بين الأنواع (Tylianakis وزملاؤه، 2008)، وبالتالي سوف يغيّر قدرة المزروعات على منافسة الأعشاب الضارة وقدرة الأنواع الطبيعية على منافسة بعضها البعض ومنافسة الأنواع الغازية، ومن جهة أخرى، سيؤثر في سلوك المسببات المرضية (Harvell وزملاؤه، 2002) والحشرات (Parmesan، 2006) سواءً من حيث أنواعها وأعدادها، أو من حيث فترة انتشارها والأنواع النباتية التي يمكن أن تتأثر بها تبعاً للتغيّر في المراحل الفينولوجية لكلّ منها (العائل و الطفيل).

الاستنتاجات:

1 - أظهرت نتائج تحليل القيم الفصلية والسنوية للحرارة الجافة خلال الفترة من 1958 إلى 2008 وجود ارتفاع واضح ومعنوي في الحرارة السنوية في جميع المناطق المدروسة بمقدار تراوح بين 0.14 و 0.3 م° لكل عقد، وهذا الارتفاع ناتج عن التزايد في معدّلات الحرارة لجميع الفصول الدافئة وبمعنوية واضحة، ولاسيما خلال الصيف.

2 - بيّنت الدراسة تزايد معدّلات الحرارة الصغرى بشكل أكثر وضوحاً ومعنوية من تزايد معدّلات الحرارة العظمى سواءً على المستوى السنوي أو على مستوى جميع الفصول عدا فصل الشتاء.

3 - أكّدت نتائج البحث وجود انزياح واضح تجاه الزيادة في المعدّلات السنوية للحرارة الجافة والصغرى والعظمى خلال النصف الثاني من الفترة المدروسة، وقد ترافق ذلك بتزايد التباين أحياناً في بعض المناطق.

المراجع

المديرية العامة للأرصاد الجوية .1977. الأطلس المناخي السوري.دمشق.

Ainsworth, E.A; and A. Rogers. 2007. The response of photosynthesis and Stomatal conductance to rising [CO_2]: mechanisms and environmental interactions. Plant Cell and Environment. 30: 258 - 270 .

Andreev, N. G .1986. Rangeland and pasture production. M: Kolos Press.383pp. Moscow.

Anon, S; J. A. Fernandez, J. A. Franco, A .Torrecillas, J.J, Alarcon, M.J. Sanchez-Blanco. 2004. Effects of water stress and night temperature preconditioning on water relations and morphological and anatomical changes of Lotus creticus plants. Horticulture Science. 101: 333–342.

Ashraf, M; and M, Hafeez. 2004. Thermotolerance of pearl millet and maize at early growth stages: growth and nutrient relations. Journal of Plant Biology. 48: 81–86.

Berry, J. A; and O. Bjrkman.1980. Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. Annual Review of Plant Physiology. 31: 411–534.

Boyer, J. S. 1982. Plant productivity and environment. Science. 218:443– 448.

Chattopadhyay, N; and M. Hulme. 1997. Evaporation and potential evapotranspiration in India under conditions of recent and future climate change. Agricultural Forest Meteorology.87(1): 55 – 73.

Cleland , E. E ; I. Chuine, A. Menzel, H. A. Mooney, and M.D., Schwartz.2008. Shifting plant phonology in response to global change. Trends in Ecology and

Haldimann, P; and U. Feller. 2005. Growth at moderately elevated temperature alters the physiological response of the photosynthetic apparatus to heat stress in pea (*Pisum sativum* L.) leaves. Plant, Cell and Environment. 28: 302 - 317.

Hansen, J; M. k. I. Sato, R. Ruedy; D. W. Lea, and M. Medina-Elizade. 2006. Global temperature change. Proc. The National Academy of Sciences of the USA.103: 14288 - 14293.

Harvell, C. D; C. E. Mitchell , J. R.Ward, S. Altizer, A. P. Dobson, R. S. Ostfeld, and M. D. Samuel. 2002. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. Science. 296:2158 -2162.

Hughes, L. 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? Trends in Ecology and Evolution. 15:56 - 61.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Summary for policymakers. In Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M . Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, H. L. Miller (eds). Cambridge University Press: Cambridge ,New York.

Kendall, M.G; and J. D. Gibbons. 1990. Rank Correlation Methods, fifth ed. Griffin London.

Kotak, S; J. Larkindale, U. Lee, P. von Koskull- Doring, E.Vierling, and K.D. Scharf .2007.Complexity of the heat stress response in plants. Current Opinion Plant Biology.10:310 - 316.

Larcher, W. 2003. Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Springer-Verlag.

Le Houerou, H. N. 1996. Climate change, drought olution.22 (7):357 - 365.

Crafts-Brandner, S. J; and M. E. Salvucci. 2000. Rubisco activase constrains the photosynthetic potential of leaves at high temperature and CO_2. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 97:13430 –13435.

Dubey, R.S. 1997. Photosynthesis in Plants Under Stressful Conditions In :Pessarakli, M (ed.). Handbook of Photosynthesis. Marcel Dekker, Inc., New York : 859 - 875.

Easterling, J; L. Evans, P. Ya. Groisman, T. R. Karl, K. E. Kunkel, and P. Ambenje. 2000. Observed variability and trends in extreme climate events: A brief review. Bull. American Meteorology Society.81: 417– 421.

Gifford, R. M; M. Roderick and G. D. Farquhar. 2007. Evaporative demand: does it increase with global warming?. Global Change Newsletter. 69: 32- 23.

Giorgi, F; and P. Lionello. 2008. Climate change projections for the Mediterranean region. Global Planet Change. 63: 90–104.

Gordo, O; and J. J. Sanz. 2005. Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality. Oecologia. 146:484 - 495.

Gratani.L., L. varoni, and R. Catoni. 2008. Relationship between net photosynthesis and leaf respiration in Mediterranean evergreen species. Photosynthetica.46(4).5- 67.

Guilioni, L; J. Wery , and F. Tardieu. 1997. Heat stress-induced abortion of buds and flowers in pea: is sensitivity linked to organ age or to relations between reproductive organs?. Journal of Annals Botany. 80: 159–168.

Guilioni, L .2003. High temperature and water deficit may reduce seed number in field pea purely by decreasing plant growth rate. Function Plant Biology. 30: 1151–1164.

Parmesan, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics.37: 637- 669.

Parmesan, C; and G. Yohe. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature. 421: 37 - 42.

Perrotta, C; A. S. Treglia, G. Mita, E. Giangrande, P. Rampino, G.Ronga, G. Spano, and N. Marmiroli. 1998. Analysis of mRNAs from ripening wheat seeds: the effect of high temperature. Journal of Cereal Science. 27: 127 -132.

Peterson, T. C; V. S. Golubev, and P. Y. Groisman. 1995. Evaporation losing its strength. Nature.377: 687–688.

Peuelas, J; and L. Filella. 2001. Responses to a Warming World.Science.294:793 - 794.

Porter, J. R. 2005. Rising temperatures are likely to reduce crop yields. Nature. 436.174p.

Roderick, M. L; and G. D. Farquhar. 2005. Changes in New Zealand pan evaporation since the 1970s. International Journal of Climatology. 25: 2031-2039.

Sneyers, R. 1990. On the Statistical Analysis of Series of Observations. WMO: N°. 143.

Stephens, M. A. 1974: EDF statistics for goodness of fit and some comparisons. Journal of the American Statistical Association. 69:730 -737

Stone, P. 2001. The effects of heat stress on cereal yield and quality. In: Basra, A.S. (Ed.), Crop Responses and Adaptation to Temperature Stress. Food Products Press, Binghamton, NY, : 243 - 291.

Stoyanova, D; and I. Yordanov. 1999. Influence of drought, high temperature, and carbamide cytokinin 4-PU-30 on photosynthetic activity of plants. 2. and desertification. A review. Journal of Arid Environments 34:133 - 185.

Le Houerou, H. N. 2004. An agro-bioclimatic classification of arid and semiarid lands in the isoclimatic Mediterranean zones. Arid Land Research. and Management. 18:301 - 346.

Liu, B. H., M. Xu, H. Mark, M. Henderson, and W. Gong. 2004. A spatial analysis of pan evaporation trends in China, 1955–2000, Journal of Geophysical Research.109.

Menzel, A; T. H. Sparks, N. Estrella, E. Koch, A. Aasa, R. Ahas, K. Alm, Z. Kübler, P. Bissolli, O. Braslavsk, A. Briede, F. M. Chmielewski, Z. Crepinsek, Y. Curnel, A. Dahl, C. Defila, A. Donnelly, Y. Filella, K. Jatczak, F. Mge, A. Mestre, J. Peuelas, P. Pirinen, V. Remisova, H. Scheifinger, M. Striz, A. Susnik, A. J. H .Van Vliet, F. E. Wielgolaski, S. Zach, and A. Zust. 2006. European phonological response to climate change matches the warming pattern. Global Change Biology. 12: 1969 -1976.

Menzel. A; N. Estrella, and A. Testka. 2005.Temperature response rates from long-term phonological records. Climate Research. 30: 21 -28

Mittler, R. 2006. Abiotic stress, the field environment and stress combination. Trends in Plant Science. 11(1) : 15 -19.

Morales, D; P. Rodriguez, J. Dell'amico, E. Nicolas, A. Torrecillas and M.J. Sanchez- Blanco. 2003. High-temperature preconditioning and thermal shock imposition affects water relations, gas exchange and root hydraulic conductivity in tomato. Plant Biology. 47: 203 - 208.

Murat, T; M. S. Utku, and K. Gonul. 1996. Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. International Journal of Climatology. 16: 436 - 477.

Chloroplast ultra structure of primary bean leaves. Photosynthetic.37(4): 621- 625.

Sung, D.Y; F. Kaplan, K.J. Lee, and C.L. Guy. 2003. Acquired tolerance to temperature extremes. Trends Plant Science. 8:179 - 187.

Tebakari, T; J. Yoshitani, and C. Suvanpimol. 2005. Time-Space Trend Analysis in Pan Evaporation over Kingdom of Thailand. Journal of Hydrological Engineering. 10(3): 205 - 215.

Tylianakis, J. M; R. k . Didham, J. Bascompte, and D. A. Wardle. 2008. Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. Ecology Letters. 11:1351 - 1363.

Wardlaw, I. F; C. Blumenthal Tylianakis, O. Larroque, and C. W. Wrigley. 2002. Contrasting effects of chronic heat stress and heat shock on kernel weight and flour quality in wheat. Functional Plant Biology. 29: 25 - 34.

Wilhelm, E. P; R. E. Mullen, P. l. Keeling, and G.W. Singletary. 1999. Heat stress during grain filling in maize: effects of kernel growth and metabolism. Crop Science. 39:1733 - 1741.

Young, L. W; R. W. Wilen, and P. C. Bonham-Smith. 2004. High temperature stress of Brassica napus during flowering reduces micro - and megagametophyte fertility, induces fruit abortion, and disrupts seed production. Journal of Experimental. Botany. 55: 485- 495.

دراسة توصيفية لبعض طرز المحلب البري (*Prunus mahaleb* L.) المنتشرة في سورية

Description Study of Some Wild Mahlab (*Prunus mahaleb* L.) Phenotypes in Syria

Received 3 January 2011 / Accepted 11 May 2011

م. محاسن توكلنا[1]، د. هدى خضرو فلاحة[2]، د. بدر الدين جلب[1]، و د. محمد أيمن الديري[2]

(1): الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - دمشق - سورية.

(2): قسم البساتين - جامعة حلب- كلية الزراعة - سورية.

المُلخَّص

نُفذ البحث خلال عامي 2009 و2010، في بعض المحافظات السورية، مثل اللاذقية (منطقة صلنفة)، وريف دمشق (منطقة عسال الورد)، والسويداء (منطقة ظهر الجبل)، وحلب (منطقة كفر جنة)، حيث تمت دراسة طرز شكلية من أشجار المحلب البري *Prunus mahaleb* L. الموجودة في الغابات الطبيعية، وهذه الأشجار ذات تنوع أحيائي كبير قد يزيد عمر بعضها عن 50 سنة، وهي متأقلمة مع الظروف السائدة في مناطق انتشارها وذات نمو خضري قوي وإنتاج ثمري جيد. تم حصر وتوصيف 22 طرازاً شكلياً برياً من المحلب، وتمّ اختيار ستة طرز شكلية مختلفة ومتفوقة بمواصفاتها الشكلية والإنتاجية وذلك في عدة مواقع حُددت بدقة بوساطة جهاز الـ GPS، ومن ثمّ تم التوصيف الشكلي لأشجار وأوراق وأزهار وثمار وبذور كل طراز بالاعتماد على موصّف الكرز المعتمد من قبل المعهد الدولي للمصادر الوراثية النباتية (IPGRI) وذلك لعدم وجود موصف معتمد للمحلب.

حُللت قيم كل من طول الورقة وعرضها وشكلها وطول عنقها، ووزن الثمرة، ووزن البذرة، ووزن لب البذرة، ونسبة التصافي، بالإضافة إلى نسبة الزيت في الوزن الرطب للبذور، وتمّ حساب أقل فرق معنوي بين القراءات باستعمال برنامج Gen Stat7، ودُرست درجة القرابة بين الطرز المدروسة من خلاله باستعمال التحليل العنقودي (Cluster Analysis)، حيث أدرجت تلك الطرز وفقاً لشجرة القرابة في مجموعتين، ضمت الأولى الطرز (LSr7 و REw11) وارتبط معها الطراز REs1 بنسبة 86 % ولجميع المواصفات، وضمت الثانية الطرز (SD4 و AK3) وارتبط معها الطراز LSe1 بنسبة 89 %، كما تفوق الطراز SD4 على بقية الطرز البرية في جميع المواصفات المدروسة، ما يوضح وجود علاقة ارتباطية بين تلك الطرز الشكلية رغم اختلاف مواقع انتشارها الطبيعي، وتم تأكيد علاقات الارتباط بين المواصفات المدروسة وقوة ارتباطها من خلال برنامج SPSS 18، إضافةً إلى عرض النتائج الكمية للتوصيف المورفولوجي بشكل مخطط صندوقي (Box plot) باستخدام البرنامج SPSS نفسه.

الكلمات المفتاحية: محلب بري، *Prunus mahaleb*، طرز شكلية، توصيف، حصر، درجة قرابة.

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

Abstract

This research was carried out during 2009-2010 in some Syrian governorates, Lattakia (Slenfeh), Damascus countryside (Assal alward) Al-Sweda (Dahr elgabal), and Aleppo (Kafer genneh). Some phenotypes of wild Mahlab (*Prunus mahaleb* L.) were naturally grown in the forest of those regions. These trees are more than 50 years old, adapted with the environment of those regions, highly variable, have a strong vegetative growth and good fruit production. In this study, 22 phenotypes were described, and later six of them which are superior in the morphological characterization were selected; their locations were determined using GPS and they were described according to International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) descriptor of cherry (because there is no descriptor for mahlab) with photo graphics for their trees, leaves, flowers and fruits for every type. The statistical analysis of fruit's weight and core/ fruit percentage was done using GenStat program in order to determine the least significant difference between data and the relationship among studied phenotypes. Finally, these phenotypes classified in two groups: The First contains: (REw11, LSr7) and correlated with (REs1) by ratio 86%. The second contains: (AK3, SD4) and correlated with (LSe1) by ratio 89%. The wild phenotype (SD4) was the best in all characters. This clearly shows that there is a correlation among studied phenotypes even though they belonged to different natural spreading sites (locations). The correlation among the morphological traits was further proved using the statistical program SPSS. In addition, the quantitative results related to the morphological description exposed using the box plot of the same program.

Keywords: Wild Mahlab (*Prunus mahaleb* L.), Phenotypes, Description, Relationship.

المقدمة

تعاني الزراعة عامةً والأشجار المثمرة خاصةً من تحديات كبيرة أهمها مشكلة الجفاف التي تزداد يوماً بعد يوم في ضوء ما تتعرض له المناطق الزراعية من تدهور وتصحر بسبب قلة الموارد المائية والتقلبات الكبيرة في الظروف المناخية المحيطة (فلوح، 2007).

تتميز سورية بتنوع أحيائي واسع من حيث الأنواع و الأصول البرية المتحملة للجفاف، مثل المحلب *Prunus mahaleb* الذي يُصنَّف ضمن أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية (Stone Fruits)، ويتبع الجنس *Prunus*، وينتمي للعائلة الوردية Rosaceae وتحت عائلة اللوزيات Prunoideae، وهو الأصل الرئيس الذي تُطعَّم عليه أصناف الكرز في سورية، حيث يتوافق مع معظمها (Katzer، 2002، بركودة وحاج موسى، 2003). يتميز المحلب كأصل بقوة نموه وتحمله للجفاف والكلس، ومقاومته لنيماتودا التعقد الجذري، إضافةً إلى قلة متطلباته البيئية الزراعية (Katzer، 2002). وينمو بشكل جيد في معظم أنواع الترب جيدة الصرف، وفي الأراضي الفقيرة وعلى المنحدرات الصخرية (Bean، 1981، Huxley، 1992).

تنتشر زراعة المحلب كشجرة مثمرة في محافظة إدلب (جبل الزاوية)، بهدف إنتاج الثمار التي تُسوَّق بذورها محلياً وخارجياً لاستعمالها في الصناعات الغذائية والدوائية وصناعة العطور (بركودة وحاج موسى، 2003).

ينتشر المحلب في الجبال الإسبانية الجنوبية الشرقية، وفي شرقي وأواسط أوروبا وجنوبها وبعض بلدان آسيا مثل سورية، وتركيا، وإيران، والعراق، ولبنان (Mouterde، 1970، Ruiz، 1989، Katzer، 2002).

يُصادف المحلب بالحالة البرية في بعض الغابات السورية مترافقاً مع العديد من الأنواع البرية في حوض نهر العاصي شمالي جسر الشغور، وفي سلسلة جبال لبنان الشرقية بما فيها جبال القلمون، وفي جبل الزاوية، وجبل سنجار، و تُعد من مناطق موطنه الأصلي، ويتوزع في مواقع تتراوح أمطارها السنوية بين 350 و 1200 ملم، أي في الطوابق البيومناخية الرطبة جداً وحتى الجافة، ما يشير إلى امتلاك المحلب البري لذخيرةٍ وراثية كبيرة تمكنه من التكيف مع الظروف المتباينة جداً ووجود أنماط مختلفة منه تعكس مختلف الظروف البيئية والمناخية (Moutred، 1970، نحال وزملاؤه، 1988).

توجهت الأنظار خلال العقود الأخيرة نحو الاهتمام بالأشجار البرية وتوصيفها وحفظها خارج أماكن وجودها الطبيعية، أو ضمن مجمعات وراثية للاستفادة منها في برامج التحسين الوراثي من خلال الحصول على أصناف رديفة، أو إدخال صفات مرغوبة منها للأصناف المحلية المزروعة للتوسع بزراعتها في سورية مستقبلاً.

أجريت دراسات عديدة في تركيا وإيطاليا على الاختلافات الشكلية لنوع المحلب (Gass وزملاؤه، 1996) كونه مادةً وراثيةً قيمةً لبرامج تربية الأصول والغراس البذرية.

وأوضح Socias (1996) قيمة برامج التربية لأصل المحلب وأهميته في الإكثار البذري، والعمل على حفظه في البنوك الوراثية الأوروبية، وفقدان انتشاره في مواقعه الطبيعية كإسبانيا، حيث لوحظ وجود ستة إلى ثمانية أنواع برية من الجنس *Prunus* أهمها *P. mahaleb*.

وأكد Vivero و Hernandez (1997) تدهور الأنواع البرية واختفاء معظمها نتيجة الظروف البيئية المناخية السائدة في مناطقها الطبيعية.

كما درس Pflugshaupt وزملاؤه (2002) مواصفات التجمعات البرية للمحلب المنتشرة في شمالي سويسرا، وكانت معظمها متشابهة بالأزهار والثمار وحافظت على صفاتها، حيث أنَّ النباتات المعمرة تتجدد خضرياً من السوق العرضية والتفرعات العرضية الجذرية.

قام Chehade وزملاؤه (2001) بحصر وتقويم التنوع الأحيائي للجنس *Prunus* في لبنان (منطقة البقاع) من حيث انتشارها تبعاً للعوامل البيئية، وأيضاً من حيث الخصائص النوعية والكمية للثمار والأوراق، واعتُمد مؤشر (Shanon) الذي يقيس المواصفات الكمية لكل فرد، ونسبة التغير لمجتمعات الأنواع المتداخلة، حيث تبين أن هناك 13 نوعاً من الجنس *Prunus* منها 8 أنواع برية شملت المحلب البري، وقد اختلف مؤشر التنوع الأحيائي من نوعٍ لآخر فبلغ حده الأقصى في النوع *Prunus avium* (0.79)، في حين كان 0.59 في المحلب البري *P.mahaleb*. وأوضحت نسبة التغير للمواصفات بأنّ وزن الثمرة وطول عنق الورقة والمساحة الورقية هي الصفات الأكثر اختلافاً بين الأفراد.

قام Kollmann وزملاؤه (2005) بدراسة التجمعات البرية لأشجار المحلب بعمر 14 إلى 24سنة والمنتشرة طبيعياً على المنحدرات السويسرية من حيث عمر النبات، وطول الجذع، والقطر، وحجم التاج والتركيب الضوئي وغيرها من الصفات التي أبدت اختلافاً بين التجمعات كلما ازداد الارتفاع عن سطح البحر، حيث وجد 15 نمطاً مختلفاً للمحلب، وارتبط انتشار هذه الأنماط بحجم التجمع والعزل والارتفاع والمناخ.

رصد Ganji و Khalighi (2007) بعض الخصائص المورفولوجية لدى 17 مجتمعاً من المحلب في إيران، وتمَّ تقويمها من حيث قوة النمو، والمساحة الورقية، وغيرها من المواصفات التي أظهرت تبايناً ملحوظاً تمثل بعدة عوامل أساسية (قوة نمو الشجرة، ونسبة الخشب إلى اللحاء، ومحتوى الكلوروفيل، والمساحة الورقية)، ومثلت هذه العوامل 57.9 % من الاختلافات الكلية.

يهدف البحث إلى:

1 - حصر بعض مواقع انتشار المحلب البري في سورية.

2 - دراسة الصفات الشكلية لطرز المحلب البري، وفقاً لاستمارة التوصيف المورفولوجي للكرز المعتمدة من الـ IPGRI (نظراً لعدم وجود موصف معتمد للمحلب).

3 - إدراج الطرز المدروسة في مجموعات حسب الاختلافات الشكلية في مواصفاتها المدروسة مثل طول أعناق الأوراق، ووزن الثمار، ووزن البذور... الخ.

مواد البحث وطرائقه

- **المادة النباتية:**

هي أفراد شكلية (طرز) من أشجار المحلب البري يزيد عمرها عن 50 سنة اختيرت خلال جولات مسح تمت خلال الفترة بين 2007 و 2008 لحصر مواقع انتشار المحلب البري في سورية ضمن استراتيجية خطة الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية لحفظ الأصول البرية من التدهور واستثمارها في برامج التحسين الوراثي، ثمَّ تمَّ توصيف 22 طرازاً شكلياً برياً خلال العامين 2009 و 2010، اختير منها 6 طرز مميزة لمناطق انتشارها (الشكل 1)، تفوقت بمواصفاتها الشكلية والإنتاجية التي روعي فيها أن تشمل تنوعاً ملموساً.

تمَّ ترميز الطرز البرية باتباع المقياس الآتي:

- الحرف الأول هو الحرف الأول من اسم المحافظة فمثلاً اللاذقية L، حلب A، السويداء S، وريف دمشق R.
- الحرف الثاني هو الحرف الأول من اسم المنطقة مثل: صلنفة S (الروديف Sr، عين الوادي Se) كفر جنةK، ظهر الجبل D عسال الورد E (الوشل Ew ، الصهريج Es).

واستُخدمت الأرقام 1 و2 و 3.... للتمييز بين الطرز الشكلية في المنطقة، ذاتها فمثلاً الطراز: AK3 يشير إلى الطراز البري رقم (3) في محافظة حلب / منطقة كفر جنة وهكذا. ويوضح الجدول 1 الطرز المدروسة ورموزها.

الجدول1. الرموز الممثلة لكل طراز من طرز المحلب البري المدروسة.

الرمز	الاسم الشائع
LSr7	اللاذقية – صلنفة / الروديف 7
LSe1	اللاذقية – صلنفة /عين الوادي1
AK3	حلب / كفر جنة 3
SD4	السويداء / ظهر الجبل 4
REw11	ريف دمشق – عسال الورد / وشل 11
REs1	ريف دمشق – عسال الورد / صهريج 1

الطراز LSr7

الطراز LSe1

الطراز AK3

الطراز SD4

الطراز REw11

الطراز REs1

الشكل 1. صور توضيحية للطرز المدروسة.

• طرائق البحث:

- التوصيف البيئي لمواقع الدراسة:

تمّ تسجيل إحداثيات مواقع انتشار المحلب البري باستخدام جهاز الـ GPS، إضافةً لتسجيل المعطيات المناخية السائدة في تلك المواقع (الجدول 2)، حيث تم اختيار الأشجار البرية الممثلة للطرز المدروسة وعُدت كل شجرة طرازاً شكلياً مختلفاً بسبب الانعزالات الوراثية الناجمة عن كونها بذرية المنشأ نتيجة انتشار بذورها طبيعياً بوساطة الطيور وبعض الحيوانات التي تتغذى

عليها، وبالتالي عُدت كل شجرة طرازاً مستقلاً بمواصفات شكلية مختلفة ولا يمكن الجزم بتطابق صفاتها إلا بدراسة تركيبها الوراثي (البصمة الوراثية).

كما تمّ أخذ عينات تربية من المواقع البرية التي انتشرت فيها طرز المحلب البري المدروسة، وسجلت نتائج تحليلها (الجدول 3)، وذلك في مخابر قسم بحوث فيزياء وكيمياء التربة التابعة لإدارة بحوث الموارد الطبيعية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق / سورية، حيث تمّ قياس درجة الحموضة (pH)، والناقلية الكهربائية لمحلول عجينة التربة المشبعة (EC_e)، وحساب نسبة المادة العضوية، وكربونات الكالسيوم، والآزوت الكلي، والفوسفور المتاح، والبوتاسيوم المتاح، إضافةً للتحليل الميكانيكي للتربة لمعرفة تركيبها من الطين والسلت والرمل.

- التوصيف الشكلي (المورفولوجي):

أُخذت المواصفات الشكلية للطرز البرية المدروسة الخاصة بالأزهار والثمار والبذور في مخبر فيزيولوجية الفاكهة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية باستخدام دليل توصيف الكرز المعتمد من قبل IPGRI (لعدم وجود موصف معتمد للمحلب) وذلك في بعض المواصفات المتشابهة بين الكرز والمحلب، كمواصفات الثمار، وتعديل بعض المواصفات فيما يتعلق بالأوراق (شكلها وأبعادها)، والعناقيد الزهرية (عدد الأزهار بالعنقود).

استُخدم البياكوليس (Caliper) لقياس طول وعرض الثمرة والبذرة ومسطرة مدرجة لقياس أبعاد الورقة وأطوال العناقيد الزهرية، كما استُخدم ميزان حساس لوزن الثمار والبذور.

أولاً- التوصيف الأولي:

★ مواصفات الشجرة:

1 - قوة النمو: وتتعلق بحجم الشجرة وقدرتها على إعطاء النموات السنوية (ضعيفة، ومتوسطة، وقوية)، وتم اعتماد قياس محيط الساق للأشجار على ارتفاع ثابت لتقدير قوة النمو.

2 - طبيعة النمو: (متدلية، منتشرة، قائمة).

3 - كثافة المجموع الخضري: وتتعلق بكثافة الأغصان (قليلة، متوسطة، كبيرة).

4 - طول السلاميات: حيث أُخذ متوسط طول السلاميات في 10 اغصان مثمرة من كل شجرة ممثلة لكل طراز مدروس كالتالي:

- قصيرة < 1 سم.
- متوسطة 1 إلى 2 سم.
- طويلة > 2 سم.

★ مواصفات الورقة

أُخذت 25 ورقة من منتصف الفروع لكل شجرة ممثلة لكل طراز مدروس وذلك لدراسة:

1 - طول الورقة حيث رُتبت كالتالي:

- صغيرة < 2 سم
- متوسطة من 2 إلى 5 سم.
- كبيرة > 5سم.

2 - عرض الورقة وصُنفت كالتالي:

- صغيرة < 1.5 سم
- متوسطة من 1.5 إلى 4.5 سم.
- كبيرة > 4.5 سم.

3 - شكل الورقة: وذلك بحساب نسبة الطول إلى العرض (ل/ع):

- ضيقة حيث ل/ع > 1.4
- متوسطة وتكون ل/ع بين 1.2و 1.4
- عريضة حيث ل/ع < 1.2

4 -عنق الورقة:

- قصير < 1.5 سم.
- متوسط بين 1.5و 2.5 سم.
- طويل > 2.5 سم.

الجدول 2. إحداثيات مواقع الدراسة ومعطياتها المناخية.

الموقع	الارتفاع عن سطح البحر(م)	خط الطول	خط العرض	معدل الهطول (مم)	متوسط درجات الحرارة (م°) لعامي 2009 و 2010	
					الدنيا	الصغرى
اللاذقية (صلنفة)	1308	N: 35° 36´ 15˝	E: 36° 13´ 32˝	1350	7.5	19.9
اللاذقية (عين الوادي)	1300	N: 35° 36´ 44˝	E: 36° 13´ 50˝	1350	7.8	18.7
حلب (كفر جنة)	403	N: 36° 36´ 27˝	E: 36° 54´ 29˝	520	12.7	28.33
السويداء (ظهر الجبل)	1533	N: 32° 41´ 39˝	E: 36° 40´ 32˝	545.7	5.4	20.5
ريف دمشق (عسال الورد/وشل)	2097	N: 33° 54´ 69˝	E: 36° 18´ 53˝	650	3.83	15.97
ريف دمشق (صهريج)	2009	N: 33° 53´ 53˝	E: 36° 19´ 17˝	650	4	16.5

* مواصفات العنقود الزهري

أُخذت عينة مؤلفة من 25 عنقوداً زهرياً من منتصف الأفرع الزهرية لكل شجرة ممثلةً لكل طراز مدروس وذلك لدراسة:

1 - طول العنقود الزهري: ويقاس من منطقة الاتصال بالفرع حتى بداية التفرعات التي تحمل الأزهار على العنقود وصنف إلى:

- قصير < 2.5 سم.
- متوسط من 2.5 إلى 3.5 سم.
- طويل > 3.5 سم.

2 - عدد الأزهار بالعنقود:

- منخفض < 8 أزهار.
- متوسط من 8 إلى 12 زهرة.
- مرتفع > 12 زهرة.

* مواصفات الثمرة

حيث دُرس 25 عنقوداً ثمرياً في مرحلة تمام النضج، وأُخذت القراءات التالية:

1 - متوسط طول العنقود الثمري:

- قصير <2.5 سم.
- متوسط من 2.5 إلى 3.5 سم.
- طويل > 3.5 سم.

2 - متوسط عدد الثمار (العاقدة) في العنقود:

حيث صنفت إلى:

- منخفض < 8 ثمار بالعنقود.
- متوسط من 8 إلى 12 ثمرة بالعنقود.
- مرتفع > 12 ثمرة بالعنقود.

3 - شكل الثمار: وحُسبت من علاقة الطول/العرض (ل /ع) :

- كروي حيث ل = ع
- بيضوي حيث ل > ع
- مبطط حيث ل < ع

4 - متوسط وزن 100 ثمرة:

- خفيفة الوزن < 20 غ.
- متوسطة الوزن من 20 إلى 30 غ.
- مرتفعة الوزن > 30 غ

5 - لون الثمار عند اكتمال النضج حيث يمكن تمييز الألوان التالية:

أسود، خمري، أحمر.

6 - قوة التصاق اللب بالبذرة: وتتعلق بقوة التصاق البذرة باللب أو انفصالها بسهولة حيث تكون ضعيفة، أو متوسطة، أو قوية الالتصاق.

* مواصفات البذرة:

تم دراسة 25 بذرة من كل طراز لتحديد:

1 - شكل البذرة: وذلك من نسبة الطول على العرض (ل/ع) فتكون البذرة:

- كروية حيث ل/ع < 1.25
- بيضوية عندما ل/ع من 1.25 إلى 1.45
- متطاولة حيث ل/ع > 1.45

2 - متوسط وزن الـ 100 بذرة فتكون:

- خفيف الوزن < 10 غ.
- متوسط الوزن من 10 إلى 15 غ.
- مرتفع الوزن > 15 غ.

3 - متوسط وزن لب الـ 100بذرة:

- خفيف الوزن < 3 غ.
- متوسط الوزن من 3 إلى 5 غ.
- مرتفع الوزن > 5 غ.

4 - لون البذور حيث نميز الألوان التالية:

بني فاتح، وبني غامق .

ثانياً- التوصيف الثانوي:

1 - نسبة تصافي لب الثمار (%):

حُسبت نسبة تصافي لب الثمار وذلك بوزن 100 ثمرة ووزن بذورها المستخلصة منها وذلك بتطبيق المعادلة التالية:

تصافي الثمار = (وزن البذور/ وزن الثمار) × 100

كذلك تم حساب نسبة تصافي لب البذور (%) كونه المادة المستخدمة للاستهلاك بتطبيق المعادلة:

تصافي البذور = (وزن اللب / وزن البذور) × 100

2 - نسبة الزيت في الوزن الجاف والرطب للبذور (%):

حُددت نسبة الزيت في مخبر فيزيولوجيا الفاكهة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حيث تم استخلاص الزيت من بذور الطرز المدروسة باستخدام جهاز soxhlet خلال العامين 2009 و 2010، وأُخذ وزن الزيت المستخلص من الجهاز بعد تبخر الإيتربترواليوم، ثم حسبت نسبة الزيت في الوزن الجاف والوزن الرطب للبذور وفق القوانين التالية :

نسبة الزيت في الوزن الجاف (%) = (وزن الزيت / وزن العينة الجافة) × 100

نسبة الزيت في الوزن الرطب (%) = (%الزيت بالوزن الجاف × نسبة المادة الجافة) / 100

تم الاعتماد على نتائج النسبة المئوية للزيت في الوزن الرطب للبذور.

* التحليل الإحصائي:

صممت هذه التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل، تم حساب أقل فرق معنوي LSD بين القراءات عند مستوى معنوية 5 % باستخدام برنامج Gen Stat7، ومن خلاله تم دراسة درجة القرابة بين المواصفات المدروسة للطرز باستخدام التحليل العنقودي (Cluster Analysis)، والتي تعتمد في مضمونها على تشكيل مجموعات تضم الطرز المتقاربة بمواصفاتها ونسبة التقارب بين تلك المجموعات المتشكلة وتمثيلها بشجرة القرابة (Dendrogram)، والتي تعتمد في مضمونها على حساب معاملات الارتباط الخطي بين الطرز وفق معامل Euclidean، كما تم كذلك استخدام برنامج SPSS 18 لعرض نتائج التوصيف المورفولوجي الكمية من خلال المخطط الصندوقي (Box plot) الذي يوضح أكبر وأصغر قيمة والنزعة المركزية (Central tendency) للبيانات، إضافةً لاستخدام البرنامج نفسه لبيان مدى الارتباط بين المواصفات المدروسة للطرز وقوة هذا الارتباط فيما بينها.

النتائج والمناقشة

1 - التوصيف البيئي لمواقع الدراسة:

تبين خلال الجولات الميدانية لمواقع انتشار المحلب البري أنه ينتشر في مناطق بيئية متباينة (الجدول 2)، حيث تراوحت ارتفاعاتها عن سطح البحر بين 403 و 2097 متراً، ومعدلات هطولاتها السنوية بين 520 إلى 1350 مم، ومتوسط درجات الحرارة السائدة فيها بين 4 إلى 28.33 مْ. وهذا يدل على المرونة العالية التي يبديها المحلب في الانتشار، حيث يُصادف في الطوابق البيومناخية الرطبة جداً وحتى الجافة، وبذلك يحتوي على ذخيرة وراثية كبيرة تمكنه من التكيف مع الظروف المتباينة جداً، وإعطائه أنماطاً مختلفة تعكس مختلف الظروف، وهذا يتفق مع نتائج Mouterde (1970)، ونحال وزملائه (1989).

بينت نتائج تحليل تربة المواقع المدروسة (الجدول 3) أن نسبة $CaCO_3$ تراوحت بين 0 و 42.08 %، وقيمة pH بين 6.53 و 8.86، كما أظهرت أن التربة فقيرة بنسبة المادة العضوية في بعض المواقع (كفرجنة والسويداء)، ويوضح التحليل الميكانيكي للتربة أنها ذات قوام رملي في صلنفة، وطيني رملي في كفر جنة، وسلتي في السويداء، وطيني في عسال الورد، مما يظهر أن نمو المحلب يكون جيداً في معظم أنواع الترب، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Bean (1981) و Huxley (1992).

2 - التوصيف الشكلي (المورفولوجي):

دلت نتائج التوصيف المورفولوجي على وجود تنوع جيد ضمن الطرز الشكلية المأخوذة من المواقع البرية المختلفة، بينما كانت معظمها متشابهة في الموقع نفسه، ما يدل على تأثر هذه المواصفات بالعوامل البيئية السائدة في كل موقع، وهذا ما أكده Pflujshaupt وزملاؤه (2002)، وأبدت معظم الطرز اختلافاً مع زيادة الارتفاع عن سطح البحر، ويتفق ذلك مع ما توصل إليه Kollmann وزملاؤه (2005)، ويوضح الجدولان 4 و 5 أهم مواصفات الطرز المدروسة.

تشير الدراسة المورفولوجية إلى اختلاف طول عنق الورقة للطرز المدروسة بين القصير والطويل، وكذلك فيما يتعلق بحجم الثمار للطرز المدروسة، التي تراوحت بين المتوسطة والصغيرة، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Chehade وزملاؤه (2001).

3 - التحليل الإحصائي للمواصفات:

- وزن الثمار:

تراوحت قيم وزن 100 ثمرة بين 19.55 و 29.9 غ (الجدول 6). وتفوق الطراز SD4 على أغلب الطرز المدروسة، حيث كانت الفروق غير معنوية بينه وبين الطراز AK3 عند مستوى معنوية 5 %، وكانت ثمار الطراز REs1 هي الأقل وزناً.

الجدول 3. نتائج تحليل عينات تربية للمواقع المدروسة.

الموقع	pH	EC_e (dS/m)	$CaCO_3$ (%)	مادة عضوية (%)	N الكلي (%)	P المتاح (مغ/كغ)	K المتاح (مغ/كغ)	التحليل الميكانيكي (%)		
								رمل	سلت	طين
اللاذقية (صلنفة)	8.86	0.69	0	4.420	1.01	3.8	224.65	74	22	14
اللاذقية (عين الوادي)	8.08	0.43	6.33	4.790	0.20	10.1	176.75	50	20	30
حلب (كفر جنة)	7.38	0.6	42.07	0.575	0.08	3.1	126.6	44	14	42
السويداء (ظهر الجبل)	6.53	0.68	4.385	1.73	0.128	155	172.15	20	46	34
ريف دمشق (عسال الورد)	7.1	0.5	2.262	4.52	0.39	24.7	200.6	26	26	48
ريف دمشق (صهريج)	7.22	0.46	0	3.39	0.25	68.6	425.1	28	24	48

الجدول 4. مواصفات الشجرة والورقة والعنقود الزهري لطرز المحلب البري المدروسة.

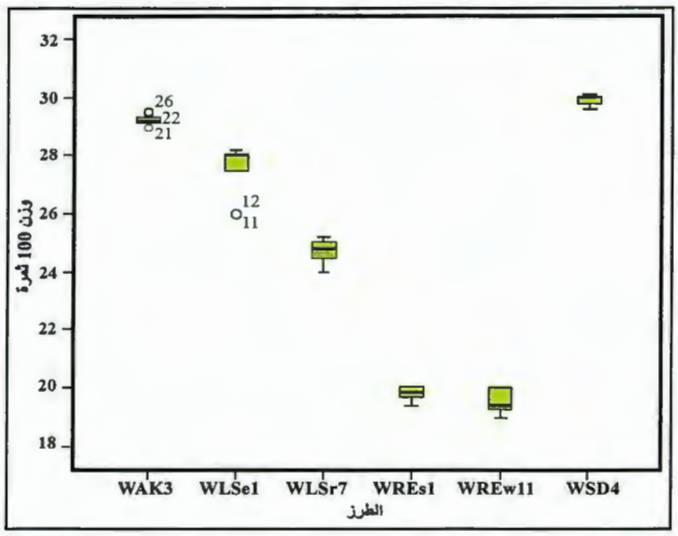
الصفة المدروسة / الطراز	مواصفات الشجرة				مواصفات الورقة				مواصفات العنقود الزهري	
	قوة النمو	طبيعة النمو	كثافة النمو	طول السلاميات	الشكل	الطول (سم)	العرض (سم)	متوسط طول العنق (سم)	طول العنقود	عدد الأزهار
LSr7	متوسطة	قائمة	متوسطة	قصير	ضيقة	صغير	صغير	متوسط	قصير	متوسط
LSe1	متوسطة	قائمة	كبيرة	متوسط	متوسطة	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط
AK3	متوسطة	منتشرة	متوسطة	متوسط	متوسطة	متوسط	متوسط	طويل	متوسط	منخفض
SD4	قوية	منتشرة	كبيرة	كبير	عريضة	كبير	كبير	طويل	متوسط	متوسط
REw11	قوية	متدلية	كبيرة	قصير	ضيقة	صغير	صغير	قصير	قصير	متوسط
REs1	متوسطة	متدلية	متوسطة	قصير	ضيقة	صغيرة	صغير	قصير	قصير	منخفض

الجدول 5. مواصفات الثمار والبذور لطرز المحلب البري المدروسة.

الصفة / الطراز	مواصفات الثمار					مواصفات البذور			
	متوسط طول العنقود الثمري (سم)	متوسط عدد الثمار بالعنقود	متوسط وزن 100 ثمرة (غ)	الشكل	لون الثمار	متوسط وزن 100بذرة (غ)	شكل البذرة	لون البذور	متوسط وزن اللب لـ100 بذرة (غ)
LSr7	قصير	منخفض	متوسطة	كروي	خمري	خفيف	كروي	بني فاتح	خفيف
LSe1	متوسط	منخفض	متوسطة	كروي	أسود	خفيف	كروي	بني غامق	متوسط
AK3	طويل	متوسط	متوسطة	بيضوي	أسود	خفيف	كروي	بني فاتح	متوسط
SD4	متوسط	متوسط	متوسطة	كروي	أسود	خفيف	بيضوي	بني فاتح	متوسط
REw11	قصير	منخفض	خفيفة	كروي	خمري	خفيف	كروي	بني غامق	خفيف
REs1	قصير	منخفض	خفيفة	بيضوي	أحمر	خفيف	بيضوي	بني غامق	خفيف

الجدول 6. متوسط وزن 100 ثمرة لطرز المحلب البري المدروسة خلال موسمي البحث 2009/ 2010.

الطراز	متوسط وزن 100 ثمرة (غ)
LSr7	24.75 ^{c}
LSe1	26.75 ^{b}
AK3	29.15 ^{a}
SD4	29.9 ^{a}
REw11	19.75 ^{d}
REs1	19.55 ^{d}
$LSD_{0.05}$	1.175
CV (%)	0.18



الشكل 2. المخطط الصندوقي لتوزع قيم وزن الثمار.

ويُعد هذا التباين في وزن الثمار أمراً ملحوظاً في الأشكال النباتية البرية، وهذا يتفق مع نتائج Chehade وزملائه (2001) و Pflugshaup وزملائه (2002).

ويظهر المخطط الصندوقي (Box plot) توزع قيم وزن الثمار، واتجاه الالتواء لها، بالإضافة لمعرفة مقاييس النزعة المركزية (الوسيط والربيع الأول والثالث) (الشكل2).

يلاحظ أن التوزيع ملتوٍ نحو اليسار في الطرز LSr7 وLSe1 وSD4 (أي أنه التواء سالب)، ونحو اليمين في الطرز AK3 وREw11، بينما يلاحظ أن توزع القيم طبيعي في الطراز REs1، كما يتضح تفوق أوزان ثمار AK3 وLSe1 و SD4 على بقية الطرز.

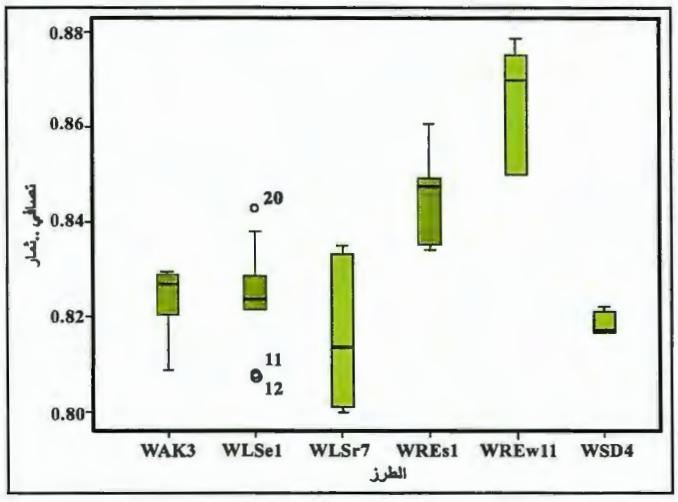
- نسبة تصافي الثمار (بالنسبة للّب الثمري):

تميزت الطرز المدروسة بارتفاع نسبة تصافي ثمارها (الجدول 7)، حيث تراوحت بين 73.40 و 85.60 %، وتفوق الطراز REs1 بمعنوية على بقية الطرز عدا الطراز REw11، بينما كانت النسبة الأخفض للطراز AK3.

الجدول 7. متوسط النسبة المئوية لتصافي ثمار طرز المحلب البري المدروسة خلال موسمي البحث 2010/2009.

الطراز	نسبة تصافي الثمار (%)
LSr7	82.80 c
LSe1	78.40 d
AK3	73.40 f
SD4	75.75 e
REw11	85.30 b
REs1	85.60 a
$LSD_{0.05}$	0.025
CV (%)	1.2

ويبين الشكل 3 المخطط الصندوقي (Box plot) لصفة تصافي الثمار، حيث تتضح نزعة الوسيط نحو الازدياد في AK3 وREw11 وRES1، والعكس في LSr7 و LSe1، في حين تطابق الوسيط مع قيمة الربيع الأول وذيل المخطط في الطراز SD4 بدليل شدة الالتواء الموجب للقيم نحو الربيع الأول (أو شدة نزعة القيم للربيع الأول).



الشكل 3 . المخطط الصندوقي لنسبة تصافي الثمار(%).

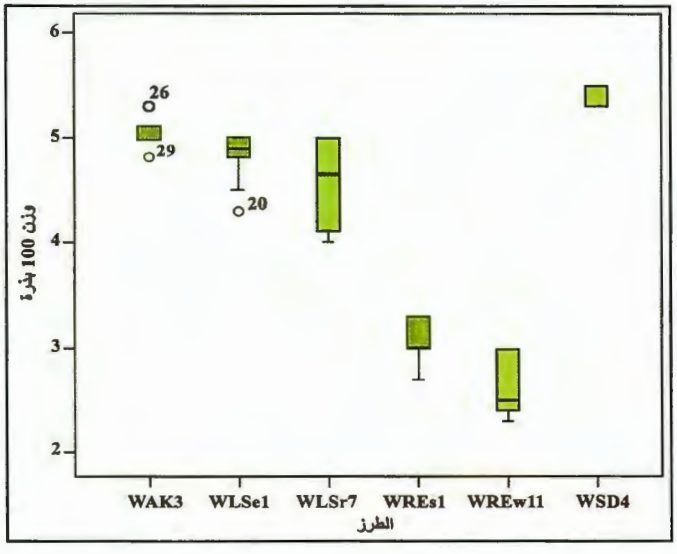
- وزن البذور:

تراوحت قيم وزن الـ 100 بذرة بين 2.8 و7.75غ (الجدول 8)، وتفوق الطراز AK3 على بقية الطرز عند مستوى معنوية 5 % باستثناء الطراز SD4.

الجدول 8. متوسط وزن 100 بذرة لطرز المحلب البري خلال موسمي البحث 2010/ 2009.

الطراز	متوسط وزن 100 بذرة (غ)
LSr7	4.25 c
LSe1	5.75 b
AK3	7.75 a
SD4	7.25 a
REw11	2.9 d
REs1	2.8 d
$LSD_{0.05}$	0.83
CV (%)	0.63

ويظهر المخطط الصندوقي (Box plot) تباين الطرز من حيث نزعة وزن البذور حول الوسيط مع ملاحظة وجود قيم شاذة في قراءات كل من الطرازين LSe1 وAK3 (الشكل4).



الشكل 4. المخطط الصندوقي لوزن البذور.

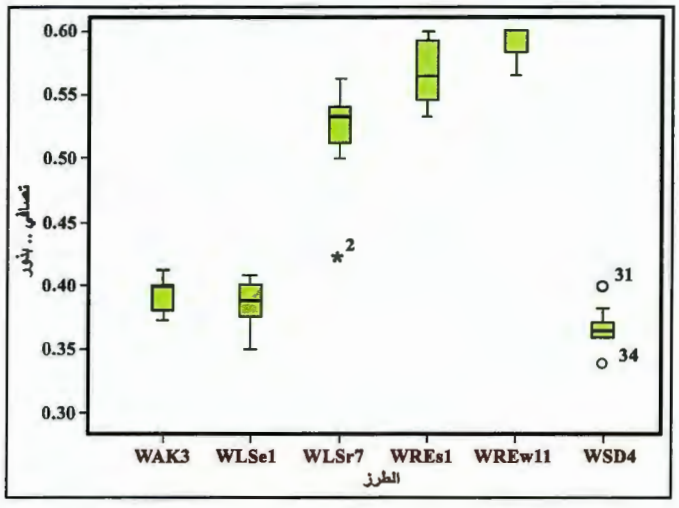
- نسبة تصافي البذور (بالنسبة للب البذور):

تميزت الطرز المدروسة بارتفاع النسبة المئوية لتصافي بذورها (الجدول 9)، حيث تراوحت بين 46 و 58.90 %، وتفوق الطراز REs1 بمعنوية على الطرز المدروسة باستثناء الطراز AK3، بينما كانت النسبة الأخفض للطراز LSe1.

الجدول 9. متوسط النسبة المئوية لتصافي بذور طرز المحلب البري المدروسة خلال موسمي البحث 2010/2009.

الطراز	نسبة التصافي للبذور (%)
LSr7	49.40 c
LSe1	46 f
AK3	58.60 b
SD4	51.60 d
REw11	53.60 c
REs1	58.90 a
$LSD_{0.05}$	0.076

ويظهر المخطط الصندوقي (Box plot) (الشكل 5) التباين الكبير في تصافي البذور بين الطرز مع التواء معتدل في معظمها باستثناء الطرازين AK3 وREw11.



الشكل 5. المخطط الصندوقي لنسبة تصافي البذور (%).

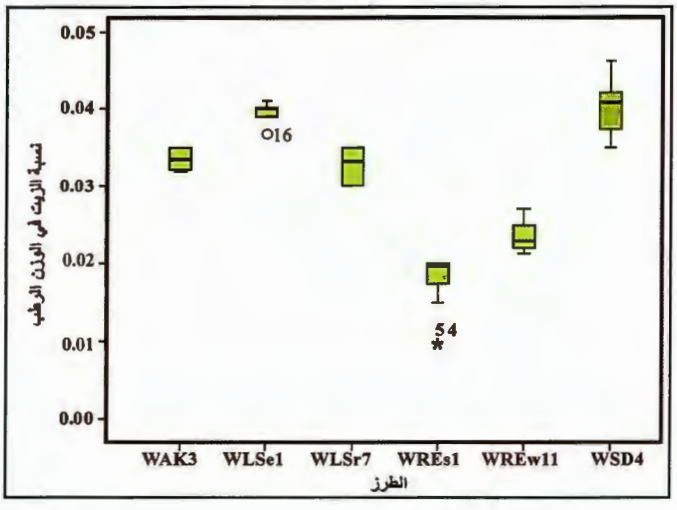
- نسبة الزيت:

تراوحت نسبة الزيت في بذور الطرز المدروسة بين 1.98 و4.07 % (الجدول 10) حيث تفوق الطراز SD4 في محتوى بذوره من الزيت خلال موسمي الدراسة على الطرازين REs1 وREw11، بينما لم تلاحظ أية فروق معنوية بينه وبين باقي الطرز، في حين كانت أقل قيمة للطراز REs1 (1.98 %).

الجدول 10. متوسط نسبة الزيت في الوزن الرطب لبذور الطرز المدروسة خلال 2009 /2010.

الطراز	نسبة الزيت في الوزن الرطب (%)
LSr7	3.06 d
LSe1	3.95 b
AK3	3.36 c
SD4	4.07 a
REw11	2.14 e
REs1	1.98 f
$LSD_{0.05}$	0.17

يوضح الشكل 6 تماثل توزع القيم المعبرة عن نسبة الزيت في الوزن الرطب للبذور حول وسيطها مع وجود التواء سالب واضح (نحو اليسار) في كل من الطرازين LSe1 و REs1.



الشكل 6. المخطط الصندوقي لنسبة الزيت في الوزن الرطب للبذور (%).

وبشكل عام تظهر المخططات الصندوقية (Box plot) السابقة (الأشكال 2، 3، 4، 5، 6) تقارب القيم الممثلة للصفات المدروسة بين الطرازين LSr7 وREs1، وكذلك هو الحال بين الطرازين AK3 و SD4 وهذا

الجدول 11. قيم معاملات الارتباط المتعدد ومعنويتها بين الصفات المدروسة.

الصفة	وزن 100 ثمرة	وزن 100بذرة	تصافي الثمار	تصافي البذور	الزيت في الوزن الرطب
وزن الـ 100ثمرة	1	0.95**	-0.73**	-0.93**	0.87**
وزن الـ 100بذرة	0.95**	1	-0.88**	-0.86**	0.85**
تصافي الثمار	- 0.73**	-0.88**	1	0.61**	-0.66**
تصافي البذور	-0.93**	-0.86**	0.61**	1	-0.84**
الزيت في الوزن الرطب	0.87**	0.85**	-0.66**	-0.84**	1

تشير ** إلى معنوية معامل الارتباط عند مستوى معنوية 0.01.

ما يبدو واضحاً أيضاً في تحليل شجرة القرابة (الشكل 7).

- الارتباط بين الصفات المدروسة:

تمت دراسة علاقات الارتباط بين المواصفات المدروسة للطرز ومدى ارتباط كل صفة مع بقية الصفات من خلال استخدام برنامج SPSS 18 كما يتضح في الجدول 11، حيث يلاحظ شدة ارتباط وزن الثمار ووزن البذور، في حين يلاحظ وجود علاقة ارتباط سلبية وقوية بين صفتي وزن الثمار وتصافي البذور بمعنى أن ازدياد إحداهما يترافق مع تناقص الأخرى.

- التحليل العنقودي لأهم مواصفات الطرز البرية المدروسة للمحلب:

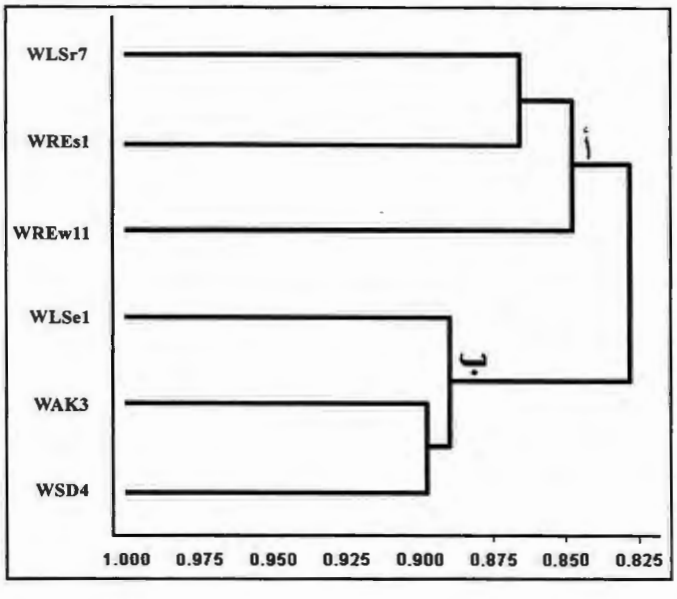
يبين الشكل 7 التحليل العنقودي لجميع المواصفات المدروسة للطرز البرية، حيث شكلت شجرة القرابة تحت مجموعتين تبعاً لتقارب مواصفات الطرز المدروسة.

* تحت المجموعة الأولى ضمت الطرازين:

LSr7 و REs1.

*تحت المجموعة الثانية ضمت الطرازين:

AK3 و SD4.



الشكل 7. التحليل العنقودي لجميع المواصفات المدروسة لطرز المحلب البري.

ارتبط الطراز REw11 بتحت المجموعة الأولى مشكلاً العنقود (أ)، كما ارتبط الطراز LSe1 بتحت المجموعة الثانية مشكلاً العنقود (ب)، وبلغت درجة القرابة بين العنقودين (أ) و (ب) 82.5 %، كما بلغت أعلى درجة قرابة 90 % بين الطرازين AK3 و SD4 وفي جميع المواصفات المدروسة وفق شجرة القرابة.

الاستنتاجات:

- أظهرت الدراسة تدرج الطرز المدروسة ضمن مجموعتين مرتبطتين بدرجة قرابة بلغت نحو 82.5 %، وهي نسبة ارتباط قوية بين طرز المجموعتين رغم اختلاف مناطق انتشارها الطبيعية.
- كما أظهرت تميّز الطراز SD4 عن باقي الطرز بكل مواصفاته الإنتاجية.

المقترحات:

- العمل على إدخال المحلب البري في عمليات التحسين الوراثي لشجرة المحلب المهملة لتحسين الصفات الإنتاجية المطلوبة في الأسواق المحلية والعالمية للثمار ولب البذور.
- إكثار الطرازين AK3 وLSe1 ونشرهما، وذلك لارتفاع نسبة الزيت بهما، وإكثار الطراز SD4 لإنتاج الثمار وذلك لتفوقه في الصفات الإنتاجية.
- إجراء دراسات للمقارنة بين المحلب البري والمزروع لمراقبة التغيرات في سلوك الشجرة ومواصفاتها الإنتاجية عند زراعتها، والتأكد من ارتباطها وراثياً من خلال إجراء البصمة الوراثية لتلك الطرز البرية.

المراجع

بركودة، يوسف؛ حاج موسى، فاطمة .2003. المحلب شجرة مهملة بدأت تستعيد قيمتها. محاضرة قُدمت إلى ندوة النباتات المهملة وقليلة الاستخدام بين الواقع والمستقبل. جامعة حلب.

فلوح، عصام .2007. انتخاب أصول من الأجاص السوري البري *Pyrus syriaca* متحملة للجفاف والكلس وإكثارها بزراعة الأنسجة. أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق، 159 صفحة.

نحال، ابراهيم؛ رحمة، أديب؛ شلبي، محمد نبيل .1988. الحراج والمشاتل الحراجية. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب، 600 صفحة.

Bean, W. 1981. Trees and Shrubs Hardy in Great Britain. Vol. 1- 4 and supplement.Murray.

Chehade, A., A. Elbitar, and L. Chalak .2001. Caracterisation morphologique de la diversite du genre *Prunus* dans la Plaine de la Bekaa. MAGON. Journal of Agricultural Science .No1:4- 17. Lebanese Agricultural Research Institute.

Ganji, M., E., and A. Khalighi. 2007. Relationship

between vigor of Iranian *Prunus mahaleb* L. Selected dwarf rootstocks and some morphological characters . Scientia Horticulturae vol. 111 (3):209- 212.

Gass, T., K.R. Tobutt, and A. Zanetto. 1996. Report of the Working Group on Prunus. IPGRI, Rome, Italy, Fifth meeting, Izmir, Turkey.

Huxley, A. 1992. The New RHS Dictionary of Gardening. MacMillanpress. ISBN. 0- 333- 47494.

Katzer, G. 2002. Mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.) Report problems and suggestion, Site: www.ang. Kfunigraz .ac.at/katzer/engl/spice-small.htm.

Kollmann, J., and K. Pflugshaupt. 2005. Population structure of fleshy-fruited species at rang edg the case of *Prunus mahaleb* L. in Northern Switzerland. Journal Botanica Helvetica vol. 115 (1) :49- 61.

Mouterde, P. 1970. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. Tom II Dar El- Machreq Editeurs, Beyrouth, Liban.

Pflugshaupt, K., J. Kollmann, M. Fischer, and B. Roy. 2002. Pollen quantity and quality affect fruit abortion in small populations of a rare-fruited shrub. Basic and Applied Ecology, 3:319 - 327.

Ruiz, J. 1989. La importancia economica del endrino *prunus spinosa* L. Montes, 21: 43- 47.

Socias., R. 1996. Status of *Prunus* germplasm in Spain. In: Gass T., Report of the Working Group on *Prunus*. IPGRI, Rome, Italy Fifth meeting, Izmir, Turkey : 51- 53.

Vivero., J. L., and J. E. Hernandez-Bermejo . 1997. Situacion propuestas de conservacion de las especies silvestres del genero *Prunus* en Andalucia. Conservacion Vegetal. 2: 9 - 10.

تأثير استخدام المالش الملون في حرارة التربة وإنتاجية البندورة والخيار المخصصة للزراعة المحمية

The Effect of Using Different Colors of Mulches on Soil Temperature and the Productivity of Tomatoes and Cucumbers in Greenhouses Cultivation

Received 18 October 2010 / Accepted 29 March 2011

د. طوني طلب

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق – سورية.

المُلخَّص

نفذ البحث في محطة الغوطة لبحوث الزراعات المحمية (دمشق/ سورية) لموسمين زراعيين (2005/2004 و 2006/2005) ، لدراسة تأثير استخدام أهم ألوان المالش المستخدمة في محصولي الخيار والبندورة تحت الظروف البيئية للقطر العربي السوري.

لوحظ في الموسم الأول أن استخدام المالش رفع من حرارة التربة الصغرى والعظمى بشكل عام خلال فترة تنفيذ التجربة إلا أنه لم ينعكس على إنتاجية الخيار والبندورة بفروق معنوية بسبب التأخر في استخدام المالش. لذا أعيد تنفيذ البحث في وقت أبكر في الموسم الثاني، وتبين أن استخدام المالش رفع من حرارة التربة الصغرى والعظمى بشكل عام وزاد من إنتاجية الخيار والبندورة، حيث كانت الفروق معنوية مقارنةً مع الشاهد لكل من اللون الأزرق والأحمر للخيار والبندورة على التوالي. كما أظهرت النتائج أن استخدام المالش زاد الإنتاجية بنسب تراوحت بين 5 و 15 % و بين 11 و 24 % لكل من الخيار والبندورة على التوالي، وكانت الإنتاجية ذات ريعية اقتصادية حتى لأقل فرق بين المعاملات التي استُخدم فيها المالش مقارنةً مع الشاهد علماً بأن هذا الفرق كان فقط لعروة ربيعية.

الكلمات المفتاحية: زراعة محمية، خيار، بندورة، مالش ملون، إنتاجية، حرارة التربة.

Abstract

This research was conducted at the Research Station of greenhouse cultivation affiliated to the General Commission for Scientific Agricultural Research (G.C.S.A.R), Damascus to find out the effects of the most important Mulches colors used on the cucumbers and tomatoes under Syrian environmental conditions.

During the first growing season (2004/2005), the minimum and maximum soil temperature increased but cucumber and tomato productivity were not increased significantly due to the delay in planting the crops. Conse-

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

quently, the experiments were repeated in an earlier planting date for the second growing season (2005/2006). It is found that mulch, in general, raised the minimum and maximum soil temperatures and increased tomato and cucumber productivity as the increments in productivity were significant for blue and red mulch in comparison with the control. The increment in productivity ranged between 5 and 15% for cucumber and 11 to 24% for tomatoes. The economic return was feasible even though the growing season was only for spring cultivation.

Keywords: Greenhouses cultivation, Cucumbers, Tomatoes, Colored mulch, Productivity, Soil Temperature.

المقدمة

ازداد بشكل كبير استخدام رقائق البولي إيثيلين (المالش) في تغطية التربة حول النباتات المزروعة خلال العقود الأخيرة نظراً لفوائده العديدة في السيطرة على الأعشاب، إضافةً لرفع درجة حرارة التربة وخفض نسبة البخر والرطوبة الجوية ضمن البيت البلاستيكي (Baudion، 1999). وجد Downes و Wooley (1966) و Orzolek و زملاؤه (2000)،و Lamont (2005) و El-Nemr (2006) أن الاختلاف في النمو والإنتاجية ونوعية المنتج لدى استخدام المالش ناجم عن اختلاف البيئة الدقيقة المحيطة بالنباتات (Microclimat) من إضاءة وحرارة و رطوبة، وأشار Schales و Sheldrake (1963) وLamont (1999) و Orzolek وزملاؤه (2000) و Lamont (2005) إلى الأثر الإيجابي للمالش في رفع حرارة التربة والباكورية. كما أشار Emmert (1956) و Rickard (1976) و Manutention (1984) إلى أهمية المالش في السيطرة على نمو الأعشاب والمحافظة على رطوبة التربة. هذا وأظهرت نتائج بعض الدراسات اختلافاً في تأثير المالش في نمو وإنتاجية بعض محاصيل خضار الزراعات المحمية والمكشوفة باختلاف الألوان المستخدمة وتبعاً لنوع المحصول، فالحرارة فوق المالش وتحته تتأثر باختلاف معامل الامتصاص والنفاذية والانعكاس لأشعة الشمس الذي يتعلق بلون المالش. فقد أشار Lippert و Takatori (1965) و Orzolek و Murphy (1993) و Decoteau وزملاؤه (1988) و Orzolek وزملاؤه (2000) إلى أن معامل الانعكاس يختلف باختلاف الألوان المستخدمة. وقد وجد Mandez و Orzolek (2003) أن المالش ذا اللون الأزرق أعطى أفضل إنتاج للبطيخ الأصفر في عام 1995 في حين وجد Lamont (1999) وOrzolek وزملاؤه (2000) أن البندورة أعطت إنتاجاً أفضل عند استخدام المالش الأحمر. ولخصت Bachman (2005) النتائج السابقة بأن اللون الأسود هو الأكثر شيوعاً بسبب منعه لنمو الأعشاب، أما اللون الشفاف (عديم اللون) فكان الأفضل من ناحية رفع درجة حرارة التربة إلا أن عيبه يتمثل بنمو الأعشاب تحته، بينما كان اللون الأحمر والأزرق الداكن متماثلين في رفع حرارة التربة مع الأسود، ولوحظ أن محصول البندورة استجاب للون الأحمر، بينما استجاب محصول الخيار للون الأزرق الداكن بشكل أفضل من ناحية الإنتاجية، حيث كانت إنتاجية البندورة أعلى عند استخدام اللون الأحمر بمقدار 12 %، وإنتاجية الخيار كانت أعلى عند استخدام اللون الأزرق الداكن بمقدار 30 % مما هي عليه مقارنةً باستخدام المالش الأسود وذلك خلال عدة سنوات من التجارب.

هدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام رقائق مختلفة الألوان من المالش (البولي إيثيلين) في حرارة التربة وإنتاجية ونوعية المنتج لمحصولي الخيار والبندورة (في الزراعة المحمية) ضمن الظروف البيئية للقطر العربي السوري.

مواد البحث وطرائقه

■ **رقائق المالش المستخدمة:** استُخدمت رقائق من المالش ذات الألوان التالية (الشكل 1):

- بالنسبة لمحصول الخيار: أزرق، أخضر، أسود، شفاف، دون تغطية (شاهد).
- بالنسبة لمحصول البندورة: أزرق ، أحمر، أسود، شفاف، دون تغطية (شاهد).

■ **الأصناف المزروعة:** استخدمت في الدراسة الأصناف التالية:

1 - بندورة: هجين BETITA F1 من شركة Hort Seed Mediterrani وهو مخصص للزراعة المحمية.

2 - خيار: هجين ASEEL F1 (AL MEHARI F1) من شركة ENZA ZADEN ومخصص للزراعة المحمية.

■ **تحضير الشتول للزراعة:**

زُرع بذار كل من محصولي البندورة والخيار في صواني الإنبات السريع، واستُخدم التورب وسطاً للزراعة، وتم تأمين شروط الإنبات والنمو المثالية لها

الشكل 1. استخدام المالش في مراحل مختلفة من نمو شتول البندورة (يمين)، والخيار (يسار) المخصصين للزراعة المحمية.

داخل بيت بلاستيكي مدفأ ومهوى. تم إعداد تربة البيت بشكل جيد بعد إضافة 3م^3 من السماد البلدي المتخمر، ونقلت الشتول عند العمر الملائم إلى البيت البلاستيكي المعد للزراعة، حيث زُرع نصف البيت بمحصول الخيار والنصف الأخر بمحصول البندورة، وكانت المسافة بين النباتات على الخط الواحد 40 سم وبين الخطوط المزدوجة 80 سم.

■ تصميم التجارب:

وُزعت معاملات ألوان المالش بشكل عشوائي كامل على خطوط مزدوجة بمعدل 16 نباتاً لكل معاملة (8 * 2=16 نباتاً) بالخط المزدوج و 4 مكررات، وتم إجراء تحليل التباين (ANOVA).

■ القراءات المأخوذة:

- درجة حرارة التربة العظمى والصغرى : وذلك بشكل يومي على عمق 10 سم صباحاً عند الساعة 8:00 (الصغرى)، و بعد الظهر عند الساعة 14:30 (العظمى) في كل مكرر.

- درجة حرارة الهواء الصغرى و العظمى: وذلك بشكل يومي، وحُسب المتوسط الشهري.

- إنتاجية النباتات بمعدل مرتين أسبوعياً على الأقل.

- نوعية الثمار من حيث مواصفاتها الكيميائية (مادة جافة، ومواد صلبة ذائبة، وحموضة، ورماد، وألياف، وسكريات)، كما تم إجراء تحليل ثمار البندورة للمعاملات الخمس في مخبر إدارة بحوث البستنة ومخبر قسم بحوث تكنولوجيا الأغذية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (دمشق، سورية)، حيث تم أخذ عينة للتحليل من كل مكرر في كل معاملة (4 قراءات لكل معاملة)، وتم قياس المادة الجافة بعد وضع العينة في فرن على حرارة 105م° حتى ثبات الوزن، أما المواد الصلبة الذائبة فقد قيست بوساطة جهاز الريفركتومتر، كما قُدرت الحموضة بالمعايرة بمحلول NaOH (عُشر نظامي)، و تم قياس pH بوساطة جهاز الـpH، والسكريات معايرةً بمحلول فهلينك.

■ موقع التجربة:

نُفذت التجربة خلال موسمي الزراعة 2005/2004 و 2006/2005 في محطة الغوطة للزراعات المحمية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (دمشق/سورية)، حيث استُخدم بيت بلاستيكي (8.3م x 50م) مغطى برقائق بولي إيثيلين بسماكة 200 ميكرون، ومدفأ بوساطة جهاز تدفئة بطريقة الهواء الدافئ الموزع عبر أنبوب بولي إيثيلين مثقب، ويتحكم فيه ترموستات، في حين تمت التهوية من البابين بوساطة مراوح سحب من الجانبين والتي يتحكم فيها ترموستات ثُبت على درجة حرارة 25م°.

- تم تثبيت ترموستات التدفئة في الموسم 2005/2004 على درجة 18م°خلال شهر شباط/ فبراير، وعلى درجة حرارة 15م° خلال آذار/ مارس، ثم خفضت إلى الدرجة 12 م° حتى منتصف نيسان/ أبريل، حيث أوقفت التدفئة بعدها.

- ثُبت ترموستات التدفئة في الموسم 2006/2005 على درجة 18م°خلال اشهر كانون الأول/ ديسمبر وكانون الثاني/ يناير وشباط / فبراير، وعلى درجة حرارة 15م° خلال آذار/ مارس، ثم خُفضت إلى 12 م° حتى منتصف نيسان/ أبريل، حيث أوقفت التدفئة بعدها.

تم الري والتسميد من خلال شبكة ري بالتنقيط مؤلفة من ثمانية خطوط تبلغ المسافة بين النقاطة والأخرى 40 سم. وأضيفت كميات الأسمدة المبينة في الجدول 1 عن طريق شبكة الري لكلا المحصولين خلال مراحل النمو والإنتاج طوال الموسم، كما قُدمت الخدمات الزراعية المناسبة كافةً خلال موسم النمو.

الجدول 1. كميات الأسمدة الكلية المضافة خلال الموسم 2006/2005 (غ) لكلا المحصولين .

يوريا (46)	NO_3NH_4 (0.2987)	NPK (13/4/24)	NPK (20/20/20)	NPK (15/30/15)
1000	8400	8000	5000	750

• الموسم الأول:

- زُرعت بذور البندورة بتاريخ 2005/2/7، ثم نُقلت الشتول إلى الأرض الدائمة بتاريخ 2005/3/6، وتم تطويش النباتات على العنقود الزهري العاشر، وكانت بداية القطاف بتاريخ 2005/5/26، واستمر حتى 2005/7/21.

- زُرعت بذور الخيار بتاريخ 2005/2/7، ثم نُقلت الشتول إلى الأرض الدائمة بتاريخ 2005/3/2. وكانت بداية القطاف بتاريخ 2005/4/10، واستمر حتى نهاية الشهر السادس.

• الموسم الثاني:

- زُرعت بذور البندورة بتاريخ 2005/12/13، ثم نُقلت الشتول إلى الأرض الدائمة بتاريخ 2006/1/17، وتم تطويش النباتات على العنقود الزهري العاشر، حيث كانت بداية القطاف بتاريخ 2006/4/14، واستمر حتى 2006/7/11.

- زُرعت بذور الخيار بتاريخ 2005/12/13، ثم نقلت الشتول إلى الأرض الدائمة بتاريخ 2006/1/8. وبُدء القطاف بتاريخ 2006/2/16، واستمر حتى نهاية الشهر الخامس (2006/5/28).

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير المعاملات في حرارة التربة:

* محصول البندورة:

A- الموسم الأول:

1 - متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري للتربة: يتبين من الجدول 2 أن درجة حرارة التربة الصغرى تحت ألوان المالش كافةً لمحصول البندورة بما فيها عديم اللون كانت أعلى مما هي عليه لدى الشاهد (تربة بدون تغطية)، وتراوح متوسط الزيادة الشهرية بين 1 م° إلى 1.7 م° مقارنةً بالشاهد، وكانت هذه الفروق معنوية (عند مستوى معنوية 5 %) في أشهر نيسان/أبريل، وأيار/مايو، وحزيران/ يونيو، بينما لم تلحظ أية فروق معنوية بين ألوان المالش المختلفة.

2 - متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري للتربة: يتبين من الجدول 3 أن درجة حرارة التربة العظمى تحت المالش عديم اللون والأزرق كانت أعلى من الألوان الأخرى والشاهد في شهر آذار، بينما كانت متقاربة بالنسبة للألوان الأخرى خلال الأشهر الأخرى وأعلى من الشاهد، حيث تراوحت الزيادة من 1.5 م° إلى 5.8 م° بين ألوان المالش والشاهد وبفروق معنوية (عند مستوى معنوية 5 %). هذا ويلاحظ ارتفاع درجة حرارة التربة العظمى خلال شهر آذار/مارس (الموسم الأول) مقارنةً مع الأشهر الأخرى نظراً لزيادة شدة السطوع الشمسي في هذا الشهر، ولزراعة الشتول في الأرض الدائمة بتاريخ 3/2 و 3/6 للخيار والبندورة على التوالي، حيث كان حجم المجموع الخضري صغيراً بحيث لم يظلل المالش.

B- الموسم الثاني:

1 - متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري للتربة: كان متوسط درجة حرارة التربة (الصغرى) الشهري صباحاً أعلى من حرارة تربة الشاهد تحت ألوان المالش كافةً لمحصول البندورة بما فيها عديم اللون، حيث تراوحت من 0.5 م° إلى 3.3 م° وكانت الفروق معنوية (عند مستوى 5 %) للأشهر كافةً، بينما كانت تلك الفروق طفيفة وغير معنوية

الجدول 2. متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري (م°) للتربة لمحصول البندورة خلال الموسم الأول (2004/ 2005).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	احمر	شفاف	اسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
آذار/مارس	21.59	20.13	21.12	21.44	21.44	1.63	5
نيسان/ابريل	23.21*	21.89	23.33*	23.08*	23.27*	0.82	2.3
أيار/مايو	22.49*	20.95	22.44*	22.64*	22.58*	0.78	2.3
حزيران/يونيو	22.68*	21.29	22.62*	22.89*	22.75*	0.75	2.2

(*) تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات (عند مستوى 5 %).

الجدول 3. متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري (م°) للتربة لمحصول البندورة خلال الموسم الأول (2005/2004).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	أحمر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
آذار/مارس	29.55*	24.99	28.2*	30.78*	28.21*	2.68	6.1
نيسان/ابريل	27.48*	25.11	26.65*	27.39	27.31*	0.85	2.1
أيار/مايو	24.57*	22.38	24.14*	24.63*	24.70*	0.42	1.1
حزيران/يونيو	24.56*	22.76	24.48*	24.78*	24.75*	0.56	1.5

بين ألوان المالش المختلفة فيما عدا الشهر الأول (آذار/مارس) والشهر الأخير (حزيران/يونيو) للون الأزرق والأسود مقارنةً بعديم اللون على التوالي (الجدول 4).

2 - متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري للتربة: كانت متوسطات درجة حرارة التربة العظمى الشهرية لمحصول البندورة تحت أنواع المالش كافةً أعلى مما هي عليه في التربة دون تغطية (الشاهد) وبفروق معنوية (عند مستوى 5 %)، وتراوح الفرق بين 0.8م° و 3.4م°، بينما كانت متقاربة بين ألوان المالش المختلفة في جميع الأشهر عدا شهر حزيران/ يونيو حيث تفوق المالش عديم اللون على المعاملات كافةً، بينما تفوق اللون الأحمر على الأسود في شهري كانون الثاني/ يناير ونيسان/ أبريل (الجدول 5).

* محصول الخيار:

A- الموسم الأول:

1. متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري للتربة: يبين الجدول 6 أن درجة حرارة التربة تحت ألوان المالش كافةً بما فيها عديم اللون كانت أعلى منها في التربة غير المغطاة وبفروق معنوية (عند مستوى 5 %)، حيث تراوحت الزيادة بين 1.2 و 2.1 م°. وبشكل عام لم تلحظ أية فروق معنوية بين ألوان المالش المختلفة في الأشهر كافةً عدا شهر أيار/مايو، حيث تفوق المالش عديم اللون على اللون الأخضر والأسود، وتفوق اللون الأزرق على الأخضر بفارق معنوي.

2. متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري للتربة: يبين الجدول 7 أن درجة حرارة التربة العظمى تحت ألوان المالش كافةً بما فيها عديم اللون

الجدول 4. متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري (م°) للتربة لمحصول البندورة خلال الموسم الثاني (2006/2005).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	احمر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
كانون الثاني/ يناير	17.98*	17.05	17.78*	17.5	17.70*	0.47	1.7
شباط/ فبراير	19.25*	18.33	19.23*	19.13*	19.18*	0.31	1.1
آذار/مارس	19.38*	18.4	19.43*	19.23*	19.38*	0.23	0.8
نيسان/ابريل	19.78*	18.78	20.03*	19.75*	19.90*	0.29	0.9
أيار/مايو	22.10*	20.83	22.20*	22.28*	22.45*	0.49	1.4
حزيران/يونيو	23.65*	21.48	23.53*	24.73*	24.73*	0.5	1.4

الجدول 5. متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري (م°) للتربة لمحصول البندورة خلال الموسم الثاني (2006/2005).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	أحمر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
كانون الثاني/ يناير	21.1*	20.08	21.25*	20.85*	20.8*	0.44	1.4
شباط/ فبراير	23.53*	22.1	23.55*	23.3*	23.43*	0.32	0.9
آذار/مارس	23.95*	22.85	24.1*	24.08*	24*	0.3	0.8
نيسان/ابريل	24.53*	23.43	24.58*	24.5*	24.35*	0.17	0.4
أيار/مايو	25.45*	24.08	25.5*	25.6*	25.5*	0.54	1.4
حزيران/يونيو	26.9*	24.88	26.88*	28.25*	26.95*	0.39	0.9

الجدول 6. متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري (م°) للتربة لمحصول الخيار للموسم الأول (2004 / 2005).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	أخضر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
آذار/مارس	22.29*	20.63	21.85*	22.76*	21.96*	0.92	2.7
نيسان/ابريل	23.12*	21.85	23.03*	23.33*	23.00*	0.71	2
أيار/مايو	23.95*	22.3	23.54*	24.18*	23.60*	0.32	1.4
حزيران/يونيو	23.05*	21.46	23.07*	23.58*	23.11*	0.76	2.1

كانت أعلى من التربة غير المغطاة وبفروق معنوية (عند مستوى 5 %) وقد تراوحت الزيادة بين 2 و 4.8 م°. وبشكل عام لم تلحظ أية فروق بين المعاملات الأخرى في الأشهر كافةً عدا شهر أيار/مايو، حيث تفوق المالش عديم اللون والأسود على اللون الأخضر، وتفوق الأزرق على الأخضر ايضاً بفارق معنوي.

B- الموسم الثاني:

1. متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري للتربة: يبين الجدول 8 أن متوسط درجة حرارة التربة الصغرى الشهرية للخيار تحت ألوان المالش كافة بما فيها عديم اللون كانت أعلى منها في التربة غير المغطاة وتراوح الفرق بين 0.6 م° و 2.7 م°. هذا وكانت الفروق معنوية في الأشهر كافةً عدا شهر كانون الأول/ ديسمبر، ولم تلحظ أية فروق معنوية بين المعاملات في الأشهر كافة فيما عدا شهر حزيران/ يونيو، حيث تفوق المالش عديم اللون على اللونين الأسود والأخضر.

2. متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري للتربة: يبين الجدول 9 أن متوسط درجة حرارة التربة الشهري العظمى تحت ألوان المالش كافةً كانت أعلى مما هي عليه في التربة غير المغطاة وللأشهر كافةً، وكانت الفروق معنوية في أشهر شباط /فبراير، وآذار/ مارس، ونيسان/ أبريل، وحزيران/ يونيو، حيث تراوحت الزيادة بين 0.7 و 2.9 م°. هذا وتفوق المالش عديم اللون على الشاهد واللون الأسود بفارق معنوي في شهر أيار/مايو، بينما لم تُلحظ أية فروق معنوية بين الألوان الأزرق، والأسود، والأخضر وعديم اللون في الأشهر الأخرى.

ثانياً: تأثير المعاملات في درجة حرارة الهواء خلال موسمي التجربة

يبين الجدول 10 متوسط درجة حرارة الهواء الشهرية داخل البيت البلاستيكي لعام 2005، والذي تراوح بين 22.5 و 25.5 م°، ويلاحظ انخفاضها في حزيران نظراً لرش طبقة كلس رقيقة على الغطاء الخارجي بتاريخ 2005/5/12 لتقليل الأشعة النافذة ما خفض حرارة الهواء، والذي انعكس على درجة حرارة التربة في الشهر المذكور. أما في عام 2006 فقد تراوح متوسط درجة حرارة الهواء الشهرية تراوح بين 25.2 و 26.6 م°.

الجدول 7. متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري (م°) للتربة لمحصول الخيار للموسم الأول (2004 / 2005).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	أخضر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
آذار/مارس	30.33*	27.11	30.65*	31.94*	30.36*	2.13	4.6
نيسان/ابريل	27.34*	25.32	27.52*	27.88*	27.53*	0.65	1.6
أيار/مايو	26.94*	24.23	26.47*	27.15*	27.18*	0.44	1.1
حزيران/يونيو	25.8*	23.41	25.69*	26.3*	26.05*	0.86	2.2

الجدول 8. متوسط درجة الحرارة الصغرى الشهري (م°) للتربة لمحصول الخيار للموسم الثاني (2005 / 2006).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	أخضر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
ك2/ يناير	16.3	15.58	15.7	16.15	16.08	1.4	5.7
شباط/ فبراير	19.78*	19.18	19.73*	19.70*	19.73*	0.35	1.2
آذار/مارس	20.30*	19.63	20.25*	20.10*	20.25*	0.32	1
نيسان/ابريل	20.43*	19.78	20.13	20.25*	20.45*	0.4	1.3
أيار/مايو	22.43*	20.45	22.12*	22.70*	22.02*	1.19	3.5
حزيران/يونيو	24.15*	21.9	23.95*	24.60*	23.85*	0.48	1.3

الجدول 9. متوسط درجة الحرارة العظمى الشهري (م°) للتربة لمحصول الخيار للموسم الثاني (2005 / 2006).

الشهر / اللون	أزرق	شاهد	أخضر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
ك2/ يناير	21.48	20.58	21.55	21.4	21.2	1.06	3.2
شباط/ فبراير	23.48*	22.48	23.55*	23.78*	23.58*	0.47	1.3
آذار/مارس	24.00*	23.28	23.95*	23.98*	23.78*	0.5	1.4
نيسان/ابريل	24.98*	23.88	25.00*	24.68*	24.83*	0.24	0.6
أيار/مايو	25.57	24.57	25.43	26.40*	25.68	1.54	3.9
حزيران/يونيو	27.90*	26.18	27.80*	29.05*	27.75*	0.45	1.1

الجدول 10. متوسط درجات حرارة الهواء الشهرية (م°) خلال موسمي التجربة.

الشهر	2005	2006
كانون الثاني/ يناير	-	25.2
شباط/ فبراير	-	26.7
آذار/مارس	24.3	25.9
نيسان/ابريل	25.6	25.7
أيار/مايو	24.4	25.2
حزيران/يونيو	22.5	26.6

إن تباين متوسط درجة حرارة التربة الشهري بين الموسمين ناجم عن اختلاف حجم المجموع الخضري للبندورة والخيار بسبب الزراعة المتأخرة في الموسم الأول والذي أدى إلى تباين في نسبة تظليل المالش. لقد كانت درجة حرارة التربة الصغرى تحت ألوان المالش كافةً أعلى مقارنةً بالشاهد (تربة غير مغطاة) وذلك بمعدل تراوح بين 0.5م° و 3.3 م°، بينما كانت تلك الفروق طفيفة بين ألوان المالش المختلفة بالنسبة للبندورة، كما تراوحت الزيادة في متوسط درجة حرارة التربة الصغرى بين 0.6 م° و 2.7 م° حيث تفوق اللون الأزرق وعديم اللون على الألوان الأخرى بالنسبة للخيار. كما كانت درجة حرارة التربة العظمى تحت ألوان المالش كافةً أعلى مما هي عليه مقارنةً بالشاهد وتراوحت الزيادة بين 0.8 م° و 5.8م° مع ظهور تفوق في بعض الأشهر ومن عام لآخر تحت المالش عديم اللون والأزرق بالنسبة للبندورة. وكانت درجة حرارة التربة العظمى لمحصول الخيار تحت ألوان المالش كافةً بما فيها عديم اللون أعلى منها في تربة الشاهد، وتراوحت الزيادة في متوسط درجة حرارة التربة العظمى الشهري بين 0.7 و 4.8 م °، وبشكل عام لم تلحظ أية فروق واضحة بين الألوان الأخرى وعديم اللون إلا في الشهر الأخير من التجربة.

وتوافقت هذه النتائج مع ماوجده Orzolek وزملاؤه (2000) من حيث أن أشعة الشمس تمر عبر طبقة النايلون (المالش) وترفع درجة حرارة التربة بدرجة تختلف باختلاف نفاذية حزمة الأشعة عبر النايلون، حيث أن أفضلها هو عديم اللون لأنه يسمح بنفاذ معظمها، ولاسيما الأشعة القصيرة تحت الحمراء (Ballif و Dutil، 1981)، أما الألوان الأخرى فتمتص جزءاً من هذه الأشعة. إن ارتفاع درجة حرارة التربة (الصغرى) تحت ألوان المالش المختلفة صباحاً مقارنةً مع الشاهد ناجم عن التخزين الحراري نهاراً وتكاثف بخار الماء على السطح الداخلي للمالش الذي يمنع نفاذية الأشعة الحرارية المنعكسة من الأرض وبالتالي عدم تبريد سطح التربة.

ثالثاً: تأثير المعاملات في إنتاجية محصولي البندورة والخيار

* محصول البندورة:

A- الموسم الأول:

يبين الجدول 11 الإنتاج الأسبوعي التراكمي (غ/ م^2) ابتداءً من 2005/5/26 ويظهر أن استخدام المالش كان له أثر في الإنتاج للقطفات الثلاث الأولى وبعض القطفات اللاحقة، حيث أن اللون الأزرق للمالش أدى إلى زيادة طفيفة غير معنوية في الإنتاجية الكلية، وكانت إنتاجية الألوان الأخرى متقاربةً مع الشاهد ودون أية فروق معنوية بين المعاملات كافةً عند مستوى معنوية 5 %.

B- الموسم الثاني:

يبين الجدول 12 أن اللون الأحمر للمالش وكذلك الألوان الأخرى أعطت إنتاجيةً افضل وصلت إلى زيادة بلغت 24 % للون الأحمر مقارنةً مع الشاهد، إلا أنه لوحظ فرق معنوي في الإنتاج التراكمي (عند مستوى 5 %) بين المالش الأحمر والشاهد فقط في الأسابيع 10 و 12 و 13، بينما لم تلحظ أية فروق معنوية بين المعاملات في الأسابيع الأخرى.

الجدول 11. تطور إنتاجية محصول البندورة التراكمية (غ/م^2) باستخدام ألوان مختلفة من المالش لموسم 2005/2004.

الإنتاج التراكمي الأسبوعي	أزرق	شاهد	أحمر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
1	1452	1000	1369	1168	1238	601	5.91
2	2298	1846	2218	2121	2191	645	19.61
3	3017	2463	3012	2626	2795	871.5	20.33
4	5262	4734	4929	4792	4915	1019.8	13.44
5	7409	7175	7059	6893	7189	1010.4	14.21
6	8559	8118	8111	7870	8118	1067.9	8.50
7	9471	9152	9217	8782	9114	1123.7	7.97
8	10623	10184	10285	9867	10336	1232.3	7.79
9	12111	11584	11551	11395	11736	1063.9	5.91

* محصول الخيار:

A- الموسم الأول:

يتبين من الجدول 13 لإنتاجية محصول الخيار الأسبوعية (غ/م^2) ابتداءً من 2005/4/10، أن اللون الأزرق للمالش أعطى أعلى زيادة في الإنتاجية بزيادة قدرها 12 %، تلاه اللون الأسود وبزيادة بسيطة مقدارها 5 % مقارنةً مع الشاهد ولكن دون أية فروق معنوية.

B- الموسم الثاني:

يُظهر الجدول 14 أن اللون الأزرق للمالش أعطى أفضل إنتاجيه (13 %) مقارنةً بالشاهد، يليه الأسود، وكانت الفروق معنوية في الإنتاج التراكمي بين الألوان كافة والشاهد (عند مستوى 5 %) في الأسبوع الثالث (8آذار/ مارس) و الرابع (15 آذار/مارس)، إلا أن الفروق بقيت معنوية للون الأزرق مقارنةً مع الشاهد للقطفات التراكمية الأخرى اعتباراً من الأسبوع التاسع (19نيسان/ أبريل) وحتى نهاية القطاف (31 أيار/ مايو)، بينما لم تلحظ أية فروق بين المعاملات من الأسبوع الثالث وحتى نهاية القطاف.

رابعاً: تأثير المعاملات في التركيب الكيميائي لثمار البندورة للموسم الأول

يبين الجدول 15 أن المادة الجافة والمواد الصلبة الكلية الذائبة في ثمار البندورة تحت ألوان المالش كافةً كانت أعلى مما هي عليه مقارنةً مع الشاهد بالرغم من الفروق الطفيفة، ولم يتبين وجود منحى ثابت للمادتين.

يظهر الجدول 16 أن المادة الجافة والمواد الصلبة الكلية الذائبة في ثمار البندورة في الموسم الثاني تفوقت في معاملات المالش كافةً على الشاهد ودون أية فروق معنوية (عند مستوى معنوية 5 %).

الجدول 12. تطور إنتاجية محصول البندورة التراكمية (غ/م^2) باستخدام ألوان مختلفة من المالش لموسم 2006/2005.

الإنتاج التراكمي الأسبوعي	أزرق	شاهد	أحمر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
1	172	103	147	122	163	139	52.3
2	1019	688	888	971	986	766	44.7
3	1982	1679	1978	2401	2291	1198	30.8
4	3965	3620	4719	4490	4100	1882	23.9
5	5900	5172	6376	6051	5719	2216	20.1
6	7434	6219	7711	7671	6949	2377	17.5
7	8144	6919	8537	8270	7685	2129	14.3
8	9550	8188	10247	9127	9115	2296	13.2
9	10739	9196	11518*	10182	10545	2547	13
10	11669	9947	12580	11352	11588	2402	11.2
11	12088	10412	12889*	11977	11992	2600	11.6
12	12690	11105	13957*	12628	12692	2769	11.7
13	13572	12156	15113*	13538	13730	2661	10.4

الجدول 13. تطور إنتاجية محصول الخيار التراكمية (غ/م^2) باستخدام ألوان مختلفة من المالش لموسم 2005/2004.

الإنتاج التراكمي الأسبوعي	أزرق	شاهد	أخضر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
1	1525	1278	1264	1600	1391	573	26.36
2	2334	2176	2102	2524	2288	677	19.23
3	5212	4615	4571	5007	5000	969	12.89
4	7146	6539	6315	6768	6807	1045	10.11
5	8432	7743	7629	8129	8104	1265	10.26
6	10313	9377	9246	9880	9672	1481	9.92
7	11868	10845	10516	11109	11089	1810	10.60
8	13237	12024	11812	12355	12312	1901	9.99
9	14596	13217	12997	13561	13773	1921	9.15
10	15412	14065	13719	14285	14567	2051	9.24
11	16397	15036	14721	15149	15514	1968	8.32
12	18263	16269	16200	16543	17046	2074	7.98

الجدول 14. تطور إنتاجية محصول الخيار التراكمية (غ/م^2) باستخدام ألوان مختلفة من المالش لموسم 2005/ 2006.

الإنتاج التراكمي الأسبوعي	أزرق	شاهد	أخضر	شفاف	أسود	$LSD_{0.05}$	CV (%)
1	329	267	267	590*	467*	193.5	32.71
2	1298	1154	1428*	1649*	1659*	242	10.92
3	2860*	2238	2949*	3147*	3078*	607	13.8
4	4109*	3243	4010*	4249*	4279*	592.6	9.67
5	6490	5656	6299	6487	6630*	841.2	8.65
6	7936	6993	7703	8016	8016	1111.5	9.33
7	10076	8763	9751	10111	9927	1352.8	9.03
8	12308	10728	11811	12257	11887	1613.4	8.88
9	14302*	12579	13858	14098	14009	1567.1	7.39
10	15803*	13873	15297	15327	15371	1849.1	7.93
11	17075*	15077	16546	16562	16659	1901.9	7.53
12	19055*	16887	18313	18310	18317	1878.2	6.71
13	21343*	18968	20468	20175	20192	1920.8	6.16
14	22173*	19541	21053	20690	20819	1995.9	6.21
15	23367*	20713	22173	21685	21994	2077	6.13

الجدول 15. نتائج التحليل الكيميائي لثمار البندورة للموسم الأول (2005/2004).

لون المالش	المعاملة	الحموضة الكلية (%)	pH	المادة الجافة (%)	المواد الصلبة الذائبة (%)
أزرق	1	0.69	4.75	5.83*	5.8*
بدون تغطية	2	0.57	4.61	5.28	5.08
أحمر	3	0.71	4.62	5.48	5.28*
شفاف	4	0.63	4.69	5.69*	5.14
أسود	5	0.66	4.65	6.31*	6.0*
$LSD_{0.05}$		0.10	0.146	0.246	0.135

الجدول 16. نتائج التحليل الكيميائي لثمار البندورة للموسم الثاني (2006/2005).

لون المالش	المعاملة	الحموضة الكلية (%)	pH	المادة الجافة (%)	المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)
أزرق	1	0.6	3.98	6.14	5.94
بدون تغطية	2	0.6	4.10	5.89	5.66
أحمر	3	0.52	4.09	6.12	5.79
شفاف	4	0.65	3.94	6.65	6.39
أسود	5	0.55	4.14	6.68	6.25
$LSD_{0.05}$		0.134	0.162	1.002	1.062

خامساً: تأثير المعاملات في التحليل الكيميائي للتربة لموسم 2006/2005

تم إجراء تحليل لترب المعاملات التي زُرع فيها الخيار كمؤشر لبيان مدى تاثير المعاملات في التربة. وقد دلت نتائج تحليل التربة المزروعة بالخيار (الجدول 17) ارتفاع مستوى البوتاس المتاح في الشاهد (تربة غير مغطاة) مقارنةً مع مستواه في ترب المعاملات الأخرى كافةً والتي استخدم فيها المالش. وقد يُعزى ذلك لاختلاف الإنتاجية، حيث تفوقت المعاملات كافةً على الشاهد وبالتالي فان امتصاص البوتاس من التربة المغطاة كان أكبر مما عليه في الشاهد. أما ارتفاع البوتاس المتاح الطفيف تحت الوان المالش الأخرى عما هو عليه تحت المالش الأسود فقد يُعزى إلى تحرره من المعقدات الموجودة في التربة والمادة العضوية بشكل خاص نتيجة توفر الظروف المناسبة لذلك.

مما تقدم يلاحظ عدم وجود فروق معنوية في إنتاجية البندورة في الموسم الأول ضمن موعد الزراعة للعروة الربيعية، بينما أظهر اللون الأحمر أفضل إنتاجية وبزيادة قدرها 24 % للموسم الثاني مقارنةً مع الشاهد. أما إنتاجية الخيار فقد ازدادت بمقدار 12 إلى 13 % للموسمين بالنسبة للون الأزرق مقارنةً مع الشاهد الذي أعطى أفضل إنتاجيه في كلا الموسمين، والتي تعزى إلى أن محصول الخيار سريع النمو والإنتاج وبالتالي كان أسرع استجابةً من محصول البندورة خلال الموسم الأول. بالمقابل قد يكون رفع حرارة التربة أدى إلى تحسن نشاط المجموع الجذري وبالتالي زيادة امتصاص الأملاح المعدنية، وكذلك فإن انعكاس جزء من الأشعة إلى المجموع النباتي قد أثر إيجاباً في نمو وإنتاج النباتات، أما الفرق في نسبة زيادة الإنتاجية بالنسبة للخيار مقارنةً مع الدراسات السابقة والدراسة الحالية فقد يعود إلى ظروف التجربة (الصنف،

الجدول 17. نتائج تحليل التربة المزروعة بالخيار للموسم 2005/ 2006.

المعاملة	عجينة مشبعة		غ / 100 تربة			مغ / كغ		التحليل الميكانيكي		
	pH	EC (dS/m)	كربونات الكالسيوم	المادة العضوية	الآزوت الكلي	البوتاس المتاح	الفوسفور	الرمل (%)	السلت (%)	الطين (%)
مالش أزرق	7.92	1.88	48.7	3.4	0.35	549.2	63.7	32	22	46
تربة بدون تغطية	7.82	2.93	48.7	4.4	0.411	905	60.8	36	22	42
مالش أخضر	7.78	3.06	51.2	4.4	0.352	650	60.5	32	18	50
مالش شفاف	7.81	2.58	51.2	4.5	0.431	619.6	60.8	34	20	46
مالش أسود	7.83	1.94	49.2	3.98	0.398	459	61.2	36	18	46
متوسط (2006)	7.83	2.48	49.8	4.14	0.39	636.6	61.4	34	20	46
متوسط (2005)	8.13	3.58	52.6	4.66	0.23	847	54.6	42	20	38

وموعد الزراعة، والبيئة، ونوع المالش). هذا وكانت النتائج متقاربة مع دراسات سابقة (Orzolek وزملاؤه، 2000) بالنسبة للبندورة بينما كانت الزيادات أقل مما ذكر في تلك الدراسات بالنسبة للخيار.

سادساً: الجدوى الاقتصادية من استخدام المالش في الموسم 2005 / 2006

تبين دراسة الجدوى الاقتصادية لاستخدام المالش أن الزيادة في الاستثمار (العائد مالش : شاهد) كانت بين 5.3 إلى 16.1 مرة، على اعتبار أن سعر الكيلو غرام من المالش هو حوالي 70 ليرة سورية والفائدة 5 % وهو السعر الحالي، علماً أنه قد تم شراء الكيلو غرام الواحد بـ 45 ل.س في نهاية عام 2004 (الجدولان 18 و 19).

الجدول 18. العائد من الاستثمار في المالش مقارنة بالشاهد في محصول البندورة.

موسم 2006	مالش أزرق / شاهد	مالش أحمر / شاهد	مالش شفاف / شاهد	مالش أسود / شاهد
الفرق بالإنتاج (غ/م^2)	1416	2957	1382	1574
الزيادة (ل.س/م^2)	28.3	59.1	27.6	31.5
ثمن المالش (م^2)	3.7	3.7	3.7	3.7
عدد مرات الزيادة	7.7	16.1	7.5	8.6

الجدول 19. العائد من الاستثمار في المالش مقارنة مع الشاهد في محصول الخيار.

موسم 2006	مالش أزرق / شاهد	مالش أخضر / شاهد	مالش شفاف / شاهد	مالش أسود / شاهد
الفرق بالإنتاج (غ/م^2)	2654	1460	972	1281
الزيادة (ل.س/م^2)	53.1	29.2	19.4	25.6
ثمن المالش (م^2)	3.7	3.7	3.7	3.7
عدد مرات الزيادة	14.4	7.9	5.3	7.0

وإذا ما حسب ذلك على المساحة المزروعة فإن عائد استخدام المالش كان اقتصادياً، فعلى سبيل المثال إذا ماتم أخذ أقل زيادة في الإنتاج لبيت مساحته 400 م^2 فسيكون العائد الإضافي الصافي 3008.4 ل.س و 2115.9 ل.س للبندورة والخيار على التوالي، الأمر الذي يُظهر أن استخدام المالش ذي ريعية حتى لأقل فرق بين المعاملات التي استُخدم فيها مقارنةً مع الشاهد علماً بأن هذا الفرق كان فقط لعروة ربيعية (نصف موسم).

الاستنتاجات والمقترحات:

أدى استخدام المالش إلى ارتفاع حرارة التربة الصغرى والعظمى بشكل عام خلال فترة تنفيذ التجارب، كما أدى إلى زيادة إنتاجية الخيار والبندورة بشكل بسيط في الموسم الأول (العروة الربيعية المتأخرة) والذي قد يُعزى إلى أن استخدام المالش المتأخر خلال شهر آذار/ مارس حتى حزيران/ يونيو، حيث يصبح الإشعاع الشمسي أفضل وبالتالي فان ارتفاع درجة حرارة التربة عن حد معين (27م° وما فوق) لا يؤثر إيجاباً في تطور و إنتاج محصولي الخيار والبندورة، أما في الموسم التالي فقد أدى استخدام المالش إلى زيادة في إنتاجية الخيار والبندورة لكل من اللون الأزرق والأحمر للخيار والبندورة على التوالي وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد. والجدير بالذكر أن هذه الزيادات كانت ذات عائد اقتصادي جيد حيث تراوح العائد الاقتصادي بين 5.3 و 14.4 مرةً في موسم 2006 مقارنة مع الشاهد. ونظراً لأن مزارعي الخضراوات المحمية يستخدمون المالش الأسود فقط للخيار والفريز واللذين تبلغ نسبتهما 13.5 % من مساحة الزراعات المحمية في سورية (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2010)، ويلاحظ أن استخدامه مفيد لمحصول البندورة (تبلغ نسبته 71 %) من الناحية الإنتاجية (خلال أشهر كانون أول/ ديسمبر وحتى نهاية نيسان/أبريل)، على أن يستخدم اللون الأحمر الذي يحسن الإنتاج في الظروف البيئية غير المثالية (حرارة منخفضة، و رطوبة عالية) بالنسبة للبندورة واللون الأزرق الداكن بالنسبة للخيار في حال توفرهما في السوق، وفي حال عدم توفرهما فيمكن استخدام اللون الأسود الذي أعطى

عائداً اقتصادياً متوسطاً بين الشاهد والمعاملة المتفوقة.

أخيراً يجب التنويه إلى فوائد المالش الأخرى مثل خفض كمية المياه المستخدمة في الري، وخفض الرطوبة الجوية النسبية التي تُسهم في تقليل خطر الإصابة بالآفات الزراعية مثل البوتريتس، والكلادوسبوريوم، والتعفنات، الخ....، ومنع ظهور الأعشاب الضارة، مايقلل من عدد مرات المكافحة الكيميائية، ويوفر في المبيدات المستخدمة واليد العاملة، وفي حماية الثمار من ملامسة التربة، وبالتالي الحصول على ثمار نظيفة، وإنتاج مبكر في الإنتاج، إضافةً إلى استخداماته في تعقيم التربة وتشميسها.

المراجع

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2010. مديرية الإنتاج النباتي جدول واقع الزراعات المحمية في سورية لموسم 2010.

Bachman, J. 2005. Season extension techniques for market gardeners. National Sustainable Agriculture Information Service. ATTRA Publication #IP035.

Ballif, J.L. and P. Dutil. 1981. Ten years of experimentation with plastic mulching in champagne. Plasticulture, 51: 11 -22.

Baudoin, W. 1999. Protected cultivation in the Mediterranean area, CIHEAM; Agadir: Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. (Cahiers Options Méditerranéennes), Vol. 31: 1- 8.

Decoteau, D. R., M. J. Kasperbauer, D.D. Daniels and P.G. Hunt. 1988. Plastic mulch color effects on reflected light and tomato plant growth. Scientia Hortic., 34: 169 -175 .

Downes, J. D. and P. Wooley. 1966. Comparison of five mulch-fumigation treatments on yields and quality of tomatoes and muskmelons. Proc. Natl. Agric. Plast. Conf., 7: 53- 55.

El- Nemr A. M. 2006. Effect of Mulch Types on Soil Environmental Conditions and Their Effect on the Growth and Yield of Cucumber Plants. Journal of Applied Sciences Research 2(2): 67- 73.

Emmert, E. M. 1956. Black polyethylene for mulching vegetables. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 69: 464- 469.

Lamont, W. J. 2005. Plastics: Modifying the microclimate for the production of vegetable crops. HortTechnology 15: 477- 481.

Lamont, W. J. 1999. The use of different colored mulches for yield and earliness. Proceedings of the New England Vegetable and Berry Growers Conference and Trade Show, Sturbridge, Mass : 299- 302.

Lippert, L. F. and F. H. Takatori. 1965. Soil temperature, soil moisture and crop response under bands of petroleum and polyethylene mulches. Proc. Natl. Agric. Plast. Conf., 6: 71- 80.

Mandez C. and M. D. Orzolek. 2003. Influence of pre-harvest factors in melon fruit quality. College of Agricultural Sciences at Penn State University.

Manutention, A. 1984. Plastic mulch. The choice of film. Plasticulture, 62: 37- 45.

Orzolek, M. D., L. Otjen and J. E. Fleck. 2000. Update: Effect of colored mulch on pepper and tomato production. Proc. Internat. And Nat. Ag. Plastics Cong. 29:321- 329.

Orzolek, M. D. and J. H. Murphy. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash and pepper. Proc. Nat. Agric. Plastics Cong. 24:157- 161.

Rickard, P. 1976. Plastic mulching for vegetable production. Grower guide Book, 7, 40p.

Schales, F.D. and R. Sheldrake. 1963. Mulch effects on soil conditions and tomato plant response. Proc. Natl. Agric. Plast. Conf., 4: 78- 90.

دراسة مخبرية لتأثير درجات الحرارة في فاعلية بعض عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات من الجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* المستخلصة من ترب بعض بساتين الفاكهة في ريف دمشق

The Impact of Different Temperature Levels on Pathogenic Efficacy for some Strain Entomopathogenic Nematodes Isolated from some Orchards in Damascus Countryside.

Received 7 March 2010 / Accepted 2 September 2010

م. أماني جاويش[1]، أ.د عبد النبي بشير[1]، و أ.د خالد العسس[1]

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

المُلخَّص

نُفذ البحث خلال عامي 2008 و 2009م، بهدف دراسة الفاعلية الإمراضية لست عزلات من النيماتودا المستخلصة من ترب بعض بساتين محافظة ريف دمشق/سورية، بتركيز 250 فرد/مل، ثلاث عزلات منها تنتمي للجنس *Heterorhabditis*، وهي: PHA و MHA وDKH ، والعزلات الثلاث الأخرى تنتمي للجنس *Steinernema* وهي: RM و RST و RTA، وذلك على يرقات في العمر الأخير لدودة الشمع (*Galleria mellonella* L)، على درجات حرارة مختلفة (15 و 20 و 25 و 30م°). تمّ تقويم الفاعلية بالاعتماد على معرفة معدل الموت ليرقات الحشرة ومعدل التكاثر للنيماتودا تحت درجات الحرارة المختلفة. أظهرت النتائج أنّ درجة الحرارة 25 م° هي الدرجة المثلى لكل العزلات المستخدمة، وذلك من حيث معدل الموت، كما بَينت النتائج أنّ عزلات جنس *Steinernema* كانت أكثر تأقلماً مع درجات الحرارة المنخفضة بالمقارنة مع عزلات جنس *Heterorhabditis*، التي حققت النسبة الأعلى للموت على درجة 15 م°، في حين أنّ العزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* حققت المعدل الأعلى للموت على درجة حرارة 30 م°. وبينت النتائج أنّ الوقت اللازم لقتل 50 % من يرقات دودة الشمع على درجات الحرارة المختلفة يتناقص مع زيادة درجة الحرارة عند كل العزلات، وكانت أقصر دورة حياة للعزلات على درجة الحرارة 25 م°، أما على الدرجة 15م° فكانت العزلات التابعة لجنس *Steinernema* هي الأسرع في دورة الحياة، في حين أنّ العزلات التابعة لجنس *Heterorhabditis* كانت دورة حياتها بطيئة وطويلة عند هذه الدرجة من الحرارة، حيث خرجت الأفراد المعدية بعد وقتٍ طويل من حدوث الإصابة، أما عند درجة حرارة 30م° فكانت العزلات التابعة لجنس *Heterorhabditis* هي الأسرع في دورة الحياة، وأعطت العزلات التابعة لجنس *Steinernema* أعلى كثافة عددية للطور المعدي عند درجة الحرارة 15م°، في حين أعطت العزلات التابعة لجنس *Heterorhabditis* أعلى كثافة لأفراد الطور المعدي عند الدرجة 30م°، في حين لم تخرج الأفراد المعدية للعزلة RST التابعة لجنس *Steinernema* عند هذه الدرجة من الحرارة. وكانت حيوية الأفراد المعدية القليلة التي خرجت

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands. All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

من العزلتين RM وRTA التابعتين لجنس *Steinernema* عند درجة الحرارة 30 م° ضعيفة.

الكلمات المفتاحية: الفاعلية الإمراضية، العزلات، النيماتودا، درجات حرارة.

Abstract

Study was conducted to verify the pathogenic efficacy of six nematodes strains isolated from soil of some fields of Damascus Countryside using the concentration of 250 individual / ml on the last stage wax worm, *Galleria mellonella* larvae under different temperatures (15, 20, 25 and 30°C), where three isolates, belong to the genus *Heterorhabditis* and three isolates belong to *Steinernema*. The assessment of effectiveness was calculated depending on the knowledge of the death and reproduction rate of the nematodes under different temperature levels.

Results showed that the temperature 25°C is optimal for all isolates used in terms of the death rate, as results showed that the isolates of the genus *Steinernema* more adapted to low temperatures compared to *Heterorhabditis* isolates, where these isolates had the highest percentage of death at 15°C, while the *Heterorhabditis* isolates achieved the highest rate of death when the temperature was 30°C. The time required to kill 50% of the wax worm larvae at different temperatures was calculated, it decreased with increasing temperature for each of the isolates. The results showed that the shortest life cycle was at the temperature 25°C, whereas at 15°C *Steinernema* isolates were the fastest in the life cycle, while the life cycle of the *Heterorhabditis* isolates was slow and long at this temperature. Where infectious individuals exited after long of infection, when the temperature was 30°C *Heterorhabditis* isolates were the fastest in life cycle. The reproduction rate of the isolates were calculated under different temperatures and the results showed that *Steinernema* isolates gave the highest density of the infectious stage at the temperature 15°C, also *Heterorhabditis* isolates had achieved the highest concentration of the infectious stage at 30°C whereas infectious individuals of *Steinernema* isolate RST did not exit at this temperature. And the few infectious individuals that emerged from the isolates RM and RTA of the genus *Steinernema* at the temperature 30°C were vitality weak.

Keywords: Pathogenic efficacy, Isolates, Nematodes, Temperatures.

المقدمة

تشكل النيماتودا المرضة للحشرات Entomo Pathogenic Nematodes (EPN) جزءاً مهماً من الأعداء الطبيعية التي تسهم في الحد من أضرار الكثير من الآفات الزراعية والمحافظة على التوازن لأنواع مختلفة من مفصليات الأرجل. وتستخدم بضعة أنواع من الجنسين *Steinernema* (Rhabditida:Steinernematidae) و *Hetrorhbditis* (Rhabditida:Hetrorhbditidae) كمبيدات حيوية حشرية (Biological Insecticides)، وتنتج على نطاق تجاري من قبل عدد من الشركات في العالم (Woodring و Kaya، 1988؛ Georgis، 1990؛ Grewal، 2002). وتستخدم حالياً بنجاح لمكافحة بعض الآفات الحشرية التي تنتمي لرتب مختلفة مثل حفار ساق التفاح (*Zeuzyra pyrina*)، وحفار ساق الذرة الأوروبي (*Pyrausta nubilalis*)، ودودة اللوز الأمريكية (*Heliothes armigera*)، والديدان القارضة (*Euxoa segetum*)، والديدان البيضاء (*Polyphylla phollo*)، ودودة ثمار التفاح (*Cydia pomonella*)، والديدان السلكية (*Agriotes lineatus*)، وسوسة النخيل الحمراء (*Rhynchophorus ferrugineus*) (Akhurst، 1986؛ Mracek وJenser، 1988). تُعد درجات الحرارة العامل البيئي الأكثر أهمية في بقاء النيماتودا المرضة للحشرات،

وتختلف درجة الحرارة المناسبة لنشاط النيماتودا المرضة للحشرات باختلاف منشأ النيماتودا، فتتحمل النيماتودا ذات المنشأ الاستوائي مثل النوع *S. glaseri* درجات الحرارة المرتفعة أكثر من النيماتودا ذات المنشأ في المناطق المعتدلة مثل النوع *S. carpocapsae*، الذي يتحمل البقاء والاستمرار في ترب ذات درجة حرارة منخفضة (Kaya، 1990 ؛ Curran، 1993، Griffin، 1993). وأشار Brown وزملاؤه (2002) إلى أنّ النيماتودا المرضة للحشرات تتجنب الحرارة غير الملائمة بالانتقال الى عمق أكثر في التربة وعدم الخروج من العائل. ونظراً لقلة الدراسات المرتبطة بتأثير درجات الحرارة في فاعلية النيماتودا المرضة للحشرات أو ندرتها في سورية، كان من الضروري اجراء هذا البحث بهدف دراسة فاعلية بعض عزلات النيماتودا المستخلصة من ترب بعض بساتين الفاكهة في محافظة ريف دمشق على يرقات دودة الشمع الكبرى (*Galleria mellonella* L.)، عند درجات حرارة مختلفة.

مواد البحث وطرائقه

1 - مكان البحث:

نُفذت الدراسة خلال عامي 2008 و2009، حيث تم العمل المخبري في مخبر الأعداء الحيوية غير الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة في جامعة دمشق/ سورية، ونفذ العمل الحقلي في بعض البساتين والحقول التابعة لمحافظة ريف دمشق.

2 - طرائق العمل:

▪ جمع عينات التربة:

جُمعت 158 عينة تربة، تزن كل منها 1كغ تقريباً من بساتين أشجار الفاكهة والزيتون وكروم العنب، ونُقلت إلى مخبر الأعداء الحيوية غير الحشرية ليتم الكشف عن وجود النيماتودا المرضة للحشرات. تمّ أخذ العينات من منطقة ظل الشجرة وأقرب ما يمكن إلى الساق، على عمق 5 إلى 30 سم باستعمال المسبار، حيث كان متوسط درجة حرارة التربة على هذا العمق يتراوح بين 12.04 و22.27 م° في شهر نيسان/ أبريل، وبين 16 و 26.14 م°في شهر أيار/ مايو، وبين 26.13 و 30.23 م° في شهر حزيران/ يونيو، وتمّ الحصول على درجة حرارة التربة بوساطة ميزان درجة حرارة زئبقي.

▪ عزل النيماتودا المرضة للحشرات من عينات التربة:

تمّ العزل خلال 24 ساعة من جمع العينات باستعمال طريقة طعوم فراشة الشمع (Bedding وAkhurst، 1975)، حيث تم نقل كل عينة ترابية من الكيس إلى وعاء بلاستيكي بعمق 10سم، وخلطت جيداً بعد ترطيبها بالماء بوساطة مرش يدوي عند الحاجة، ثم وضعت خمس إلى سبع يرقات من دودة الشمع في الطور اليرقي الأخير في أسفل مرطبان بلاستيكي سعة نصف كيلو غرام، وأضيفت التربة فوقها حيث وزعت عينة التربة الواحدة على أربعة مرطبانات في أسفل كل منها 5 إلى 7 يرقات من دودة الشمع، وسُجلت عليها المعلومات الموجودة على الكيس البلاستيكي، بالإضافة إلى تاريخ وضع اليرقات، ثم وضعت المرطبانات في الحاضنة على درجة الحرارة 25 درجة مئوية ورطوبة 65 %، بعد ذلك تمّ الكشف عن اليرقات الميتة كل ثلاثة أيام، حيث أخذت هذه اليرقات وتم تعقيمها سطحياً في محلول هيبوكلوريت الصوديوم 1 %، ثمّ وضعت على أطباق الاستخلاص بطريقة مصيدة وايت (White trap)، (White، 1927)، وتمّ اختيار هذه الطريقة بهدف الحصول على النيماتودا المرضة للحشرات دون وجود أنواع أخرى من النيماتودا (المرضة للنبات والرمية وغيرها).

▪ تصنيف النيماتودا المرضة للحشرات:

تمّ تحديد جنس النيماتودا المرضة للحشرات اعتماداً على أعراض الإصابة وبعض العلامات المميزة لكل جنس حسب Nguyen و Smart (1996) و Adams و Nguyen (2002) و Nguyn وHunt (2007). وتمّ اعطاء العزلات المختلفة التي تم الحصول عليها رموزاً وذلك تبعاً لنوع الأشجار واسم المنطقة لتسهيل العمل (الجدولان 1 و2).

الجدول 2. العزلات التابعة للجنس *Steinernema*

نوع الشجرة	الدراق	المشمش	التفاح	التفاح	الخوخ	المشمش
اسم المنطقة	بيت جن	رنكوس	رنكوس	سهل رنكوس	النشابية	حران العواميد
الرمز	DBJ	RM	RTA	RST	NKH	HAM

الجدول 1. العزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis*

نوع الشجرة	الدراق	المشمش	العنب	المشمش	الأجاص	المشمش	الجانرك	المشمش	الحمضيات	الخوخ
اسم المنطقة	جسرالغيضة	جسرالغيضة	حينة	بيت جن	حوش عرب	حوش عرب	عسال الورد	أبو جرش	أبو جرش	مرج السلطان
الرمز	DKH	MG	VH	BJM	PHA	MHA	AAG	MA	GLA	MSKH

▪ دراسة تأثير درجات الحرارة في فاعلية العزلات المختبرة من النيماتودا الممرضة للحشرات من الجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema*:

دُرس تأثير أربع درجات حرارة مختلفة (15، 20، 25، 30 م°) في إمراضية العزلات المختبرة من الجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* على يرقات في العمر الأخير لدودة الشمع (*G.mellonella*)، واستُعملت هذه العزلات على شكل معلق مائي بتركيز 250 فرد/مل [250 فرد هو عدد أفراد الطور المعدي الذي يسمى Dauer Juvenile(DJ) وهو الطور اليرقي الثالث (J3) في المليمتر الواحد. تم تحديد الفاعلية من خلال معرفة معدل موت اليرقات ومعدل تكاثر النيماتودا بإحصاء أعداد أفراد الطور اليرقي الثالث الخارجة من اليرقات الميتة لدودة الشمع بالنسبة لكل عزلة تحت درجات الحرارة المختلفة. نُفذ العمل في حاضنة مخبرية على رطوبة 60 % ± 5 (وهي رطوبة مناسبة لنشاط النيماتودا الممرضة للحشرات)، باستعمال أطباق بتري قطرها 15سم. حُضرت التراكيز المطلوبة من عزلات النيماتودا المستخدمة، ثم وضعت ثلاث أوراق ترشيح في أسفل كل طبق وأضيف لها 5 مل من محلول النيماتودا المحضر بالتركيز المطلوب. وضع في كل طبق عشر يرقات من دودة الشمع، ثمّ غطيت الأطباق ودونت عليها المعلومات اللازمة (اسم العزلة، ودرجة الحرارة، ورقم المكرر). بلغ عدد المكررات ثلاثة من كل عزلة لكل درجة حرارة بالإضافة للشاهد، الذي أضيف إليه الماء فقط. أُخذت القراءات بعد 24 و 48 و 72 ساعةً، ثم بعد 5 أيام، وذلك بالنسبة لعدد اليرقات الميتة، ثم وضعت اليرقات الميتة على أطباق الاستخلاص (مصيدة وايت) لاستقبال الأطوار المعدية من النيماتودا وسُجل تاريخ خروج الطور المعدي من كل طبق، وتاريخ انتهاء وخروج الأفراد المعدية وبالتالي الفترة الزمنية التي استغرقتها الأفراد المعدية للخروج من جسم اليرقات، وتمّ تسجيل عدد أفراد الطور المعدي جميعها والتي خرجت من يرقات دودة الشمع حتى انتهاء خروجها وذلك في كل طبق بتري (Shamseldean، 1994).

▪ التحليل الإحصائي Statistical analysis:

حُللت النتائج إحصائيا باستخدام تحليل التباين ANOVA، وباستخدام برنامج SPSS لحساب أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 5 %.

النتائج والمناقشة

1 - اختبار تأثير درجات الحرارة المختلفة في الفاعلية الإمراضية للعزلات المحلية المختبرة للنيماتودا الممرضة للحشرات للجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema*:

1 - 1 - معدل الموت ليرقات دودة الشمع عند استعمال عزلات مختلفة من النيماتودا تحت درجات حرارة مختلفة:

- الدرجة 15م°±1: حققت العزلة RTA من الجنس *Steinernema* أعلى متوسط نسبة للموت (64 %)، وكانت أكثر تأقلماً مع درجات الحرارة المنخفضة، وتفوقت معنوياً على باقي العزلات عند هذه الدرجة، في حين حققت العزلة RM من الجنس *Steinernema* معدلات موت متوسطة (60.67 %)، أما العزلة RST التي تنتمي للجنس السابق نفسه، فقد بلغ متوسط نسبة الموت فيها 41.67 %، في حين بلغ متوسط معدل الموت في العزلة DKH من الجنس *Heterorhabditi* 21.67 %، وبلغ متوسط نسبة الموت عند العزلة MHA من الجنس *Heterorhabditi* 17 %، في حين بلغ أقل متوسط للموت (1 %) عند العزلة PHA من الجنس *Heterorhabditis* (الجدول3).

- الدرجة 20م°±1 : حققت العزلة RM من الجنس *Steinernema* أعلى نسبة موت (99.33 %)، وتفوقت معنوياً على باقي العزلات، وتأتي العزلتان RST و RTA من الجنس *Steinernema*، في المرتبة الثانية حيث بلغ متوسط معدل الموت عند هذه الدرجة من الحرارة 73، و72 % على التوالي، أما بالنسبة للعزلتين DKH و MHA من الجنس *Heterorhabditi* فبلغت نسبة الموت فيهما 65.67 و63 %على التوالي، في حين بلغت نسبة الموت عند العزلة PHA من الجنس *Heterorhabditi* قرابة 46 % مع ملاحظة وجود فروق معنوية بين العزلات (الجدول 3).

- الدرجة 25م°±1: حققت العزلة RM والعزلة MHA أعلى معدل للموت بلغ بالمتوسط 99.67% و 99.33 % على التوالي. وتفوقت هاتان العزلتان معنوياً على باقي العزلات، في حين بلغت نسبة الموت عند العزلتين PHA و DKH 90 و 92.33 %على التوالي، وكان متوسط نسبة الموت 86 % عند العزلة RTA، وحققت العزلة RST أقل معدل للموت (73.67 %) (الجدول 3).

- الدرجة 30 م°±1: تفوقت العزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* معنوياً على العزلات التابعة للجنس *Steinernema*، حيث بلغت نسبة الموت عند العزلات MHA و PHA وDKH قرابة 99.67 % 98.33 و7 98.6%على التوالي، ولم تظهر نتائج التحليل الإحصائي أية فروقات معنوية بين هذه العزلات الثلاث عند هذه الدرجة من الحرارة، في حين بلغت نسبة الموت عند العزلات RM و RST و RTA 19.67 و 29 و 52.33 %على التوالي، مع وجود فروقات معنوية بين هذه العزلات (الجدول 3).

وتظهر نتائج التحليل الإحصائي تفوق درجة الحرارة 25م°±1 معنوياً

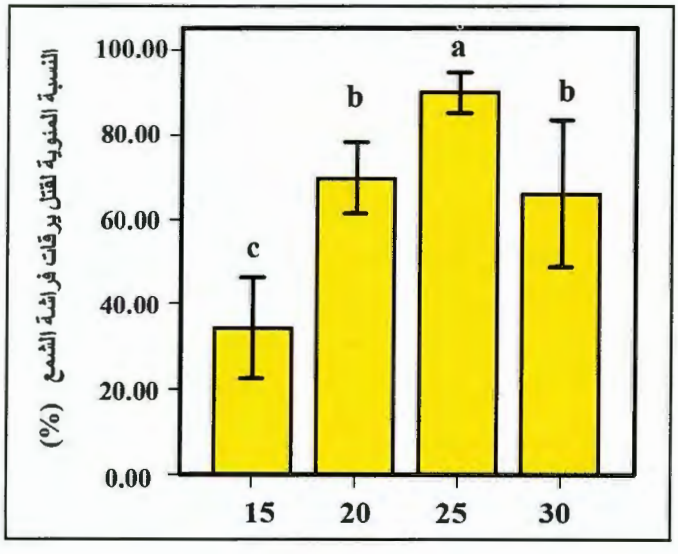
الجدول3. متوسط النسبة المئوية (%) للموت عند تطبيق عزلات مختلفة من النيماتودا على يرقات دودة الشمع (*Galleria mellonella*) تحت درجات حرارة مختلفة.

الجنس	العزلة	متوسط نسبة الموت (%)			
		درجات الحرارة (م°)			
		15 ± 1	20 ± 1	25 ± 1	30 ± 1
Steinernema	RST	41.67 ^{c}	73.00 ^{b}	73.67 ^{d}	29.00 ^{c}
Steinernema	RM	60.67 ^{b}	99.33 ^{a}	99.67 ^{a}	19.67 ^{d}
Steinernema	RTA	64.00 ^{a}	72.00 ^{b}	86.00 ^{c}	52.33 ^{b}
Heterorhabditis	PHA	1.00 ^{f}	46.00 ^{d}	90.00 ^{bc}	98.33 ^{a}
Heterorhabditis	MHA	17.00 ^{e}	63.00 ^{c}	99.33 ^{a}	99.67 ^{a}
Heterorhabditis	DKH	21.67 ^{d}	65.67 ^{c}	92.33 ^{b}	98.67 ^{a}

* القيم المتبوعة بأحرف مختلفة يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى معنوية 0.05، وذلك بين العزلات عند كل درجة حرارة.

على باقي درجات الحرارة من حيث معدل القتل، ويظهر الشكل 1 تأثير درجات الحرارة في النسبة المئوية لقتل يرقات دودة الشمع.

وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Kung وزملاؤه (1991)، من أنّ المدى الحراري لنشاط النيماتودا الممرضة للحشرات ضيق، وتقل القدرة على إحداث العدوى والموت بشكلٍ ملحوظ عند درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، حيث تعد الحرارة من العوامل المهمة التي تؤثر في تطبيقات النيماتودا الممرضة للحشرات سلباً أو إيجاباً في مناطق مناخية مختلفة، وبالتالي فإنّ أفضل عزلات النيماتودا هي التي تملك مجالاً حرارياً واسعاً، وتتأقلم نوعاً ما مع كل درجات الحرارة. يعود تطور القدرة على الإصابة عند النيماتودا الممرضة للحشرات ومدى توسع حدود الإصابة بشكلٍ كامل أو جزئي لتطور مستوى نمو البكتريا المتعايشة *Photorhabdus* *Xenorhabdus* (Grewal وزملاؤه، 1993).



الشكل 1. تأثير درجات الحرارة في النسبة المئوية لقتل يرقات فراشة الشمع.

* القيم المتبوعة بأحرف مختلفة يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

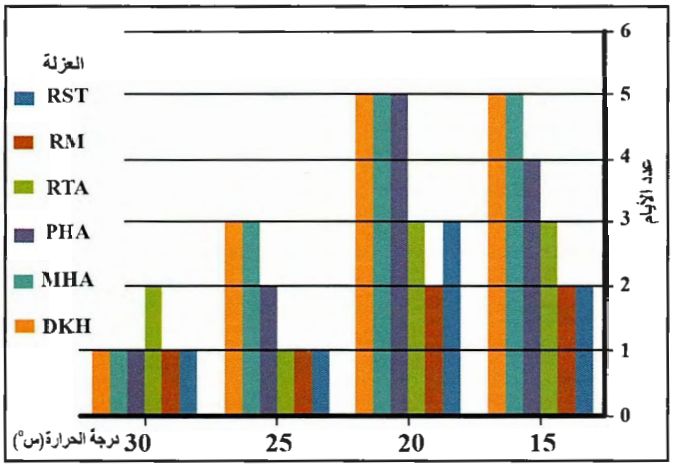
تؤثر الحرارة بشكل مباشر في مستوى تكاثر البكتريا المتعايشة وحيوية النيماتودا وقدرتها على الإصابة، حيث أثبت Milstead (1981) أنّ تطور أنواع البكتريا *Photorhabdus* تم تثبيطه عند درجة 12 م°، وهذه النتائج تتشابه إلى حد ما مع النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة. إن حدوث الموت عند العائل مرتبط بمقدار استجابة هذا العائل للجرعة البكتيرية الواصلة إلى أنسجته، وتزداد هذه الجرعة أوتنقص مع معدل التكاثر البكتيري، وهذا التكاثر متلازم تماماً مع درجات الحرارة، لهذا يجب عند دراسة القدرة الإمراضية للنيماتودا الأخذ بعين الاعتبار دراسة الإمراضية المتلازمة (بكتريا - نيماتودا)، يضاف إلى ذلك تأثير الحرارة في حركة النيماتودا باتجاه العائل واختراقها لجسمه من خلال فتحات الجسم الطبيعية (Byers و Poinar، 1981).

ذكر Stiener (1996) أنّ فشل النوع *S. feltiae* في إمراضيته ليرقات فراشة الشمع *G. mellonella* يعود إلى قدرته الضعيفة على الحركة عند درجة الحرارة 6 م°، لذلك فإنه عند استخدام النيماتودا حقلياً لابد أن تؤخذ مواصفات المنطقة الحرارية بعين الاعتبار، وبالتالي اختيار عزلة النيماتودا المتوافقة حرارياً مع هذه المنطقة. وتبين من هذه الدراسة أنّ العزلات التابعة للجنس *Steinernema* قد تفوقت معنوياً على باقي العزلات من الجنس *Heterorhabditis* عند درجة الحرارة 15م°± 1 (الجدول3)، وتكون هذه العزلات فعّالة ضد الحشرات النشطة في الفصول الباردة، وهي متأقلمة أكثر مع درجات الحرارة الباردة، وهذا يتفق مع ما وجده كثير من الباحثين، وهو أنّ النيماتودا التابعة للجنس *Steinernem* منتشرة بصورةٍ كبيرة في المناطق المعتدلة والباردة مثل بريطانيا (Hominick و Brisco، 1990) وألمانيا (Ehlers وزملاؤه،1991) ، وإيرلندا (Griffen و Downes، 1991)، وسكوتلاندا (Boag وزملاؤه، 1992)، والنروج (Haukeland، 1993). وتفوقت العزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* معنوياً على العزلات التابعة للجنس

Steinernema عند درجة الحرارة 30 م° ± 1، وبالتالي يمكن استعمالها ضد الحشرات التي تنشط في الصيف كونها متأقلمة أكثر مع درجات الحرارة العالية، وهذا يتفق مع ما وجده Jaworaska (1992) من أنّ النيماتودا من الجنس *Heterorhabditis* متكيفة مع الأجواء الحارة، وهي شائعة الوجود في المناطق المدارية وشبه المدارية، مثل استراليا (Akhurst و Bedding، 1986)، وهاواي (Akhurst و Brooks، 1984)، ومصر (Abd Elgawad و Shamseldean، 1994).

1 - 2 - الوقت اللازم لقتل 50 % من يرقات دودة الشمع عند درجات حرارة مختلفة:

اختلفت المدة اللازمة لقتل 50 % من العائل الحشري (يرقات دودة الشمع) باختلاف العزلة المستخدمة وباختلاف درجة الحرارة، فعند الدرجة 15م° ± 1 استغرقت العزلات التابعة للجنس *Steinernema* وقتاً قصيراً لإحداث العدوى والموت (48 ساعة)، في حين تأخرت عزلات الجنس *Heterorhabditis* في إحداث القتل عند هذه الدرجة من الحرارة ووصلت إلى 5 أيام. أما عند الدرجة 20م° ± 1 فكانت العزلات من الجنس *Steinernema* أسرع في القتل حيث احتاجت إلى 3 أيام، في حين احتاجت عزلات الجنس *Heterorhabditis* إلى 5 أيام، وعند درجة الحرارة 25م° ± 1 بلغت الفترة اللازمة للقتل يوماً واحداً فقط بالنسبة للجنس *Steinernema*، وظهرت أعراض الإصابة والموت على اليرقات المعدية بالجنس *Heterorhabditis* بعد 2 إلى 3 أيام، أما بالنسبة لدرجة الحرارة 30م° ± 1 فكان الوقت اللازم للقتل أقل ما يمكن عند كل العزلات ولكلا الجنسين، حيث ظهرت أعراض الإصابة والموت بعد 24 ساعة من العدوى، ويوضح الشكل 2 الفترات اللازمة لقتل 50 % من يرقات دودة الشمع، وهذا يتوافق مع ماأكده Poinar (1990) حول تأثير زيادة درجة الحرارة في انخفاض فترة التحضين أو الفترة اللازمة لقتل العائل الحشري، وأنّ البكتيريا هي التي تحول العائل الحشري إلى بيئة مناسبة لتطور وإنتاج النيماتودا داخل هذا العائل. وتشير هذه النتائج إلى أنّ الحرارة هي عامل مهم يؤثر في سلوك النيماتودا ونشاطها سواء من الجنس *Steinernema* أو الجنس *Heterorhabditis*. ويتوافق تفسير هذه النتائج مع ما وجده الكثير من الباحثين في هذا المجال، فقد أوضح Glazer وزملاؤه (1996) أنّ السرعة الأكبر في موت العائل الحشري المعدي والسمية الأكبر في سلالات النيماتودا قد يكون ناتجاً عن تضافر عدة عوامل منها معدل سرعة الاختراق، ومعدل تكاثر أكبر للنيماتودا، وسرعة تكاثر البكتيريا المتعايشة، وتتعلق هذه العوامل كلها بدرجة الحرارة. كما أشار Gray و Webester (1986) إلى أنّ السلوك المختلف لسلالات النيماتودا يرجع إلى الاختلاف في طرائق البحث عن العائل، والقدرة على الاختراق، والاختلاف في أنواع التوكسينات المفرزة من قبل المعقد نيماتودا – بكتيريا، وللقدرة الإمراضية للبكتريا نفسها، وعدد خلايا البكتريا في الفرد النيماتودي الواحد. كما توصل Grewal وزملاؤه (1993a) إلى أنّ التطور في مقدرة النيماتودا على العدوى في مدى حراري معين وظهور أعراض الإصابة يرجع بشكل كلي أو جزئي إلى التطور في معدل نمو البكتريا المتعايشة.



الشكل 2. الفترة اللازمة لقتل 50 % من يرقات دودة الشمع (يوم).

1 - 3 - الفترة اللازمة لخروج الأطوار المعدية للنيماتودا من يرقات دودة الشمع المصابة تحت درجات حرارة مختلفة:

تم خروج الطور المعدي الثالث للنيماتودا من يرقات دودة الشمع في أوقات مختلفة، باختلاف العزلة ودرجة الحرارة:

- الدرجة 15م° ± 1 : كان أسرع خروج للأطوار المعدية عند هذه الدرجة للعزلات التابعة للجنس *Steinernema* حيث خرجت الأطوار المعدية من العزلات RM و RST و RTA بعد فترات متوسطها 7، و 9.67، و 10 أيام من حدوث الإصابة على التوالي، أما العزلة PHA (*Heterorhabditis*) فخرجت أطوارها المعدية بعد 28.33 يوماً من حدوث الإصابة، في حين أنّ العزلتين MHA وDKH بقيت داخل العائل الحشري أطول فترة من بين العزلات عند هذه الدرجة من الحرارة، حيث بلغت هذه الفترة نحو 35 و 36.33 يوماً على التوالي (الجدول 4).

- الدرجة 20 م° ± 1: كان خروج الأفراد المعدية عند العزلتين RST و RTA (*Steinernema*) بعد فترة بلغ متوسطها 14.67 و 14 يوماً على التوالي، وهي أقصر فترة عند هذه الدرجة من الحرارة، أما بالنسبة للعزلتين DKH (*Heterorhabditis*) و RM (*Steinernema*) فقد خرجت الأفراد المعدية بعد 19.33 و 18 يوماً من الإصابة على التوالي، في حين خرجت الأفراد عند العزلتين MHA و PHA من الجنس *Heterorhabditis* بعد أطول فترة بلغ متوسطها 23.33 و 22.67 يوماً من الإصابة على التوالي.

- الدرجة 25 م° ± 1: كانت أفضل درجة حرارة بالنسبة لجميع العزلات، حيث خرجت أفراد النيماتودا بالنسبة للعزلات RTA و RM و RST و *Steinernema*) و PHA (*Heterorhabditis*) بعد فترات من الإصابة متوسطها 7.33 و 7.33 و 7.67 و 6.33 يوماً على التوالي، تلتها العزلات DKH و MHA (*Heterorhabditis*) حيث خرجت الأفراد المعدية بعد 9 و 9.33 يوماً على التوالي.

- الدرجة 30 م° ± 1: خرجت الأطوار المعدية عند هذه الدرجة بعد فترات مختلفة، أقصرها عند العزلات التي تنتمي للجنس *Heterorhabditis*، حيث خرجت بعد 11، و11.67، و11.67 يوماً وذلك بالنسبة للعزلات MHA و DKH و PHA، أما عند عزلات الجنس *Steinernema* فلم تخرج الأفراد نهائياً عند العزلة RST، في حين خرجت بعد 17.33 يوماً من الإصابة بالنسبة للعزلة RM، وبعد 20 يوماً بالنسبة للعزلة RTA (الجدول 4). وتفسر هذه النتائج آليات البقاء عند النيماتودا المرضة للحشرات التي تعتمدها للمحافظة على استمرارية وجودها وتأقلمها مع درجات الحرارة والظروف الجوية المختلفة، ومن هذه الآليات بقاء النيماتودا بحالة ساكنة في التربة أو هجرتها للأسفل لتجنب الظروف غير الملائمة (Kaya، 1990). وقد تقوم النيماتودا بتقليل مستوى الاستقلاب ومتطلبات الأوكسجين (O_2)، أو تقوم بتركيب مواد كيميائية تمنع التجمد في حالة الظروف الجوية الباردة (Poinar، 1990)، وقد تبقى أفراد النيماتودا في جسم العائل لفترة طويلة لتجنب الظروف غير الملائمة خارج العائل (Gauglar وزملاؤه،1997)، وهذا يتوافق مع نتائج هذا البحث. إن عدم خروج الأطوار المعدية للنيماتودا من يرقات دودة الشمع عند درجة الحرارة 30م° ± 1 بالنسبة للعزلة RST بالرغم من إصابتها لليرقات وحدوث الموت يعني عدم تأقلم هذه العزلة مع هذه الدرجة من الحرارة، وهذا ما أكده Gaugler وزملاؤه (1997). إنّ عدم توفر الظروف الملائمة حرارياً خارج العائل تؤدي إلى عدم خروج أفراد النيماتودا من العائل، وهذا مايفسر عدم وجود أي يرقة من النيماتودا *S.carpocapsae* في الأفراد الميتة والمصابة بشدة من دودة الشمع تحت درجات حرارة معينة.

أما بالنسبة للفترة التي استمرت فيها هذه الأفراد بالخروج من أفراد دودة الشمع الميتة، فقد لوحظ أنّ هذه الفترة تطول عندما تكون درجة الحرارة خارج العائل غير ملائمة لعزلة النيماتودا، فعند الدرجة 15م° ± 1 كان متوسط هذه الفترات 46.66 و51.66 يوماً للعزلات RM و RST و RTA على التوالي، وكان متوسط هذه الفترات 75، و76.67، و78.33 يوماً للعزلات MHA و DKH و PHAعلى التوالي (الجدول 5).

- الدرجة 20م° ± 1: تراوحت متوسطات الفترة التي استمرت فيها الأفراد بالخروج بين 25 و53.33 يوماً، وكانت أقل الفترات للعزلات التابعة للجنس *Steinernema* وأكثرها للعزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* (الجدول 5).

- الدرجة 25م° ± 1: استمرت أفراد النيماتودا بالخروج لفترة متوسطها 19.33 يوماً وذلك بالنسبة للعزلة RTA من الجنس *Steinernema* وهي أقل فترة مسجلة، أما أطولها فكانت للعزلة DKH من الجنس *Heterorhabditis*، حيث بلغت 38.33 يوماً (الجدول 5).

_ الدرجة 30 م°± 1: خرجت جميع الأفراد المعدية بالنسبة للعزلتين RM وRTA (*Steinernema*) في وقت قصير، وكانت أعدادها قليلة جداً وحيويتها قليلة، أما بالنسبة للعزلة RST التابعة للجنس السابق نفسه فلم تخرج أفراد النيماتودا أبداً، في حين أنّ خروج أفراد النيماتودا كان منتظماً أكثر وبفترة زمنية تراوحت بين 19 و 35 يوماً للعزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* (الجدول 5).

1 - 4 - تأثير درجات الحرارة المختلفة في كثافة أفراد الطور المعدي الخارجة من يرقات دودة الشمع المعداة بعزلات مختلفة من النيماتودا:

_ الدرجة 15م° ± 1 : أنتجت العزلة RM عند هذه الدرجة أكبر كثافة عددية لأفراد الطور المعدي، بلغ متوسطها 216 ألف فرد للطور المعدي من اليرقة الواحدة، وتفوقت معنوياً على باقي العزلات، في حين بلغ

الجدول 4. تأثير درجات الحرارة في الفترة اللازمة لخروج الأطوار المعدية من يرقات فراشة الشمع.

الجنس	العزلة	درجات الحرارة (م°)			
		15 ± 1	20 ± 1	25 ± 1	30 ± 1
Steinernema	RST	9.67^{c}	14.67^{c}	7.33^{ab}	0^{c}
Steinernema	RM	7.00^{c}	18.00^{b}	7.33^{ab}	17.33^{a}
Steinernema	RTA	10.00^{c}	14.00^{c}	7.67^{ab}	20.00^{a}
Heterorhabditis	PHA	28.33^{b}	22.6^{a}	6.33^{b}	11.67^{b}
Heterorhabditis	MHA	35.00^{a}	23.33^{a}	9.00^{a}	11.00^{b}
Heterorhabditis	DKH	36.33^{a}	19.33^{b}	9.33^{a}	11.67^{b}

* القيم المتبوعة بأحرف مختلفة يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05 وذلك ضمن درجة الحرارة الواحدة.

الجدول 5. الفترة التي استمرت فيها الأطوار المعدية للنيماتودا بالخروج من يرقات فراشة الشمع تحت درجات حرارة مختلفة (باليوم).

الجنس	العزلة	درجات الحرارة (م°)			
		15 ± 1	20 ± 1	25 ± 1	30 ± 1
Steinernema	RST	55.00^{b}	28.33^{b}	25.67^{b}	_
Steinernema	RM	51.67^{b}	30.00^{b}	23.33^{bc}	3.33^{c}
Steinernema	RTA	46.67^{b}	25.00^{b}	19.33^{c}	2.67^{c}
Heterorhabditis	PHA	78.33^{a}	46.67^{a}	33.33^{d}	35.00^{a}
Heterorhabditis	MHA	75.00	53.33^{a}	36.67^{a}	21.00^{b}
Heterorhabditis	DKH	76.67^{a}	52.67^{a}	38.33^{a}	19.00^{b}

* القيم المتبوعة بأحرف مختلفة يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05 وذلك ضمن درجة الحرارة الواحدة.

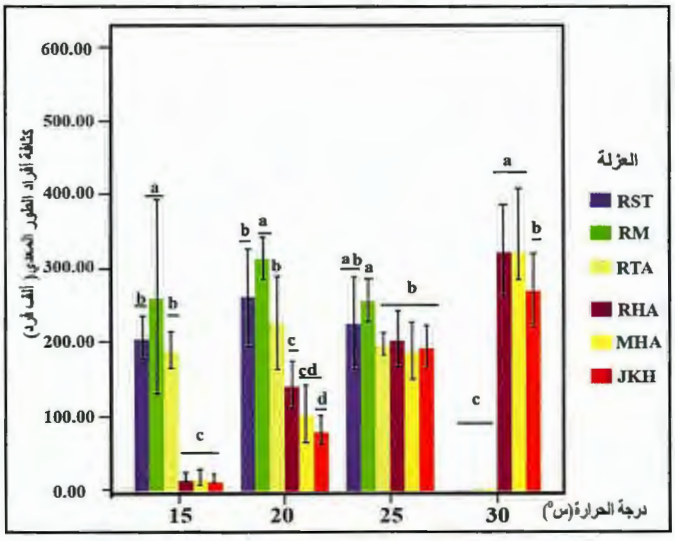
متوسط ما أنتجته العزلتان RTA و RST 189.66 و 206.66 ألف فرد للطور المعدي على التوالي، في حين انخفضت الكثافة عند العزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* عند هذه الدرجة وكان متوسط إنتاجها من النيماتودا 18.33، و 16 ، و 17.33 ألف فرداً للطور المعدي للعزلات DKH و PHA و MHA على التوالي.

- الدرجة 20 م° ± 1 : بلغ أعلى متوسط لكثافة أفراد الطور المعدي 313.33 ألف فرد معدٍ وذلك للعزلة RM وتفوقت معنوياً على باقي العزلات، في حين بلغ متوسط هذا العدد 225.55 و 260 ألفاً للعزلتين RST و RTA، أما العزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* فبلغ متوسط ما أنتجته من نيماتودا 141.66 ألف فرد معدٍ للعزلة PHA و103.33 ألفاً للعزلة MHA، في حين كانت أقل كثافة عند هذه الدرجة من الحرارة للعزلة DKH، حيث بلغت 81.66 ألف فرد معدٍ .

- الدرجة 25م° ± 1: بلغ أكبر متوسط لكثافة أفراد الطور المعدي 225 و 256.66 ألفاً وذلك للعزلتين RM و RST على التوالي، وتفوقت هاتان العزلتان معنوياً على باقي العزلات، في حين بلغ متوسط كثافة أفراد الأطوار المعدية 186 و 193.33 و 196.66 ألفاً للعزلات MHA و PHA و DKH على التوالي من الجنس *Heterorhabditis* و 203.33 ألفاً للعزلة RST للجنس *Steinernema*.

- الدرجة 30م° ± 1: بلغت أكبر كثافة لأفراد الطور المعدي عند العزلتين PHA و MHA وكانت تساوي 346.66 و 323.33 ألفاً، وتفوقت معنوياً على باقي العزلات المستخدمة، أما العزلة DKH فبلغ متوسط ما أنتجته 270 ألف فرد للطور المعدي، في حين أنتجت العزلات التابعة للجنس *Steinernema* أعداداً قليلةً من أفراد النيماتودا بلغ متوسطها 1 و 1.66 ألف طور معدٍ وذلك بالنسبة للعزلات RM و RTA على التوالي، ولم تعطِ العزلة RST أي فرد من النيماتودا (الشكل3).

تشير هذه النتائج إلى أنّ المعدل الحراري الأمثل للتكاثر يتراوح بين 25 و 30 م° بالنسبة لعزلات الجنس *Heterorhabditis*، ويتراوح بين 15



الشكل 3. معدل التكاثر عند عزلات النيماتودا تحت درجات حرارة مختلفة.

* القيم المتبوعة بأحرف مختلفة يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05 وذلك ضمن درجة الحرارة الواحدة .

و 25 م° بالنسبة لعزلات *Steinernema*، وينخفض معدل التكاثر بشدة عند درجة الحرارة 30 م° بالنسبة للجنس الأخير. وأدى التعرض لهذه الدرجة من الحرارة إلى إنتاج أعداد قليلة من النيماتودا بالنسبة للعزلتين RM و RTA في حين أنّ RST لم تعطِ أي فرد من النيماتودا عند التعرض لهذه الدرجة من الحرارة، وعند تشريح يرقات دودة الشمع المصابة بهذه العزلة لم يلحظ أي فرد نيماتودي، لذلك يمكن القول أنّ الدرجة 30 م° هي نقطة الموت الحراري لهذه العزلة ، وإنّ قدرة النيماتودا على إنتاج أفراد معدية يرتبط بدرجة الحرارة التي تؤثر في معدل التكاثر عند أفراد النيماتودا ومعدل نمو البكتريا داخلها (Wright، 1992 ، Milstead ، 1981). كما أكد Grewal وزملاؤه (1994a) أنّ النيماتودا الممرضة للحشرات لها مؤشر حراري واضح قد لا تصبح خارج هذا المدى أو المؤشر فعّالة و أن الاختلاف في أعداد أفراد النيماتودا الناتجة عن يرقات دودة

الشمع يوضح أن لكل عزلة من هذه العزلات مؤشر ومدى حراري خاص بها يجب أن تستعمل ضمنه، وهذا ما أشار إليه كثير من الباحثين (Downes وGriffen،1991، Kung وزملاؤه،1991، Wright، 1992، Grewal وزملاؤه، 1993، Shamseldean، 1994)، حيث سجل هؤلاء اختلافاً وتنوعاً واسعاً في قدرة أنواع وسلالات النيماتودا على الفتك بالعائل وإنتاج أفراد جديدة عند درجات حرارة مختلفة. إن الأعداد القليلة لبعض العزلات عند درجات حرارة معينة تفسر بفقدان سلوك معين للنيماتودا أو فقدان حيوية البيوض أو النطاف أو بسبب سلوك التزاوج للنيماتودا، أو أنه متعلق بفقدان سلالات من البكتيريا المتعايشة متكيفة مع هذه الدرجات من الحرارة (Dutky وزملاؤه، 1964، Kaya، 1977، Wright، 1992). تشير النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث إلى أنّ النيماتودا التابعة للجنس *Steinernema* تفضل الأجواء الباردة والمعتدلة وتستطيع التأقلم مع الظروف الحرارية الباردة، أما النيماتودا التابعة للجنس *Heterorhabditis* فهي تفضل الأجواء الحارة وتتأقلم معها، وهذا يتوافق مع ما وجده وأثبته Hominicke وزملاؤه (1995) من حيث أنّ النيماتودا التابعة للجنس *Steinernema* تتواجد في المناطق الباردة والمعتدلة في حين أن النيماتودا التابعة للجنس *Heterorhabditis* متأقلمة مع الظروف الجوية الحارة وتحتاج إلى درجات حرارة أعلى من *Steinernema*، وتتوافق هذه النتائج أيضاً مع ماوجده Shamseldean و Abd-Elgawad (1994) في عملية الحصر للنيماتودا المرضة للحشرات في مصر وهو وجود الجنس *Heterorhabditis* أكثر في الأشهر الحارة منها في الأشهر الباردة.

الاستنتاجات والمقترحات:

- أثبتت هذه الدراسة أنّ درجة الحرارة تؤثر في عمل النيماتودا المرضة للحشرات من حيث معدل قتل الحشرة ومعدل تكاثر النيماتودا.
- تعد عزلات الجنس *Steinernema* أكثر تأقلماً مع درجات الحرارة المنخفضة، وبالتالي يمكن استعمالها في المناطق ذات درجات الحرارة المنخفضة، في حين يفضل استعمال عزلات الجنس *Heterorhabditis* في المناطق الحارة.
- ينصح باستعمال النيماتودا المرضة للحشرات والمستخلصة محلياً كعامل مكافحة حيوية ضد الآفات الحشرية المنتشرة في البيئة المحلية السورية، مع مراعاة استعمال الجنس *Steinernema* في المناطق المعتدلة والباردة، والجنس *Heterorhabditis* في المناطق الأكثر حرارة.

المراجع

Adams, B. J., and K. B. Nguyen. 2002. Taxonomy and systamatics in: Gaugler, R (Ed). Entomopathogenic nematology. CAB International publishing, Wallingford, UK : 1- 33.

Akhurst, R. J. 1986. *Xenorhabdus nematophilus* spp. poinarii: its interaction with insect Pathogenic nematodes. Systematic and Applied Microbiolog. 8:142- 147.

Akhurst, R. J., and W. M. Brooks. 1984. The distribution of entomophilic nematodes Steinernematidae and Heterorhabditidae in North Carolina. J. Invertebr. Pathol. 44: 140 - 145.

Akhurst, R. J., and R. A. Bedding. 1986. Natural occurrence of insect pathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) in soil Australia. J. Aust. Entomol. Soc. 25: 241 - 244 .

Bedding, R. A., and R. J. Akhurst. 1975. A simple technique for the detection of insect parasitic nematodes in the soil. Nematologica 21: 109 - 110.

Boag, B., R. Neilson, and S. C. Gordon. 1992. Distribution and prevalence of the entomopathogenic nematodes Steinernema feltiae in Scotland. Ann. App. Biol. 121: 355 - 360.

Brown, I. M., B. J. Lovett, P.S. Grewal, and R. Gaugler. 2002. Latent infection: a low temperature survival strategy in Steinernematid nematodes. Journal of Thermal Biology 27:231 - 239.

Byers, J.A., and G.O. Poinar.1981. Location of insect hosts by the nematode Newaplectana carpocapsae , in response to temperature. Behavior 79: 1 -10.

Canhilal, R ., W. Reid, H. Kutuk, and M. EL-Bouhssini. 2006. Natural occurrence of entomopathogenic

strains and *Heterorhabditis heliothidis*. Journal of Nemaotology 18(2): 270- 272.

Grewal, P.S., R. Gaugler, H.K. Kaya, and M. Wusaty. 1993a. infectivity of the entomopathogenic nematode *Steinernema scapterisci* (Nematode : Steinernematidae). J. Invertebr. Pathol. 62: 22- 28.

Grewal, P. S., E.E. Lewis, R. Gaugler, and J. F. Campbell. 1994a. Host finding behavior as apredictor of foraging strategy in entomopathogenic nematodes. Parasitology 108 : 207- 215.

Grewal . P. S. 2002 . Formulation and application technology in R. Gaugler . (ed). Entomobatogenic nematology. CABI publishing Walling . UK : 265 - 287.

Griffin, C.T., and M.J. Downes. 1991. Low temperature activity in *Heterorhabditis* sp. (Nematoda : Heterorhabdidae). Nematologica 37: 83- 91.

Griffin, C.T . 1993. Temperature responses of entomopathogenic nematodes: implications for the success of biological control programmes. In : Bedding R, Akhurst R and Kaya HK. eds. Nematodes and the Biological Control of Insects. CSRIO Publications. East Melbourne , Australia : 115- 126.

Haukeland, S. 1993. Entomopathogenic nematodes found in Norway. Norwegian, J. Agri. Sci. 7: 17- 27.

Hominick, W. M., A. P. Reid, and B. R. Briscoe. 1995. Prevalenca and habitat specificity of Steinernematid and heterohabditid nematodes isolated during soil surveys of the UK and the Netherlands. Journal of Helminthology 69: 27- 32.

Hominick, W.M., and B.R. Briscoe, 1990. occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida : Steinernematidae and Heterorhabditidae) in British nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in Syria soils. Res. J. Agric. And Biol. Sci. 2(6) : 493- 497.

Curran, J. 1993. Post – application biology of entomopathogenic nematodes in soil. In : R. Bedding, A. Akhurst, H. Kaya (Eds), Nematodes and the Biological control of insect pests. CSIRO, Melbourne, Australia: 67- 77.

Downes, M. J., and C. T. Griffin. 1991. Recovery of Heterohabditid nematodes for Irish and Scottish solis. In ''proceedings of the third European meeting microbial control of pests, IOCP/WPRS Bulletin (P. H. Smits, ED) :216- 218.

Dutky, S. R., J.V. Thompson, and G.E. cantwell. 1964 . A technique for the mass propagation of the DD – 136 nematode. J. Insect pathol. 6:417 – 422.

Ehlers, R. U., K. V. Deseo, and E. Stackebrandet. 1991. Identification of *Steinemema* spp. (Nematoda) and symbiotic bacteria *Xenorhabdus* spp. From Italian and German soils. Nematologica 37 : 360 - 366.

Gaugler, R., E. Lewis, and R. J. Stuart. 1997. Ecology in the service of biological control : the case of entomopathogenic nematodes. Oecologia 109: 483- 489.

Georgis, R. 1990. Formulation and application technology. In : Gaugler, R. and Kaya, H. K. (eds) , Entomopathogenic Nematodes In Biological control. CRC Press. Boca Raton, Florida. : 173 - 191.

Glazer, I., E. Kozodoi., G. Hashmi and R. Gaugler. 1996. Biological characteristics of the entomopathogenic nematode *Heterohabditis* sp. IS-5: Aheat tolerant isolate from Israel. Nematologica, 24, 481492-.

Gray, B. D., and J. M. Webster. 1986. Temperature effect on the growth and virulence of *Steinernema feltiae*

and Nem Dep, 816 pp.

Poinar, G. O. Jr. 1990. Taxonomy and biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae. In: Gaugler, R. and Kaya, H. K. (eds), Entomopathogenic Nematodes In Biological control. CRC Press. Boca Raton, Florida. : 32- 61.

Shamseldean, M. M., and M. M. Abd – Elgawad. 1994. Natural occurrence of insect pathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae) in Egyptian soils. Afro – Asian Journal of Nematology, 4 (2): 151-154.

Shamseldean, M. M. 1994. Effects of temperature on survival and infectivity of Egyptian Heterorhabditid nematode isolates. Egypt. J. Appl. Sci, 9 (9): 53-59.

Steiner, W. A. 1996. Dispersal and Host – Finding apility of Entomopathogenic nematodes at low temperatures. Nematologica, 42: 243 -261.

White, G. F. 1927. A method for obtaining infective nematode larvae from culture. Scirnce 66:302-303.

Woodring, J. L., and H. K. Kaya. 1988. Steinemematid and Heterorhabditid Nematodes: A Handbook of Biology and Techniques. Arkansas Agricultural Experiment Station. Southern Cooperative Series, Bulletin 331.

Wright, P. J. 1992. Cool temperature reproduction of steinernematid and heterorhabditid nematode. J. Invertebr. Pathol. 60: 148 - 151.

soils Parasitology 100:295 - 302.

Jaworaska, M. 1992. Effect of the soil texture and Temperature on the activity of *Steinernema* feltiae and Heterorhabditis bacteriophora in the soil. Entomonematologica. 1(5): 31- 37.

Kaya, H. K. 1977. Development of the DD-136 strain of Neoaplectana carpocapsae at constant Temperatures. J. of Nematology 9(4) : 346 - 349.

Kaya, H. K. 1990. Soil ecology. In: Gaugler, R. and Kaya, H. K. (eds) Entomopathogenic Nematodes In Biological Control. CRC Press. Boca Raton, Florida : 93 - 115.

Kung, S. P., R. Gaugler, and H.K. Kaya. 1991. Effects of soil temperature, moisture, and relative humidity on entomopathogenic nematode persistence. J. Invertebr. Pathol. 57:242 - 249.

Milstead, J. E. 1981. Influence of temperature and dosage on mortality of seventh instar larvae of *Galleria mellonela* (Insecta : Lepidoptera) caused by *Heterohabditis bacteriophora* (Nematode : Rhabditoidea) and it's bacterial associate Xenorhabdus Iuminescens. Nematologica 27: 303-306.

Mracek, Z. and G. Jenser.1988. First report on entomogenous nematodes of the families Steinernematidae and Heterorhabditidae from Hungary . Acta phytopathologica et Entomologica Hungaricae 23: 153 - 156.

Nguyen, K.B., and G.C.JR. Smart, 1996. Identification of entomopathogenic nematodes in the Steinernematidae and Heterorhabditidae (Nematoda : Rhabditida). J. Nematol. 28:286 - 300.

Nguyen, K. B., and D. J. Hunt. 2007. Entomopathogenic Nematodes :Systamation, phlogeny and Bacterial symbionts. University of Florida Publication . Ent

المكافحة الكيميائية لمنّ الفول الأسود *Aphis fabae* Scopoli. وتأثيرها في الصفات الشكلية والإنتاجية لنبات الفول (*Vicia faba* L.)

The Chemical Control of Black Bean Aphid (*Aphis fabae* Scopoli.) and their Effects on Morphological Characters and Yield of Broad Bean (*Vicia faba* L.)

Received 17 July 2011 / Accepted 28 November 2011

د. زكريا الناصر [1]، و د. دعاس عز الدين [1]

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

المُلخَّص

أُجريت هذه الدراسة في منطقة دير العصافير في غوطة دمشق / سورية، خلال موسمي 2009/2008 و 2010/ 2009 ، لمقارنة فاعلية ثلاثة مبيدات حشرية من مجموعات كيميائية مختلفة في مكافحة المنّ الأسود *Aphis fabae* Scopoli. وتأثيراتها في الصفات الشكلية، وفي معدل غلة (إنتاج) نبات الفول.

أظهرت النتائج انخفاضاً في تعداد حشرات المنّ الأسود في المعاملات خلال موسمي النمو مقارنةً مع الشاهد المصاب. وقد أعطى المبيدان Dimethoate وImidacloprid فاعليةً أعلى في خفض تعداد حشرات المنّ الأسود مقارنةً مع المبيد Carbofuran في مرحلتي البادرة والإزهار. كذلك أعطى مبيد Dimethoate أعلى زيادة في ارتفاع النبات حيث بلغت النسبة المئوية للزيادة 30.53 و 44 % خلال موسمي الدراسة على التوالي. بينما أعطى المبيد Carbofuran أقل زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري (39.65 و 49.53 % على التوالي) خلال موسمي الدراسة. وأظهرت النتائج أنّ المبيدين Dimethoate و Imidacloprid أعطيا أعلى زيادة في الغلة مقارنةً مع الشاهد السليم ومعاملة مبيد Carbofuran.

الكلمات المفتاحية: منّ الفول الأسود *Aphis fabae*، الفول ، مبيدات حشرية، الغلة.

Abstract

The study was carried out in Dir–Al asafeer, Damascus Ghoota, Syria, during two seasons 2008/2009 and 2009/2010, to compare effectiveness of some insecticides from different chemical groups to con-

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

trol Black Bean Aphid (*Aphis fabae* Scopoli) and their effects on some morphological traits and yield of broad bean.

The results showed a reduction of the number of aphids in all the treatments during the two seasons comparing with infested control. The insecticides Dimethoate and Imidacloprid gave higher effect in decreasing the aphid's number comparing to the Carbofuran at seedling and flowering stages. The insecticide Dimethoate gave the highest increased of the plant length where the percentage increases 30.53% and 44% during the two seasons. While, the pesticide Carbofuran gave the lower increase in the dry weight of foliage where, the percentage 39.65% and 49.53% during the two seasons. The results showed that Dimethoate and Imidacloprid gave the highest increased in the yield of broad bean comparing with healthy control and Carbofuran treatments.

Keywords: Black Bean Aphid (*Aphis fabae* Scopoli), Broad Bean, Insecticides, Yield.

المقدمة

يُعد الفول المزروع *Vicia faba* L. من أهم المحاصيل البقولية في العالم، حيث يُزرع مروياً أو بعلاً، ويعد مصدراً مهمّاً ورخيصاً للبروتين لمعظم السكان في منطقة الشرق الأوسط (Link و زملاؤه، 1994)، وله أهمية خاصة كمصدر للأعلاف لجميع أنواع حيوانات المزرعة (Chapman وCarter، 1976). ولزراعة الفول أهمية كبيرة في الدورة الزراعية لتحسين خصوبة التربة عبر تثبيت النتروجين (Peoples و زملاؤه، 1995). تنتشر زراعة الفول في سورية في كل المناطق الصالحة للزراعة، ويتعرض هذا المحصول المزروع للإصابة بالعديد من الآفات الحشرية وممرضات النبات، حيث تُعد حشرة منّ الفول الأسود *Aphis fabae* Scopoli من أهم العوامل التي تخفض إنتاجية النبات نتيجة امتصاص العصارة النباتية، وتشوه الأوراق واصفرارها وتغطيتها بالندوة العسلية التي ينمو عليها فطريات العفن الأسود، مسببةً أضراراً فسيولوجية كبيرة للنبات (Hurej و Werf، 1993).

انخفضت المساحات المزروعة بالفول في سورية في السنوات الأخيرة، (الجدول 1) نتيجةً للفقد الناتج عن الإصابة بحشرة منّ الفول الأسود بالرغم من مكافحة هذه الحشرة بالمبيدات الحشرية، ويعود ذلك إلى الاستخدام المكثف للمبيدات الفوسفورية وعلى فترات متقاربة، الأمر الذي أدى إلى ظهور سلالات مقاومة لفعل هذه المبيدات (El-Hariry وزملاؤه، 1998). إضافةً إلى تأثير هذه المبيدات في الكائنات الحية النافعة مثل النحل والأعداء الحيوية التي تستخدم في المكافحة الحيوية (El-Heneidy وزملاؤه، 1991).

الجدول 1. مساحة وإنتاج الفول الحب وتطورها في سورية خلال الفترة من 2004 إلى 2007.

العام	مروي		بعل	
	المساحة /هكتار	الإنتاج/ طن	المساحة /هكتار	الإنتاج/ طن
2004	14149	31364	3660	4417
2005	13286	30084	3088	3869
2006	11191	26630	3098	3979
2007	11807	22089	2901	2773

المصدر: المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2007.

بدأ المزارعون في سورية البحث عن مجموعات كيميائية جديدة لأستخدامها في عملية المكافحة، نظراً لما أحدثته المبيدات الفوسفورية من ظهور سلالات مقاومة وتأثيرات في الكائنات الحية النافعة والأعداء الحيوية مثل مجموعة الكربماتية العضوية والبيرثروئيدات العضوية ومجموعة النيكوتينات الصنعية الحديثة، التي أثبتت فاعليتها في مكافحة كثير من الآفات الثاقبة الماصة التي تصيب المحاصيل المختلفة والتي تضاف إلى التربة (المعمار وزملاؤه، 2009).

أثبتت نتائج Horak و Buryskova (1980) فاعلية استخدام 12 مبيداً حشرياً في التربة لمكافحة منّ الأسود على الفول، حيث وجدا أن إضافة 1.2 إلى 1.5 كغ مادة فعالة / هكتار من مبيد Carbofuran أعطت أعلى نسبة مكافحة للمنّ، وأدت إلى زيادة في الإنتاج. كما أظهر Whitehead و Tite (1988) أن إضافة مبيد Carbofuran بمعدل 1.5 كغ مادة فعالة /هكتار حول بذور نبات البرسيم الحجازي أثناء الزراعة أدى إلى خفض ضرر النيماتودا وزيادة الإنتاجية. كما حقق رش النباتات حديثة النمو بمبيد Dimethoate النتيجة نفسها. من

جهة اخرى، وجد Ivbijaro و Bolaji (1990) ان رش نباتات اللوبياء بمبيد Sherpa Cypermethrin + Dimethoate Plus أدى لخفض كثافة الآفات الحشرية مثل *Megalurothrips sjostedti* Trybom و *Maruca testulalis* Geyer وإلى زيادة إنتاجية البذور بمعدل الضعف مقارنةً مع المعاملات الأخرى. واشار Ward و Morse (1995) إلى أن إضافة المبيدات الحشرية الجهازية في التربة مثل Aldicarb (Temik) بمعدل 10 غرام أدت إلى تخفيض نسبة الإصابة بمنّ الفول الأسود على الفول. كما اثبت Balikai و Yelshetty (2001) أفضلية وتفوق مبيد Dimethoate 30 EC في مكافحة حشرات المنّ وفي زيادة إنتاج البذور مقارنةً مع المعاملة بالمبيدات الأخرى، وذلك عند اختبار المبيدات الحشرية Dimethoate 30 EC و Methyl parathion 50EC و Monocrotophos 40ES و Fenvalerate 20EC في مكافحة المنّ على نبات القرطم.

هدف هذا البحث إلى مقارنة فاعلية بعض المبيدات من مجموعات كيميائية مختلفة في مكافحة المنّ الأسود ودراسة مدى تاثيرها في الصفات الشكلية وفي غلة (إنتاجية) نبات الفول، كإجراء كيميائي بديل عن استخدام المبيدات الفوسفورية ذات التاثير المشجع لظهور سلالات مقاومة من حشرات المنّ، والقاتل للأعداء الحيوية والكائنات الأخرى النافعة، والملوثة لمجمل مكونات النظام البيئي الزراعي والحيوي.

مواد البحث وطرائقه

• المبيدات المستخدمة: تم اختيار عدد من المبيدات الحشرية لها صفة الجهازية، ومن مجاميع كيميائية مختلفة (الجدول 2)

• المادة النباتية : وهو صنف الفول القبرصي الذي يتميز بقوة النمو، والتبكير في النضج، وهو كثير التفرع (4 إلى 7 أفرع)، الوريقات بلون اخضر مائل إلى الزرقة، الثمار قصيرة تحتوي الواحدة منها من 1 إلى 3 حبات. وقد تم الحصول على بذار نظيفة من مراكز بيع زراعية موثوقة في دمشق.

• التجارب الحقلية: تمت التجربة خلال موسمين متتاليين 2008 / 2009 و 2009/ 2010. في مزرعة فول في منطقة دير العصافير في غوطة دمشق (محافظة ريف دمشق)، والتي تبعد عن دمشق حوالي15 كم باتجاه جنوب شرق، وترتفع أكثر من 500 م عن سطح البحر.

تم تقسيم الحقل إلى خمس قطع تجريبية متساوية، تمثل كل منها معاملة أبعادها 5 × 3 م، وتم فصل كل قطعة تجريبية عن الأخرى بشريط غير مزروع بعرض 1 م، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة، وبمعدل زراعة بلغ 300 كغ/ هكتار. جُهزت التربة بالحراثة والتسوية وخُططت على بعد 50 سم بين كل خطين. ثم زُرعت بذور الفول في جور تبعد عن بعضها مسافة 25 سم على طرفي الخط (طريقة التبادل)، وعلى عمق 5 سم، وأُضيفت المبيدات بالمعدلات الموصى بها، بعد ذلك تم تغطيتها بالتراب الناعم. مع إجراء العمليات الزراعية المناسبة والتسميد والري لكل القطع التجريبية بشكلٍ متزامن ومتماثل كماً ونوعاً، وأُضيفت الأسمدة عند الزراعة وبمعدل 400 كغ/ هكتار على شكل سوبر فوسفات و200 كغ/ هكتار بشكل سلفات الأمونياك. ويظهر الجدول 3 الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع البحث.

• موعد الزراعة : زُرعت بذور الفول في الأسبوع الثاني من شهر تشرين

الجدول 2 . المبيدات المستخدمة في التجارب.

الاسم التجاري ونسبة المادة الفعالة	المادة الفعالة	معدل الاستخدام	المجموعة الكيميائية
Furadan 5% (G)	Carbofuran	40 كغ/ هـ	Carbamate
Confidor 70% (WG)	Imidacloprid	140 غ/ هـ	Neonicotinoid
Dimethote EC 40g/l	Dimethoate	600 مل/ هـ	Organophosphate

الجدول 3. الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع البحث.

التحليل الميكانيكي (%)			pH	EC_e	الكلس الفعال	$CaCO_3$	المادة العضوية
رمل	سلت	طين		(dS/m)	(%)		
12	24	64	8.5	1.7	11.2	21.7	0.94
N	P	K	B	Cl	HCO_3	Mg^{++}	Ca^{++} CO_3
mg /kg				mol_c/kg			
14.3	2.4	31.3	0.7	0.16	1.1	0.5	0.69 0.3

المصدر: مخابر قسم الأراضي في كلية الزراعة – جامعة دمشق.

الثاني/نوفمبر في كلا الموسمين.

• المعاملات:

- القطعة الأولى: عُوملت التربة بالمبيد Carbofuran (وضعت كميات مناسبة من المبيد بالقرب من البذور عند الزراعة)، وهو مبيد متخصص ينصح بإضافته عند الزراعة، حيث يكافح الحشرات والنيماتودا في التربة، كما يكافح الحشرات الثاقبة الماصة (المنّ) لصفاته الجهازية (Mann ، 2004).
- القطعة الثانية : عوملت التربة بالمبيد Imidacloprid (بعد الإنبات بـ25 يوماً وذلك من خلال تبليل للتربة بمعدل 30 غرام /100 ليتر ماء)، وهو مبيد جهازي سريع الامتصاص بوساطة الجذور، ينتقل إلى أعلى بحركة أكروباتية، يتميز هذا المبيد بسرعة التأثير في الحشرات الثاقبة الماصة (حشرات المنّ)، وينصح بإضافته إلى التربة قبل حدوث الإصابة أو بعدها مباشرةً لمكافحة الحشرات الثاقبة الماصة.
- القطعة الثالثة: تم رش المجموع الخضري بالمبيد Dimethoate (بعد الإنبات بـ25 يوماً)، وهو مبيد فوسفوري تقليدي يُستخدم لمكافحة الحشرات الثاقبة الماصة، ويرش قبل أو عند حدوث الإصابة.
- القطعة الرابعة: لم تعامل بالمبيدات (شاهد مكشوف).
- القطعة الخامسة: لم تعامل بالمبيدات بل غُطيت بشبك ناعم، كي تبقى خاليةً من حشرات المنّ (شاهد مغطى).

• القراءات:

كانت القراءات موحدة خلال الموسمين ولا تختلف باختلاف المعاملات أو اختلاف زمن وموعد المعاملة وذلك كالتالي:

- تعداد المنّ : تم عد حشرات المنّ الحيّة فقط باستخدام مكبرة على فترتين (بعد 30 و 60 يوماً من الإنبات أي في مرحلة البادرة ومرحلة الإزهار) وذلك بعد حشرات المنّ الأسود الحيّة (حوريات وبالغات) على الساق الرئيسة لعشرة نباتات تم اختيارها حقلياً وبصورة عشوائية من كل مكرر.
- ارتفاع النبات وقت الحصاد: تم جمع عشرة نباتات من كل مكرر، حيث قُطعت العينات النباتية من فوق سطح التربة مباشرةً، ووضعت في أكياس ورقية معقمة، وسُجلت عليها البيانات المناسبة (تاريخ الجمع، اسم المعاملة والمكرر)، ونُقلت مباشرةً إلى المخبر حيث تم قياس ارتفاع النبات.
- الوزن الجاف للمجموع الخضري: جُففت النباتات السابقة بشكل منفصل في فرن تجفيف على درجة حرارة 70 م° لمدة 48 ساعة، ثم قُدر الوزن الجاف للمجموع الخضري باستخدام ميزان حساس.
- الإنتاجية : تم حصاد كل مكرر على حدة، وفُرطت الحبوب يدوياً ووُزنت وحُسبت الغلة على أساس كغ/هكتار.
- تم حساب النسبة المئوية لخفض أعداد المنّ مقارنةً مع الشاهد المصاب وفقاً لمعادلة Abott (1925):

فعالية المبيد (%) = عدد الأفراد الحية في الشاهد – عدد الأفراد الحية في معاملة المبيد / عدد الأفراد الحية بالشاهد × 100

• التحليل الإحصائي:

تم استخدام التصميم العشوائي الكامل للتجربة، وعُولجت البيانات إحصائياً بوساطة تحليل التباين (Two way ANOVA) وباستخدام برنامج الحاسوب Spss.-16، وقُورنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5 %.

النتائج والمناقشة

أولاً: تعداد حشرات المنّ على نباتات الفول في مرحلة البادرة:

تُظهر النتائج في الجدول 4 ارتفاع أعداد حشرات المنّ الأسود في الشاهد المكشوف خلال موسمي النمو في مرحلة البادرة، حيث وصل التعداد إلى 1200 و1750 حشرة منّ/ 10 نباتات فول في الموسم الأول والموسم الثاني على التوالي، بينما انخفض تعداد حشرات المنّ الأسود في القطع التجريبية المعاملة بالمبيدات خلال موسمي النمو وبفارق معنوي مقارنةً مع

الجدول 4. عدد حشرات المنّ على نباتات الفول في مرحلة البادرة.

المعاملة	الموسم 2008 / 2009		الموسم 2009 / 2010	
	عدد حشرات المنّ/ 10نباتات	النسبة المئوية للتخفيض (%)	عدد حشرات المنّ/ 10نباتات	النسبة المئوية للتخفيض (%)
Dimethoate	450 ^{a}	62.5	650 ^{a}	62.8
Imidacloprid	445 ^{a}	62.9	625 ^{a}	64.28
Carbofuran	600 ^{b}	50	758 ^{b}	56.6
شاهد مصاب	1200 ^{c}	0	1750 ^{c}	0
شاهد سليم	0	-	0	-
$L.S.D_{0.05}$	62.84		81.30	

- الأرقام التي تشترك بالحرف نفسه لايوجد بينها فروق معنوية.

الشاهد المكشوف (المصاب) عند مستوى معنوية 5 %. وقد أعطى المبيدان Dimethoate و Imidacloprid أعلى فاعلية في خفض تعداد حشرات المنّ الأسود مقارنةً مع المبيد Carbofuran وبفرق معنوي خلال موسمي الدراسة، وبلغت نسبة الخفض 62.5 و 62.8 % لمبيد Dimethoate و 62.9 و64.28 % لمبيد Imidacloprid خلال الموسمين 2009/2008 و2010/2009 على التوالي. ولم تكن هناك أية فروق معنوية بين المبيدين. وهذا يتوافق مع ما وجده Link وزملاؤه (2000) من ان مبيد Imidacloprid كان أكثر المبيدات فاعليةً في مكافحة منّ الدراق الأخضر *Myzus persicae* على التبغ.

ثانياً: تعداد حشرات المنّ على نباتات الفول في مرحلة الإزهار:

تُظهر النتائج في الجدول 5 أن مبيد Dimethoate اعطى أعلى فاعلية في خفض تعداد حشرات المنّ الأسود مقارنةً مع المبيدات الأخرى في مرحلة الإزهار، حيث بلغت نسبة التخفيض 64 و 62.8 % خلال موسمي النمو على التوالي. لم تكن هناك أية فروق معنوية بين المبيدين Dimethoate وImidacloprid. وقد ظهرت فروق معنوية بين هذين المبيدين والمبيد Carbofuran الذي كان أقل فاعليةً في مكافحة المنّ الأسود، ووصلت نسبة التخفيض إلى 50.6 و 47.94 % خلال الموسمين على التوالي. وتعزى هذه النتائج إلى محدودية التأثيرات السامة للتركيزات المنخفضة للمبيد Carbofuran التي تصل إلى المجموع الخضري، وقد كان أعلى تعداد لحشرات المنّ الأسود في الشاهد المصاب 3780 حشرة / 10 نباتات فول في الموسم الأول و 4130 حشرة / 10 نباتات في الموسم الثاني.

يمكن من النتائج الواردة في الجدولين 4 و5 ترتيب المبيدات تنازلياً وفقاً لكفاءتها في مكافحة المنّ كالتالي:

Dimethoate > Imidacloprid > Carbofuran.

يمكن أن تُعزى النتائج إلى جهازية المبيد Dimethoate الذي وصل إلى أنسجة النبات بتركيز كافٍ لقتل عدد كبير من حشرات المنّ الأسود، وكذلك إلى فاعلية التركيزات المنخفضة من مبيد imidacloprid التي تصل إلى المجموع الخضري، حيث تتغذى حشرات المنّ على العصارة الملوثة بالمبيد، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج Nauen و Elbert (1994) من أن مبيد Imidacloprid من المبيدات الجهازية المهمة في مكافحة المن على القطن، والذي أدى إلى زيادة النمو الخضري والإنتاجيـة، ومع ما وجـده Balikai كل من و Yelshetty (2001) من أن مبيد Dimethoate 30 EC اعطى أعلى مكافحة للمنّ على نبات القرطم مقارنةً مع المبيدات المختبرة. بينما أظهر Horak و Buryskova (1980) أن إضافة 1.2 إلى 1.5 كغ مادة فعالة/هكتار من مبيد carbofuran إلى التربة أعطى أعلى مكافحة للمنّ الأسود على الفول، وأدى إلى زيادة في الإنتاج.

الجدول 5. تعداد حشرات المنّ على نباتات الفول في مرحلة الإزهار.

المعاملة	الموسم 2008 / 2009		الموسم 2009 / 2010	
	عدد حشرات المنّ/ 10 نبات	النسبة المئوية للموت (%)	عدد حشرات المنّ/ 10نبات	النسبة المئوية للموت (%)
Dimethoate	1360 [a]	64	1530 [a]	62.9
Imidacloprid	1480 [a]	60.8	1670 [ba]	59.5
Carbofuran	1864 [b]	50.60	2150 [b]	47.94
شاهد مصاب	3780 [c]	0	4130 [c]	0
شاهد سليم	0	-	0	-
$L.S.D_{0.05}$	184.6		192.3	

- الأرقام التي تشترك بالحرف نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية.

ثالثاً: تأثير استخدام المبيدات في طول المجموع الخضري عند موعد الحصاد:

تبين نتائج الجدول 6 أن ارتفاع نباتات الفول عند الحصاد ازداد وبفروق معنوية نتيجة المعاملة بالمبيدات مقارنةً مع الشاهد المصاب، بينما لم تكن هذه الزيادة معنوية مقارنةً مع الشاهد السليم وبين المعاملات خلال موسمي الدراسة. وقد أعطى مبيد Dimethoate أعلى زيادة في ارتفاع النبات بلغت 30.53 و 44 % على التوالي خلال موسمي الدراسة. وقد أدت الإصابة بحشرات المنّ الأسود إلى انخفاض معنوي في طول النبات مقارنةً مع الشاهد السليم، حيث بلغ متوسط الطول 48.8 سم خلال الموسم 2008 / 2009 و 43.4 سم خلال الموسم 2009 /2010. وتعزى هذه الزيادة الظاهرية في طول النبات في القطع التجريبية المعاملة بالمبيدات مقارنةً مع الشاهد السليم إلى أن المبيدات الحشرية أدت إلى تخفيض تعداد حشرات المنّ، وبالتالي خفضت من أضرارها الناتجة عن امتصاص العصارة، وكذلك الحد من أثرها السلبي في التمثيل الضوئي (نتيجة قلة إفراز الندوة العسلية والعفن الأسود الذي ينمو عليها)، وتشجيع النمو الخضري (Hurej و Werf،1993). وتوافقت هذه النتائج مع دراسات حديثة أظهرت أن استخدام المبيد Imidacloprid من مجموعة المبيدات النيكوتينية الصنعية على نباتات القطن والكتان وغيرها أدى إلى تشجيع النمو الخضري وزيادة مساحة الأوراق، وزيادة الإنتاجية عند زراعة النباتات في الشروط المناسبة للنباتات (Gonias وزملاؤه، 2003، Oosterhuis و Brown 2003 ، Thielert، 2006).

الجدول 6. طول المجموع الخضري عند موعد الحصاد.

العاملة	الموسم 2008 / 2009		الموسم 2009 / 2010	
	ارتفاع النبات (سم)	النسبة المئوية للزيادة (%)	ارتفاع النبات (سم)	النسبة المئوية للزيادة (%)
Dimethoate	63.7 a	30.53+	62.25 a	44.0+
Imidacloprid	61.5 a	26.02+	57.6 a	32.71+
Carbofuran	59.7 a	22.33+	54.5 a	25.57+
شاهد مصاب	48.8 b	0	43.4 b	0
شاهد سليم	60.5 a	23.97+	60.5 a	39.40+
$L.S.D_{0.05}$	7.4		7.3	

- الأرقام التي تشترك بالحرف نفسه لايوجد بينها فروق معنوية.

رابعاً: تأثير استخدام المبيدات في الوزن الجاف للمجموع الخضري عند الحصاد:

تظهر النتائج الواردة في الجدول 7 أن الإصابة بحشرات المنّ الأسود أدت إلى انخفاض معنوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الفول في موسمي الدراسة مقارنةً بين الشاهد السليم والمعاملة بالمبيدات، وهذا يتوافق مع ما ذكره محملجي وزملاؤه (2011) من أنّ عملية التغذية لحشرات المنّ تسبب إعاقة لنمو النبات وتقزمه وتعيق الإزهار وتشكل القرون. في حين أعطى المبيد Carbofuran أقل زيادة في الوزن الجاف (39.65 و49.53 % على التوالي) خلال موسمي الدراسة مقارنةً مع المعاملة بالمبيدين Dimethoate و Imidacloprid، ولم يعط هذا المبيد زيادةً معنويةً في الوزن الجاف للمجموع الخضري مقارنةً مع الشاهد السليم الذي أعطى زيادةً بلغت 41.44 % مقاسةً على الشاهد المصاب. في حين تفوق المبيد Dimethoate بفروق معنوية على باقي المعاملات في الموسمين، حيث بلغت نسبة الزيادة 51.53 % في الموسم الأول و62.62 % في الموسم الثاني مقارنةً مع الشاهد المصاب، كما تفوق مبيد Dimethoate على الشاهد السليم بفروق معنوية في الموسم الأول وبفروق ظاهرية في الموسم الثاني. بالمقابل يلاحظ أن مبيد Carbofuran سبب إنخفاضاً في الوزن الجاف للمجموع الخضري مقارنةً مع الشاهد السليم وبفروق ظاهرية في الموسم الأول وبفروق معنوية في الموسم الثاني. وتعزى هذه النتيجة إلى أن بعض مبيدات الآفات تحد من إتاحة بعض العناصر الغذائية المهمة في التربة للنبات، وهذا ما أشار إليه Abdel –Hamed (1989) الذي وجد أن متبقيات مبيدات الآفات في التربة يؤدي إلى خفض العديد من العناصر المعدنية الضرورية في التربة، ولاسيما النحاس والزنك والمنغنيز والحديد والكالسيوم.

وبناءً على ماسبق يمكن ترتيب تأثير المبيدات المستخدمة في الزيادة بالوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الفول مقارنةً مع الشاهد المصاب تنازلياً وفقاً لما يلي:

شاهد< Dimethoate>Imidacloprid>Carbofuran

و تتوافق هذه النتائج مع ما وجده Whitehead و Tite (1988) و Nauen و Elbert (1994).

الجدول 7. الوزن الجاف للمجموع الخضري عند موعد الحصاد.

العاملة	الموسم 2008 / 2009		الموسم 2009 / 2010	
	الوزن الجاف (غ)/ النبات	النسبة المئوية للزيادة (%)	الوزن الجاف (غ)/ النبات	النسبة المئوية للزيادة (%)
Dimethoate	38.9 a	51.53	34.51 a	62.62
Imidacloprid	37.89 b	47.60	33.89 b	59.70
Carbofuran	35.85 c	39.65	31.73 c	49.53
شاهد مصاب	25.67 d	0	21.22 d	0
شاهد سليم	36.31 c	41.44	34.23 a	61.31
$L.S.D_{0.05}$	0.62		0.56	

- الأرقام التي تشترك بالحرف نفسه لايوجد بينها فروق معنوية.

خامساً: تأثير استخدام المبيدات في الإنتاجية عند موعد الحصاد:

تشير النتائج في الجدول 8 إلى زيادة الغلة في وحدة المساحة في القطع التجريبية المعاملة بالمبيدات وفي الشاهد السليم مقارنةً مع الشاهد المصاب، خلال موسمي الدراسة. حيث أعطى المبيد Dimethoate أعلى زيادة بالغلة مقارنةً مع الشاهد المصاب وبفرق معنوي، تلاه المبيد Imidacloprid الذي أعطى زيادةً معنويةً مقارنةً مع الشاهد المصاب، ولم تُظهر النتائج فروقاً معنوية بين المبيدين خلال موسمي الدراسة. وكانت نسبة الزيادة مقارنةً مع الشاهد المصاب كالتالي: 129.1 و 120.4 و104.1 % لكل من المبيدات Dimethoate و Imidacloprid و Carbofuran في الموسم 2008 / 2009 و 121.7 و113.9 و100 % للمبيدات السابقة على التوالي خلال الموسم 2009 / 2010 . وتُعزى هذه الزيادة إلى انخفاض عدد حشرات المنّ على نباتات الفول وبالتالي الحد من الأضرار الناتجة عن تغذية هذه الحشرات، وهذا يتوافق مع نتائج Syed وزملائه (2005) التي أظهرت أن مبيد Confidor(Imidacloprid) تفوق على باقي المبيدات بشكل

معنوي في خفض عدد حشرات المنّ على أوراق التبغ، كذلك أعطى أعلى زيادة في الإنتاجية في نبات التبغ، وأعطى مبيد Sundophos أعلى تعداد للأوراق على النبات. كما يتوافق مع ما ذكره محملجي وزملاؤه (2011)، وما وجده Weigand و Bishara(1991) من أن إضافة محببات Carbofuran إلى التربة في وقت زراعة الفول أدت إلى خفض عدد حشرات المنّ الأسود مقارنةً مع العديد من معاملات رش المبيدات على المجموع الخضري وأدت إلى زيادة الإنتاجية بمقدار 28 %.

الجدول 8. الإنتاجية عند موعد الحصاد.

المعاملة	الموسم 2008 / 2009		الموسم 2009 / 2010	
	الإنتاجية (كغ/هـ)	النسبة المئوية للزيادة (%)	الإنتاجية (كغ/هـ)	النسبة المئوية للزيادة (%)
Dimethoate	2750 a	129.1	2550 a	121.7
Imidacloprid	2645 ab	120.4	2460 ab	113.9
Carbofuran	2450 b	104.1	2300 bc	100
شاهد مصاب	1200 c	0	1150 d	0
شاهد سليم	2400 b	100	2200 c	91.3
$L.S.D_{0.05}$	254		256	

- الأرقام التي تشترك بالحرف نفسه لايوجد بينها فروق معنوية.

أخيراً يلاحظ أن ارتفاع النباتات والوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الفول والغلة في وحدة المساحة كانت منخفضةً قليلاً في الموسم الثاني مقارنةً مع الموسم الأول، وقد يعود ذلك إلى الظروف الطبيعية أو عوامل أخرى مختلفة عن تلك المدروسة في هذا البحث.

الاستنتاجات:

- أعطى المبيدان Dimethoate و Imidacloprid اعلى فاعلية في مكافحة حشرات المنّ الأسود على الفول خلال موسمي الدراسة.
- أدت المعاملة بالمبيدات الحشرية إلى زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الفول، والوزن الجاف للمجموع الخضري، والغلة في وحدة المساحة مقارنةً مع الشاهد المصاب.
- وعليه يوصى باستخدام المبيدات الحشرية عند التنبؤ بالإصابة بحشرات المنّ أو بعد حدوث الإصابة مباشرةً للحصول على أفضل نتائج في المكافحة.

المراجع

المجموعة الإحصائية الزراعية .2007. الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء. سورية.

محملجي، محمد زهير، عبد النبي بشير و أماني حامد .2011. حشرات المحاصيل الحقلية (الجزء العملي). مطبوعات جامعة دمشق. 318 صفحة.

المعمار، أنور، جمال الحجار و زكريا الناصر . 2009. مبيدات الآفات. مطبوعات جامعة دمشق. 279 صفحة.

Abbot, W. S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 265- 267.

Abdel Hamed, Z. H. 1989. Food pollution and pollutioont . Ali Shammish University, Arabic, distribution and printing House. Baruit, Lebnam.

Balikai, R. A., and S. Yelshetty. 2001. Effect of ultra low and high volume sprayers on insecticides and neem oil efficacy in the control of safflower aphid. Indian J. Agric. Res., 35 (2): 133 – 135.

Chapman, R., And L. P. Carter .1976. Crop Production: Principles and Practices. W.H. Freeman Company. San Francisco, USA : 99- 109.

El-Hariry, M. A., I. A. Marzouk, R.M. Salem, E.M.E. Khalafalla and A.G. El-Sisi .1998. Field and laboratory evaluation of environmentally safe chemicals against some aphid species. Egypt. J. Agric. Res. Review, 76 (1): 127- 140.

El-Heneidy, A. H., Y. H. Fayed and M. A. Shoeb .1991. Influence of insecticidal application on aphid populations and their natural enemies in wheat fields. Egypt. J. Biol. P. Cont. 1(2): 79- 85.

Gonias, E. D., D.M. Oosterhuis, A. C. Bibi and R.S. Brown. 2003. Yield, growth and physiology of TrimaxTM Treated Cotton. Summaries of Arkansas

Peoples, M.B., D.F. Herridge and J.K. Ladha. 1995. Enhancing legume N2 fixation through plant and soil management. Plant and soil, 174: 83- 101.

Syed, F., M. S. Khan, M. H. Khan and H. Badshah. 2005. Efficacy of Different Insecticides Against Aphid *Myzus persicae* L. on Tobacco Crop. Pakistan J. Zool., vol. 37(3): 193- 197.

Thielert, W. 2006. A unique product: The story of the imidacloprid stress shield. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 59:73- 86.

Ward, A., and Morse, S. 1995. Partial application of insecticide to broad bean (*Vicia fabae*) as a means of controlling bean aphid (*Aphis fabae*) and bean weevil (Sitona lineatus). Annals of Applied Biology: 127:239–249.

Weigand, S., And S. I. Bishara. 1991. Status of insect pests of faba bean in the Mediterranean region and methods of control. Options Méditerranéennes - Série Séminaires: 67- 74.

Whitehead, A. G., and D. J. Tite. 1988. Effects of seed row and foliar applied pesticides on the yield of lucerne in clay soil, in the presence or absence of lucerne stem nematode, *Ditylenchus dipsaci*. The Journal of Agricultural Science. 110: 279- 283.

Cotton Research : 139- 144.

Horak, A. and L. Buryskova.1980. Contribution to the use of soil insecticides in the protection of beans (*Faba vulgaris*).Rostlinna Vyroba. Vol. 26 (10) : 1069- 1079 .

Hurej, M., And W. van der Werf. 1993. The influence of black bean aphid, *Aphis fabae* Scop. And its honeydew on the photosynthesis of sugarbeet. Ann. Applied Biol, 122: 189- 200.

Ivbijaro, M. F., and O. O. Bolaji .1990. Effects of cypermethrin + dimethoate and extracts of Piper guineense and Azadirachta indica on the pests and yield of cowpea, *Vigna unguiculata*.The Journal of Agricultural Science. 115: 227- 231.

Link, D., L. F. Weber and R. S. Leal. 2000. Control of the black Cutworm, tobacco stemborer and the green peach aphid with insecticides sprayed on tobacco seedlings produced by float system. Rev. Agric. Piracicaba, 75: 175- 186.

Link, W., W. Ederer, P. Metz, H. Buiel and A.E. Melchinger. 1994. Genotypic and environmental variation for degree of cross-fertilization in faba bean. Crop Sci., 34: 960- 964.

Mann,P. J. 2004. Pesticides Manual. Copyright © 2004 BCPC (British Crop Protection Council). Software.

Nauen, R., and A. Elbert. 1994. Effect of imidacloprid on aphids after seed treatment of cotton in laboratory and greenhouse experiments. Pflanzenschutz-Nachr. Bayer.47:177- 220.

Oosterhuis, D. M., and R. S. Brown. 2003. Effects of Trimax.TM insecticide applications under water-deficit stress condition on lint yield and physiology of field-grown cotton. In: Proceedings, Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council, Memphis, Tenn. CD-ROM.

المعالجة الحيوية للأضرار البيئية لماء الجفت باستخدام الفطر أسبيرجيلوس الأسود *Aspergillus niger*

Bioremediation of Environmental Hazards in Olive Oil Mill Wastewater by Using Fungi (*Aspergillus niger*)

Received 15 June 2011 / Accepted 14 August 2011

م. أماني حامد

كلية الزراعة- جامعة دمشق- سورية.

المُلخَّص

تُعد مشكلات البيئة محور الاهتمام في معظم دول العالم، و من هذه المشكلات في سورية مشكلة المخلفات الناتجة عن عصر ثمار الزيتون، حيث يتم التخلص من مخلفاتها السائلة أو ما يدعى ماء الجفت مباشرةً دون أية معالجة، الأمر الذي يؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية و البحيرات والأنهار، إضافةً لتأثيرات سلبية في مكونات النظم البيئية، كذلك مشكلة التلوث الناجمة عن الصرف الصحي، لذلك فإن معالجة هذه المخلفات أصبح أمراً ضرورياً وملحاً، فالمساحات المزروعة بأشجار الزيتون تزداد سنوياً في سورية، مما يزيد من معدل إنتاج زيت الزيتون، وبالتالي زيادة معدل المخلفات الرئيسة الناتجة عن عصر ثمار الزيتون (ماء الجفت). لقد أثبت هذا البحث إمكانية المعالجة الحيوية للأضرار البيئية لماء الجفت في سورية باستخدام الفطر أسبيرجيلوس *Aspergillus niger* الأسود من خلال التحطيم الحيوي للمركبات البولي فينولية الكلية ذات التأثيرات السيئة في البيئة المائية إلى نسبة 85 %.

الكلمات المفتاحية: عصر الزيتون، ماء الجفت، معالجة حيوية، فطر أسبيرجيلوس الأسود *Aspergillus niger*.

Abstarct

The environmental problems are considered the major interest in most countries around the world. Some of these problems in Syria is the wastes come from milling the olive fruits. The liquid wastes, which are called the Olive Mill Wastewater (OMW), are disposed directly without any treatment. This causes a pollution of soil, groundwater, lakes, rivers and seas; it makes negative consequences on the elements of the ecological systems besides the pollution caused by sanitation. Therefore, treating these wastes and the ability to reuse them are urgent and necessary. The areas planted with olive trees yearly increase in Syria, this means that the annual average of olive oil production increases too. This causes the increasing of the main wastes average

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

that comes from milling the olive fruits (OMW). This investigation has established the possibility of bioremediation of environmental hazards in olive oil mill wastewater by using Fungi *Aspergillus* niger, which can biodegrade the total polyphenol compounds in olive oil mill wastewater, which have bad effects on aquatic environment to 85%.

Keywords: Olive milling, Olive Mill Wastewater (OMW), Bioremediation, Fungi *Aspergillus niger*.

المقدمة

تُعد سورية من أهم الدول المنتجة للزيتون في العالم حيث بلغ الإنتاج الكلي 860000 طناً في عام 2007 (المجموعة الإحصائية، 2006) حيث ذهب منها نحو 80 إلى 85 % إلى صناعة عصر الزيتون نتج عنها حوالي 800000 م^3 من مخلف ماء الجفت (CFC/IOOC، 2007)، وهو محلول مائي ملوث للتربة والمياه الجوفية. ازداد الاهتمام بصناعة استخراج زيت الزيتون مما أدى إلى ازدياد عدد المعاصر وانتشارها بشكل غير منتظم ، فيوجد في سورية أكثر من 800 معصرةً لإنتاج زيت الزيتون وحوالي 24 معملاً لاستخلاص زيت العرجوم، حيث يتم صرف ماء الجفت الناتج عن هذه الصناعة بشكل مباشر ودون أية معالجة الأمر الذي يسبب أضراراً كبيرة للمياه الجوفية والسطحية والتربة والنبات، وتُعد الأنهار طرقاً جيدةً لنقل هذه الملوثات إلى البحر مما يؤثر سلباً في حياة الكائنات الحية. إن احتواء ماء الجفت على المركبات الفينولية وعلى نسبة عالية من الزيت، يجعله مصدراً رئيساً للتلوث عند صرف هذه المياه دون معالجتها، لأن هذه المركبات صعبة التفكك البيولوجي وتثبط عمل البكتيريا مما يعيق عملية المعالجة البيولوجية بهدف تخفيض الـ BOD (كمية الأكسجين اللازمة للبكتريا من أجل معدنة المواد العضوية الموجودة في ليتر واحد من الماء الملوث). ولذلك فإن الأثر السلبي للصرف غير المتحكم به للمياه الناتجة عن معاصر الزيتون يشكل خطراً على البيئة. يحتوي ماء الجفت على نسبة عالية من مركبات بولي فينولات (الأصبغة الفينولية) التي تسبب اللون الداكن لهذه المياه (ناصر وزملاؤه، 2009)، مع العلم أن صرف 300 م^3 من ماء الجفت في البحر يحول ما مقداره 3600000 م^3 من حياة البحر قاحلاً لا حياة فيه، وهي كمية تعادل (1 × 1.6كم) من البحر بعمق مترين، وبما أن النتيجة هي تحولها إلى هيدروجين مفسفر وهو مادة شديدة السمية وذات رائحة كريهة فمن الأهمية معالجة هذه المواد لتجنب النتائج السلبية المستقبلية (بيطار ، 2003). وبالمقابل إذا لم تصل هذه النفايات إلى البحر وتم التخلص منها في الحقول، تصبح المشكلة عندها أكثر خطورةً وتتحول تلك المنطقة من الأرض إلى أرض عقيم، إضافةً إلى قدرة هذه الملوثات على إتلاف كل ما قد نما من النباتات. كما أن الهطل المطري الغزير سيمكن هذه المواد من الوصول إلى مخزون المياه الجوفي في التربة وهو المخزون الأكثر أهميةً في الحياة والذي من دونه تصبح الحياة في خطر داهم.

إن الدراسات التي تناولت كيفية معالجة ماء الجفت كمخلف رئيس لصناعة عصر الزيتون قليلة، وقد تركزت أغلب الدراسات على المخلفات الثانوية لهذه الصناعة (Marsilio وزملاؤه، 1990؛ Anac وزملاؤه، 1993؛ قندل و صمام، 1994؛ Abo Omar، 1996 ؛ الديري و معروف، 2002؛ حميد، 2005؛ الإبراهيم وزملاؤه، 2009؛ الجردي، 2009)، مع وجود بعض الدراسات التي اهتمت بمعالجة ماء الجفت كمخلف رئيس لصناعة عصر الزيتون فقد بحث النائب وزملاؤه (2009) إمكانية استخدامه كسماد في حقول الكرمة، كذلك وضعت جمعة (2009) طريقةً جديدةً و متكاملةً لإدارة صرف مياه الجفت. علماً أن موضوع معالجة ماء الجفت بيولوجياً باستخدام بعض أنواع الفطريات لا يزال غير مدروس، وبناءً على ذلك تبرز أهمية هذا البحث والذي يهدف إلى دراسة إمكانية إزالة التلوث البيئي الناجم عن ماء الجفت عن طريق معالجته بيولوجياً باستخدام الفطر *Aspergillus niger*.

مواد البحث و طرائقه

نُفذ البحث في مخبر أمراض النبات في قسم وقاية النبات ومخبر أبحاث الأخشاب في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة في جامعة دمشق /سورية، وفقاً للخطوات الآتية :

1 - الاختبارات الحيوية :

- تم الحصول على ثلاثة أجناس فطرية قادرة على النمو بشكل رمي هي:

Alternaria sp. و *Aspergillus niger* و *Penicillum* sp. من مخبر أمراض النبات في قسم وقاية النبات.

-تم تحضير بيئة مكونة من 600 مل من ماء الجفت و 20غ بطاطا دكستروز- آجار (PDA) في دورق سعة 1ليتر، ثم وُضعت البيئة المحضرة في الأوتوكلاف لمدة 30 دقيقة للتعقيم.

- وزعت البيئة المحضرة على أطباق بتري معقمة بقطر 9 سم، وتُركت

لتأخذ الشكل الصلب.

- زُرعت الأجناس الفطرية الثلاثة سابقة الذكر على البيئة المحضرة مسبقاً (Riker و Ricker، 1936) بمعدل 10 اطباق بتري لكل جنس فطري، ثم وُضعت الأطباق في الحاضنة على درجة 25 م° لمدة 7 أيام.

- تبين بعد مراقبة العزلات الفطرية، أن الفطر الوحيد الذي نما وبشكل كبير هو فطر *Aspergillus niger* (الشكل 1)، حيث تم استخدام هذا الفطر في الدراسة التالية:

- زُرع الفطر *Aspergillus niger* الذي تم الحصول عليه من البيئة السابقة من خلال عزله بشكل نقي على بيئة PDA جديدة، وتم وضعه في الحاضنة لمدة خمسة أيام.

- بعد نمو الفطر المذكور بشكل كبير وتشكيله للأبواغ، تم تحضير معلق بوغي في 100 مل ماء مقطر. ثم تمت دراسة الأبواغ تحت المجهر بهدف إحصاء عددها باستخدام شريحة العد، مُدد بعدها المعلق البوغي للوصول إلى تركيز الأبواغ (3×10^{-5}) بوغة في 1مل.

- بعد حساب الأبواغ تم تحضير أربعة دوارق سعة 25مل وضع فيها 15مل بيئةً سائلةً من ماء الجفت وعُقمت لمدة 30 دقيقة بالأوتوكلاف. بعد ذلك تم وضع 1 مل من المعلق البوغي السابق تحضيره ، وزرع في الدوارق الثلاثة التي تحوي البيئة السائلة (ماء الجفت) في ظروف معقمة، ثم أغلقت الدوارق بوساطة سدادات قطنية ووضعت في حاضنة على درجة 25 م° (يُعد كل دورق مكرراً)، في حين تم وضع الدورق الرابع في الظروف نفسها دون زراعة الفطر (شاهد) .

* القراءات:

- تم أخذ قراءات عدد الأبواغ بعد فترات من التحضين في ظروف معقمة كالتالي:

عند بداية التجربة ، وبعد 3 ، و5 ، و 10 ، و 15، و 20 يوماً من التحضين.

- تم قياس تركيز مركبات البولي فينولات قبل الزراعة مباشرةً وبعد مرور 20 يوماً من الزراعة، وظهور نمو الفطر في البيئة الحاوية على ماء الجفت، إضافةً إلى دورق الشاهد (الذي لم يُزرع فيه الفطر).

2 - الاختبارات البيئية :

- تم تحليل مركبات البولي فينولات في ماء الجفت قبل وبعد المعالجة الحيوية بالفطر وفقاً لطريقة Stiasny (Lelis، 1995).

حُللت النتائج وفق برنامج Exel وذلك بحساب كل من المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Standard Deviation) و معامل التباين (Coefficient of Variation) للعوامل المدروسة وتحديد مدى معنوياتها باستخدام اختبار t-test عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج و المناقشة

لم يتمكن من النمو على ماء الجفت من الفطريات المدروسة سوى النوع *Aspergillus niger*، حيث يظهر الجدول 1 أن عدد الأبواغ في الدوارق المزروعة بأبواغ الفطر زاد بشكل طردي مع زيادة فترة التحضين، وكان العدد الأولي للأبواغ في بداية التحضين 2×10^4 / 1 مل. بينما كان عدد الابواغ 70×10^5 و 82×10^5 و 100×10^5 بعد 10 و15 و25 يوماً من التحضين على التوالي.

الشكل 1. نمو الفطر *Aspergillus niger* على البيئة المحضرة.

الجدول 1. عدد الأبواغ بعد فترات مختلفة من التحضين.

الأيام بعد التحضين	عدد الأبواغ في 1مل
قبل زراعة الفطر	$10^4 \times 2$
3	$10^4 \times 32$
5	$10^4 \times 56$
10	$10^5 \times 70$
15	$10^5 \times 82$
25	$10^5 \times 100$

الأرقام في الجدول تمثل ثلاثة مكررات.

كما يبين الجدول 2 أن متوسط تركيز مركبات البولي فينولات في ماء الجفت قبل عملية الزراعة (قبل المعالجة الحيوية بالفطر) كانت 14 غ/ل وبلغت بعد عملية المعالجة بفطر *Aspergillus niger* 2.1 غ/ل، أي انخفض تركيز مركبات البولي فينولات في ماء الجفت بنسبة قدرها 85 %، وأبدت المتوسطات المدروسة فروقاً معنوية لدى استخدام اختبار t-test عند مستوى معنوية 0.05، بينما بقي تركيز مركبات البولي فينولات في ماء الجفت في الدورق الشاهد غير المزروع بالفطر دون تغيير (14 غ/ل).

الجدول 2. المتوسط الحسابي لقيم تركيز مركبات البولي فينولات في ماء الجفت قبل وبعد المعالجة الحيوية بالفطر *Aspergillus niger*.

تركيز مركبات البولي فينولات (غ/ل)	القيمة الوسطى	الانحراف المعياري	معامل التباين
قبل المعالجة	14*	1.9	14.7
بعد المعالجة	2.1*	0.012	1.3

* مستوى المعنوية عند 0.05 .

الأرقام بالجدول تمثل متوسط ثلاثة مكررات.

يُستنتج مما سبق:

- نجاح عملية تنمية فطر *Aspergillus niger* على ماء الجفت، حيث يؤدي هذا الفطر إلى تحطيم المركبات البولي فينولية التي تُعد السبب الرئيس في تثبيط نمو النبات و انعدام الحياة في التربة إذا ما صُرف ماء الجفت فيها.

- يساعد نمو الفطر على تحطيم مركبات البولي فينولات، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين نشاط البكتيريا وإعادة الحياة إلى ماء الجفت، و بالتالي التخلص من أضراره البيئية.

مما سبق ينصح بإقامة أحواض سطحية لتجميع ماء الجفت مع تنمية الفطر المذكور بعد تمديده بالماء، من ثم استخدام ماء الجفت المعالج في عمليات السقاية وتخمير الكومبوست.

المراجع

الإبراهيم أنور ،. النائب حسام و كبيبو عيسى .2009. تحضير السماد العضوي من المنتجات الثانوية لصناعة عصر الزيتون، وأثر استخدامه في خواص التربة و إنتاج شجيرات الكرمة. أسبوع العلم 49 مؤتمر إدارة النفايات الصلبة و السائلة في سورية الواقع و آفاق التطوير. مجلس التعليم العالي: 9-11 تشرين الثاني/ نوفمبر . 2009. كلية الهندسة المدنية بجامعة البعث.

بيطار فايز .2003. التلوث البيئي الناجم عن معاصر الزيتون، طرق المعالجة التجربة البيولوجية، أبحاث المؤتمر التعليمي الأول، المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة تشرين 2 - 4 كانون الأول/ ديسمبر2003.

الجردي محمد أحمد .2009. استخدام المخلفات الصلبة لعصر الزيتون كبديل للطاقة في تدفئة البيوت البلاستيكية في الساحل السوري. أسبوع العلم 49 مؤتمر إدارة النفايات الصلبة و السائلة في سورية الواقع و آفاق التطوير. مجلس التعليم العالي 9-11 تشرين الثاني/نوفمبر 2009. كلية الهندسة المدنية. جامعة البعث.

جمعة نوفا .2009. طريقة جديدة متكاملة لإدارة مياه صرف معاصر الزيتون (OMW). رسالة دكتوراة في جامعة البعث. أسبوع العلم 49 مؤتمر إدارة النفايات الصلبة و السائلة في سورية الواقع وآفاق التطوير. مجلس التعليم العالي 9-11 تشرين الثاني/نوفمبر ..2009 كلية الهندسة المدنية .جامعة البعث.

حميد أحمد محمود 2005. إمكانية الحصول على منتجات صديقة للبيئة من مخلفات صناعة عصر الزيتون : مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية .المجلد 21 (2) : 113 - 124.

-الديري ، نزال و معروف ، أحمد .2002. دراسة أولية للقيمة السمادية لبعض المخلفات العضوية الناتجة من تصنيع ثمار الزيتون والعنب لاستعمالها كأسمدة بديلة في مزارع الفاكهة . مجلة المهندس الزراعي العربي العدد (54) : 13 – 54.

قندل ، منتصر و صمام ، خالد .1994. دراسة قابلية فطور الخشب البيضاء في مهاجمة بقايا عصر ثمار الزيتون (البيرين). رسالة ماجستير، كلية الزراعة .جامعة حلب.

-المجموعة الإحصائية. 2006. مديرية الإحصاء و التخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، 290 صفحة.

النائب حسام ، كبيبو عيسى و الإبراهيم أنور .2009. دراسة الجدوى الاقتصادية

للري التسميدي بمياه عصر الزيتون على تربة حقول الكرمة. أسبوع العلم 49 مؤتمر إدارة النفايات الصلبة و السائلة في سورية الواقع وآفاق التطوير. مجلس التعليم العالي 9-11 تشرين الثاني/نوفمبر .2009. كلية الهندسة المدنية . جامعة البعث.

ناصر أميمة ، كبيبو عيسى و شاهين هيثم .2009. المعالجة البيولوجية للنفايات. رسالة دكتوراة في جامعة البعث. أسبوع العلم 49 مؤتمر إدارة النفايات الصلبة و السائلة في سورية الواقع وآفاق التطوير. مجلس التعليم العالي 9-11 تشرين الثاني/نوفمبر .2009 . كلية الهندسة المدنية . جامعة البعث.

Abo Omar, S.M.P. 1996. Utilisation du grignon dans des agneaux awassi. Nouvelles Scientifiques de France et du proche-orient. Juillet. 1996. Center de Documentation universitaire Scientifique et Technique, Damas.

Anac, D., H . Hakeeileilei and ME. Ingel .1993. The uses of industrial wastes as manures, land application to olive orchard. Ege-University Faculty of agriculture-Dergise. 1993.30: 3:625 -632.

CFC/IOOC. 2007. International Seminar: Olive by-products valorization for sustainable, environmentally friendly olive culture. 6th September, 2007 Damascus, Syria. Organised by: Project Executive Agency Olive Team, ENA-Meknes, Morocco and General Commission for Scientific Agricultural Research Department, Syria.

Lelis, R. C. C. 1995. Zur Bedeutung der Kerninhaltstoffe obligatorisch verkernter Nadelbaumarten bei der Herstellung von feuchtebestaendigen und biologisch resistenten Holzspanplatten. Am Beispiel der Douglasie. Dissertation an der Georg-August-Universität Göttingen.

Marsilio, V., L. Di-Giovacchino, M. Solinas, N. Lombardo and B.Bricholi. 1990. Observations on the disposal effects of vegetation waters released from oil mills on cultivated soil. Acta Hortic. Wageningen: Int. Soc. For. Horti. Sci. 286 : 493- 496.

Riker, A.J. and R. S. Riker. 1936. Introduction to Research on Plant Diseases. J.S. Swift Co., Inc.St. Louis,Chicago.117.

تقويم بعض الصفات الإنتاجية لنعاج العواس لدى بعض محطات بحوث الثروة الحيوانية في سورية

Evaluation of Some Productive Traits on Awassi Ewes In Some Animal Wealth Research Stations in Syria

Received 20 June 2011 / Accepted 21 August 2011

د.خالد النجار[1]، د. عبد الوالي الأغبري[1]، و أ.د. محمد ربيع المرستاني[1]،
م. زياد عبدو[1]، م. محمود ضوا[1] و م. أيمن دبا[2]

(1): المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد - دمشق- سورية

(2): إدارة بحوث الثروة الحيوانية - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - دمشق - سورية.

الملخّص

أجريت الدراسة لتقويم صفات إنتاج الحليب الكلي (TMK)، وطول موسم الحلابة (LL)، وكتلة البطن عند الميلاد (LZBW)، خلال الفترة الممتدة من عام 2005 إلى عام 2010 في بعض محطات بحوث الثروة الحيوانية (محطتي مرج الكريم، ووادي العذيب في محافظة حماة، ومحطة الشولا في محافظة ديرالزور)، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

بلغ عدد السجلات المدروسة 6012 و6009 و6255 سجلاً للصفات TMK و LL و LZBW على التوالي. تمّ تحليل البيانات إحصائياً باستعمال طريقة المربعات الصغرى/ النموذج الخطي الثابت (Least Squares Method/Fixed Linear Model) لتقويم الصفات المدروسة ودراسة تأثير بعض العوامل غير الوراثية فيها وفق برنامج التحليل الإحصائي SAS. وتمّ تقدير المكافئات الوراثية، والقيم التربوية وفق أنموذج الحيوان لتحليل الصفات المدروسة باستعمال برنامج التقويم الوراثي MTDFreml، ثمّ قدّرت الارتباطات الوراثية بين القيم التربوية باستخدام معامل ارتباط الرتب وفق برنامج SAS.

أظهرت النتائج أنّ لأنموذج الولادة، وترتيب موسم الولادة، والسنة الإنتاجية، والمحطة وعمر ووزن النعجة عند الولادة، والتداخل بين العمر عند الولادة، وترتيب موسم الولادة، تأثيرات عالية المعنوية في كلٍ من TMK و LL. وتأثرت صفة LZBW بشكلٍ عالي المعنوية بأنموذج الولادة والمحطة ووزن النعجة عند الولادة، وكان تأثير السنة الإنتاجية معنوياً، في حين كان تأثير عمر النعجة عند الولادة وترتيب موسم الولادة والتداخل بين العمر عند الولادة وترتيب موسم الولادة غير معنوي. بلغت متوسطات المربعات الصغرى لصفات TMK وLL وLZBW 247.2±64.6 كغ، و161.5±33.8 يوم، و7.30±3.04 كغ، على التوالي. وبلغت قيم انحدار TMK وLL وLZBW على عمر النعجة عند الولادة - 1.02 ± 0.78 و- 0.53±0.14 و- 0.014±0.002، على التوالي، وبلغت قيم انحدار TMK وLL وLZBW على وزن النعجة عند الولادة 1.33±0.12 و0.61±0.34 و0.025±0.002، على التوالي. كما بلغت قيم المكافئات الوراثية 0.37 و0.10 و0.17 لصفات TMK وLL وLZBW على التوالي. وبلغ الارتباط

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

الوراثي بين صفتي TMK و LL 0.31، في حين بلغ - 0.26 و- 0.032 بين صفة LZBW وكل من TMK و LL على التوالي. وكانت الارتباطات الوراثية عالية المعنوية بين صفة TMK وكل من LL و LZBW، في حين كانت معنوية بين LL و LZBW.

تبين الدراسة أنّ الصفات المدروسة تتأثر سلباً بزيادة عمر النعجة عند الولادة عن 7 سنوات، وتتأثر إيجاباً بزيادة وزن النعجة عند الولادة عن 62.5 كغ. وقد وجد تباين وراثي للصفات المدروسة، وتبين أنّ العلاقة الوراثية بين LZBW وكل من TMK وLL كانت سالبة ومؤكدة إحصائياً في أغنام العواس السورية، لذا يُنصح بتحسين الظروف البيئية واستبعاد النعاج المتقدمة بالعمر، وتقديم الدعم الغذائي قبل الولادة، واستمرار الانتخاب الوراثي ضمن خطين، الأول لإنتاج الحليب، والثاني لإنتاج اللحم (إنتاج المواليد عند الميلاد).

الكلمات المفتاحية: أغنام العواس ، صفات إنتاجية، معالم وراثية، سورية.

Abstract

This study was carried out to evaluate total milk yield (TMK), lactation length (LL), and litter size at birth weight (LZBW), during the period from 2005 to 2010, at Sheep Research Stations, Marj AlKarim and Wadi Azeeb in Hama and Shola Station in Deir Ezzor (Syria). The numbers of studied records were estimated 6012, 6255, and 6009 for TMK, LZBW, and LL, respectively.

The data was statistically analyzed by Least Squares methods\ Fixed Linear Model to evaluate studied traits and study the effect of some non-genetic factors using statistical program SAS. In addition, heritability and breeding values were estimated according to Animal Model for the studied traits using genetic evaluation\ MTDFreml. Moreover, genetic correlations among Breeding Values were estimated by Spearman correlation coefficient using the program SAS.

The results showed that, Lambing type, Parity, Year of Production, Station, age and weight at lambing, the interaction between age of ewes at lambing and parity were highly significant on TMK, LL.

The results showed that, Lambing type, station, weight at lambing and year of production were highly significant on LZBW. While parity, age at lambing, interaction between ewes age at lambing and parity effects were non-significant on The LZBW.

The Least Squares Means for TMK, LL, and LZBW were 247.2±64.6 kg, 161.5±33.8 day, and 7.30±3.04 kg, respectively. The regression values of TMK, LL, and LZBW on ewe age; weight at lambing were -1.02±0.78; 1.33±0.12, -0.53 ± 0.14; 0.61±0.34, -0.014±0.002; 0.025±0.002, respectively.

Heritability estimates of TMK, LL, and LZBW were 0.37, 0.10, and 0.17, respectively. The estimate of genetic correlation was 0.31 between TMK and LL. While genetic correlations were -0.26, and -0.032 between LZBW and TMK, LL, respectively. The genetic correlation among TMK and LL, LZBW was highly significant, while it was significant between LL and LZBW.

The studied traits were negatively affected by ewe age at lambing (<7.0 years), while it were positively affected by ewe weight at lambing (<62.5 kg). The genetic variation has been found many studied traits. The genetic correlations among LZBW and TMK, LL were negative and statistically significant in Awassi sheep in Syria. So the study advise to improve environment conditions, exclusion of ewes over 7 years old, give of ewes over ration before lambing, and continue of genetic selection within two production lines, the first line for total milk yield and second line for meat production (lambs production at birth).

Keywords: Awassi Sheep, Production Traits, Genetic Parameters, Syria.

المقدمة

تُعد أغنام العواس من الحيوانات الزراعية التي يمكن أن تعيش وتنتج في الظروف البيئية الجافة، وهي تمثل مصدراً مهماً للثروة الحيوانية في سورية كونها جيدة الإنتاج لكلٍ من اللحم والحليب والصوف.

تهتم وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، بالتعاون مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد بتنمية المناطق الجافة في البادية السورية، حيث تؤدي أغنام العواس مهمةً أساسية فيها لإمكانية تربيتها تحت ظروف النظم الرعوية السرحية، وهي تمثل أهم مصدر دخل لسكان البادية. وتمتلك أغنام العواس ميزة تسويقية للحومها المرغوبة في بعض الدول العربية، لذا أنشأت الدولة العديد من المحطات البحثية لتطوير إنتاجية أغنام العواس من الحليب واللحم، وتزويد المربين بالكباش المحسّنة لتحسين إنتاجية قطعانهم. وبلغت أعدادها في الجمهورية العربية السورية أكثر من 22.8 مليون رأس لعام 2008 (أواد، 2009).

نُفذ في سورية العديد من البحوث على أغنام العواس، حيث أكد فريد وحسامو (1981) إمكانية زيادة إنتاجية أغنام العواس عن طريق التحسين الوراثي، وبيّن العوا (1982) أنّ استبعاد النعاج على أساس إنتاج الحليب الإفرادي للشهر الثالث أو مجموع الأشهر الثلاثة الأولى من موسم الحلابة يؤدي إلى تحسن المستوى الإنتاجي ويخفض من تكاليف الرعاية، وأوضح Hossamo وزملاؤه (1986) أنّ لأغنام العواس استجابة عالية للتحسين الوراثي بالانتخاب. وبيّن طليمات (1996) أنّ انتشار أغنام العواس في العديد من دول العالم يعود لمقدرتها على مقاومة الأمراض والتكيف مع الظروف البيئية الجافة.

استنتج عبدو (2006) أنّ العمر عند الولادة الأولى في قطائم العواس يبلغ 25 شهراً، وأنّ أغلب الولادات تحدث في شهر كانون الأول/ديسمبر من كل عام، وأنّ حجم البطن كان متشابهاً بين نعاج خط إنتاج الحليب واللحم، وأظهر تأثيراً للسنة الإنتاجية، ووزن النعاج عند التلقيح، وشهر الولادة، ووزن النعاج عند الولادة في العمر عند الولادة الأولى.

استنتج قاسم وزملاؤه (2006) إمكانية الاعتماد على قياس أي من اختبارات الحليب الخمسة الأولى في تقدير إنتاج الحليب الكلي في أغنام العواس السورية. وبيّن النجار وزملاؤه (2008) إمكانية الاعتماد على الوزن بعمر ستة أشهر كمعيار جيد للانتخاب لتحسين أوزان مواليد العواس ومعدلات نموها في الأجيال المتتالية. واتضح أنه من الضروري تطبيق معاملات التصحيح البيئي قبل إجراء التقويم الوراثي للصفات المراد تحسينها بالانتخاب الوراثي في قطعان أغنام العواس في سورية (النجار وزملاؤه، 2009). وقد استبعد دبا وزملاؤه (2009) تطبيق التلقيح المبكر في نعاج العواس لانخفاض متوسط إنتاجية حليب النعجة في المواسم اللاحقة كافةً، وقد أوضح العباس وزملاؤه (2010) إمكانية الاعتماد على كمية الحليب الكلي كمؤشر انتخابي لزيادة الإنتاجية عند نعاج العواس السورية، في حين أكد النجار وزملاؤه (2010) أنّ إنتاجية أغنام العواس تتأثر بالعوامل البيئية، وتظهراستجابة للانتخاب الوراثي لصفة إنتاج الحليب الكلي. وقارن العزاوي وزملاؤه (2010) بين الخطوط الإنتاجية لنعاج العواس في سورية، وتوصل إلى تفوق نعاج الخط ثنائي الغرض في إنتاج الحليب الكلي على كلٍ من خطي نعاج الحليب واللحم، في حين تفوقت نعاج خط إنتاج اللحم في صفة كتلة البطن عند الميلاد وعند الفطام على كلٍ من خطي إنتاج الحليب والثنائي الغرض.

تهدف الدراسة إلى تقويم بعض الصفات ألإنتاجية، وهي صفة إنتاج الحليب الكلي (TMK)، وطول موسم الحلابة (LL)، وكتلة البطن عند الميلاد (LZBW)، ودراسة تأثير بعض العوامل غير الوراثية فيها، وتقدير القيم التربوية للصفات الإنتاجية، ومدى ارتباط الرتب بين القيم التربوية لمعرفة العلاقات الوراثية فيما بينها، وتقدير المكافئات الوراثية لها.

مواد البحث وطرائقه

تمّ الحصول على البيانات المستعملة في البحث من محطات البحوث السورية (محطة مرج الكريم، ومحطة وادي العذيب في محافظة حماة، ومحطة الشولا في محافظة دير الزور) المتخصصة بتربية أغنام العواس وتحسين إنتاجيتها، وهي تتبع إدارة بحوث الثروة الحيوانية، (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق، سورية). بلغ عدد السجلات المدروسة 6012 و6255 و6009 سجلاً لصفات إنتاج الحليب الكلي (كغ)، وكتلة البطن عند الميلاد (كغ)، وطول موسم الحلابة (يوم)، على التوالي، وشملت البيانات الفترة الممتدة من العام 2005 حتى العام 2010، وذلك بهدف تقويم بعض الصفات الإنتاجية وتقدير مؤشراتها الوراثية.

تأوي الأغنام في جميع المحطات المدروسة إلى حظائر إسمنتية خلال الليل وأثناء الظروف الجوية السيئة لحمايتها من الأمطار والبرد، وترعى الأغنام مدة ثماني ساعات خلال النهار في كل فصول السنة، وتقدم لها الأعلاف المركزة والمالئة بالطرائق التقليدية، ويكون الماء متاحاً دائماً للأغنام. ويطبق على الأغنام برنامج صحي مع إعطائها اللقاحات والتحصينات الداعمة كافةً والمعتمدة من وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية. يتم توزيع كباش التلقيح على مجموعات النعاج عشوائياً خلال فصل التزاوج، الذي يستمر مدة شهر كامل، وذلك خلال النصف الأول من شهر آب/أغسطس لتتم الولادات خلال شهر كانون الأول/ديسمبر، وتلقح النعاج لأول مرة عندما تصل أعمارها إلى نحو سنتين، ثم تُفطم الحملان بالتدريج عند عمر 60 يوماً تقريباً. كما تُحلب النعاج يدوياً مرتين يومياً (صباحاً ومساءً)، ويتم

تجفيف الحليب تدريجياً قبل الولادة بشهرين.

تمّ إدخال البيانات في ملفات على الحاسب الآلي وبوبت، وتمّ تحليلها إحصائياً بطريقة المربعات الصغرى باستعمال برنامج SAS (1996) وفقاً للأنموذج الخطي الآتي:

$$Y_{ijklm}=\mu+TY_i+PR_j+YP_k+ST_l+B_1X_{ijklm}+B_2X_{ijklm}+B_3X_{ijklm}+e_{ijklm}$$

Y_{ijklm}= كمية الحليب الكلية، أو طول موسم الحلابة، أو كتلة البطن عند الميلاد لـ $ijklm^{th}$ سجل.

μ = المتوسط العام.

TY_i= تأثير أنموذج الولادة (i^{th}) والمرمز كالتالي i=1، 2، على التوالي.

PR_j= تأثير ترتيب موسم الولادة (j^{th}) والمرمز كالأتي j=1، 2، ..... 8، على التوالي.

YP_k= تأثير سنة الإنتاج (k^{th}) والمرمزة كالآتي k=1،....6 لسنوات من 2005 إلى 2010، على التوالي.

ST_l= تأثير المحطة (l^{th}) والمرمزة كالآتي l=1، 2، 3 لمحطات مرج الكريم ووادي العذيب والشولا، على التوالي.

B_1= معامل الانحدار الخطي لكمية الحليب الكلية، أو لطول موسم الحلابة، أو لكتلة البطن عند الميلاد على عمر النعجة عند الولادة.

B_2= معامل الانحدار الخطي لكمية الحليب الكلية، أو لطول موسم الحلابة، أو لكتلة البطن عند الميلاد على وزن النعجة عند الولادة.

B_3= معامل الانحدار الخطي لكمية الحليب الكلية، أو لطول موسم الحلابة، أو لكتلة البطن عند الميلاد على التداخل بين عمر النعجة عند الولادة وترتيب موسم الولادة.

X_{ijklm}= انحرافات أعمار أو أوزان النعاج عند الولادة عن المتوسط العام لكل منهما.

e_{ijklm}= الأخطاء العشوائية المرتبطة بـ $ijklm^{th}$ سجل والتي من المفترض أن تكون طبيعية وعشوائية ومستقلة وبمتوسط 0 وتباين $I\sigma e^2$.

تمّ تقدير المكافئات الوراثية (Heritabilities) والقيم التربوية (Breeding Values) للصفات الإنتاجية باستعمال أنموذج الحيوان لتحليل الصفات المتعددة وبطريقة معظمة دالة التشابه الأعظم (REML) بالاشتقاق الحر باستعمال برنامج MTDFREML (Boldman وزملاؤه، 1994)، وبالتصحيح للعوامل البيئية الموضحة في الأنموذج الخطي رقم 1. كما تمّ تقدير الارتباطات الوراثية بين القيم التربوية بطريقة معامل ارتباط الرتب، كذلك تم فصل متوسطات العوامل المدروسة باستعمال برنامج SAS (1996) وفقا لطريقة دنكان (Duncan، 1955).

النتائج والمناقشة

يظهر الجدول 1 تقديرات المتوسطات (RM / Raw Means) ومتوسطات المربعات الصغرى (LSM /Least Squares Means) لبعض الصفات الإنتاجية في أغنام العواس السورية، إذْ تُلاحظ فروقات واضحة بينها، وقد وجد أنّ قيم LSM أكبر من RM لمتغيرات إنتاج الحليب الكلي وكتلة البطن عند الميلاد، وهذا يعني أنّ الظروف البيئية تساعد في تحسين قيم هذه الصفات، أما بالنسبة إلى متغيرات كتلة البطن عند الميلاد وطول موسم الحلابة وعمر ووزن النعجة عند الولادة، فقد وجد إنّ قيم LSM أصغر من RM، وهذا يوضح أنّ الظروف البيئية تؤثر سلباً في تقدير قيم هذه الصفات.

الجدول 1. متوسط المربعات الصغرى، والمتوسطات الحسابية لبعض الصفات الإنتاجية، وعمر ووزن النعاج عند الولادة في أغنام العواس.

المتغيرات	العدد	متوسط المربعات الصغرى ± الخطأ القياسي	المتوسط الحسابي ± الخطأ القياسي
إنتاج الحليب (كغ)	6012	247.20 ± 64.64	168.55 ± 0.99
طول موسم الحلابة (يوم)	6009	161.47 ± 33.75	169.70 ± 0.45
كتلة البطن عند الميلاد (كغ)	6255	7.30 ± 3.04	5.71 ± 0.02
عمر النعجة عند الولادة (شهر)	7285	77.22 ± 1.89	84.26 ± 0.45[T]
وزن النعجة عند الولادة (كغ)	6581	55.37 ± 0.40	62.41 ± 0.12

[T]: 84 شهراً = 7 سنوات.

بلغ متوسط المربعات الصغرى لصفة إنتاج الحليب الكلي 247.2 ± 64.6 كغ (الجدول 1). وهي قيمة مرتفعة بالمقارنة مع تقديرات أخرى لصفة إنتاج الحليب الكلي في دراسات على أغنام العواس في العراق، إذْ بلغت تقديراتهم 106.1 كغ (Eliya وJuma، 1970)، و155.7 كغ (Al-Azzawi وزملاؤه، 1979)، و139.8 كغ (Guirgis وزملاؤه، 1980)، و116.3 كغ (Abdul-Rahman وزملاؤه، 1986)، و69.2 كغ (Kanbar، 1987). وبلغت في دراسات أخرى على أغنام العواس في سورية 176.0 كغ (عبدو، 2006)، و155.8 كغ و157.9 كغ (العباس، 2009 و2010)، و164.9 كغ (النجار وزملاؤه، 2010). من ناحية أخرى، قدر قاسم وزملاؤه (2006) والعزاوي وزملاؤه (2010) تقديرات مشابهة لتقدير الدراسة الحالية، إذْ بلغت 243.3 كغ و247.8 كغ على التوالي في دراستهم على أغنام العواس السورية المحسّنة لإنتاج الحليب في محطة بحوث مرج الكريم في سورية.

بلغ متوسط المربعات الصغرى لصفة طول مدة الحلابة 33.8±161.5 يوماً (الجدول 1)، وهي قيمة مرتفعة نسبياً بالمقارنة مع تقديرات أخرى في دراسات على أغنام العواس السورية، إذ أشار عبدو (2006)، وقاسم وزملاؤه (2006) إلى تقديرات بلغت 139.4 و157.7 يوماً على التوالي، في حين قدر العباس (2009)، والنجار وزملاؤه (2010) قيماً أعلى من نتائج الدراسة الحالية، وبلغت 168.6 و 169.3 يوماً على التوالي. كما نُشر تقدير أعلى بلغ 183.0 يوماً من قبل Guirgis وزملائه (1980) في دراسة على أغنام العواس العراقية. بالمقابل كانت هناك تقديرات أخرى أقل من الدراسة الحالية بلغت 143.0 يوماً و 134.9 يوماً و 84 يوماً و90 يوماً (Eliya وJuma، 1970، وAl-Azzawi وزملاؤه 1979، و Abdul-Rahman وزملاؤه، 1986، و Kanbar، 1987)، على التوالي في دراساتهم على أغنام العواس في العراق.

كما بلغ متوسط المربعات الصغرى لصفة كتلة البطن عند الميلاد 7.30 ± 3.04 كغ (الجدول 1). ولوحظ تقدير أقل من الدراسة الحالية على أغنام العواس السورية، بلغ 6.60 كغ من قبل العزاوي وزملاؤه (2010)، في حين وجد عبدو (2006) قيماً مشابهة تقريباً بلغت 7.2 و7.5 كغ في خطي الحليب واللحم على التوالي في دراساته على أغنام العواس السورية. وفي سلالات أخرى، وجد Burditt وزملاؤه (1988) قيماً أعلى بلغت 9.94 و9.07 كغ لسلالة الدورست والفنلندي على التوالي. كما وجد Gardner وزملاؤه (2007) قيماً مرتفعة لكتلة الميلاد بلغت 10.05 و 9.74 و 9.94 كغ للمواليد التوأمية في حال ذكرين، وأنثيين، وذكر وأنثى، على التوالي في دراسته على مواليد نتجت من تزاوج ذكور (ليستر × سوالديل) مع نعاج (ويلز الجبلية).

أظهرت نتائج الدراسة (الجدول 2) وجود تأثير عالي المعنوية للسنة الإنتاجية في إنتاج الحليب الكلي، وطول موسم الحلابة، وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من قاسم وزملائه (2006)، وعبدو (2006)، والعباس (2009) والنجار وزملائه (2009 و 2010)، في دراسات على أغنام العواس السورية. كما وجد تأثير معنوي للسنة الإنتاجية في كتلة البطن عند الميلاد، وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج عبدو (2006).

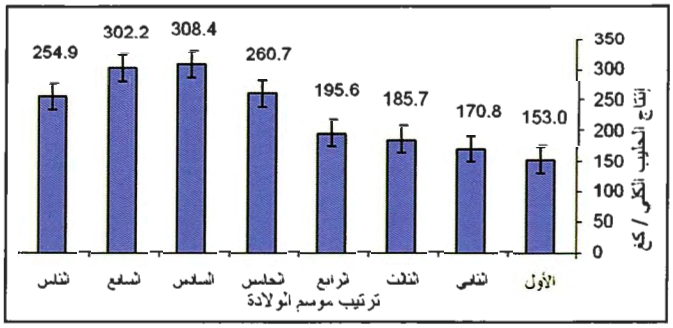
لوحظ وجود تأثير عالي المعنوية لترتيب موسم الولادة في إنتاج الحليب الكلي، وطول مدة الحلابة (الجدول 2)، وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من قاسم وزملائه (2006)، وعبدو (2006)، والعباس (2009)، والنجار وزملائه (2009)، في حين لاحظ العباس (2009) تأثيراً غير معنوي لترتيب موسم الولادة في طول مدة الحلابة، وقد وجد تأثيراً غير معنوي لترتيب موسم الولادة في كتلة البطن عند الميلاد (الجدول 2).

كما وجد أن لأنموذج الولادة والمحطة، ووزن النعجة عند الولادة تأثيراً عالي المعنوية في صفات إنتاج الحليب الكلي، وطول موسم الحلابة، وكتلة البطن عند الميلاد (الجدول 2). وتتوافق نتيجة تأثير وزن النعجة عند الولادة في كتلة البطن عند الميلاد مع ما توصل إليه عبدو (2006).

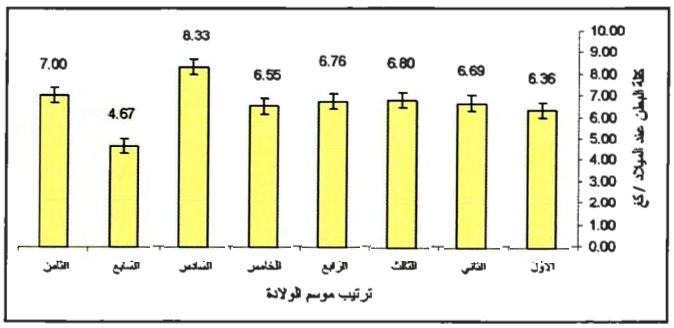
وجد أنّ تأثير عمر النعجة عند الولادة والتداخل بين عمر النعجة وترتيب موسم الولادة كان عالي المعنوية في صفات إنتاج الحليب الكلي، وطول موسم الحلابة، وغير معنوي في صفة كتلة البطن عند الميلاد (الجدول 2). ووجد عبدو (2006) تأثيراً غير معنوي لعمر النعجة عند الولادة في كل من صفات إنتاج الحليب الكلي، وطول موسم الحلابة وكتلة البطن عند الميلاد. ومن جهة أخرى، توصل العزاوي وزملاؤه (2010) إلى نتيجة تشابه الدراسة الحالية لتأثير وزن النعجة عند الولادة في إنتاج الحليب الكلي، ونتيجة مختلفة لتأثير أنموذج الولادة في صفتي إنتاج الحليب الكلي، وطول موسم الحلابة.

إن زيادة كتلة البطن عند الميلاد لا تتوافق مع زيادة كل من TMK و LL (الجدول 2)، وقد يعود ذلك لعدم مقدرة النعاج على إعطاء كمية إنتاج عالية في حالة ولادة التوائم وذلك لاستنزاف التوائم مدخرات جسم النعجة أثناء الحمل، وهذا يؤكد استمرارية الانتخاب ضمن خطين، الخط الأول لإنتاج الحليب، و الثاني لإنتاج اللحم تحت ظروف التربية لأغنام العواس في سورية.

كما وجد أن TMK يزداد مع تقدم ترتيب موسم الولادة حتى الموسم السادس، ثمّ ينخفض بعد ذلك (الشكل 1)، كما يبلغ LZBW أعلى ما يمكن في الموسم السادس (الشكل 2). وهذا يبين أنّ أفضل إنتاجية لنعاج العواس تبدأ عند عمر ثماني سنوات وينخفض بعد عمر تسع سنوات، وقد يعود ذلك لتأقلم النعاج مع ظروف الرعاية ولنضجها التام في المحطات البحثية، وقد يعود التأخر العمري للنعاج في بلوغ أقصى طاقة إنتاجية إلى خلل في ميزان الطاقة للعليقة المقدمة للنعاج خلال حياتها الإنتاجية.



الشكل 1. إنتاج الحليب الكلي حسب ترتيب موسم الولادة.



الشكل 2. كتلة البطن عند الميلاد حسب ترتيب موسم الولادة.

بلغ أعلى إنتاج حليب كلي في العام 2010 (الشكل 3)، وأعلى كتلة بطن عند الميلاد في العام 2006 (الشكل 4). وقد يعود ذلك إلى الظروف البيئية والإدارية المؤثرة في إنتاجية النعاج في السنوات المختلفة. وبلغ أعلى TMK و LZBW في محطة مرج الكريم، وقد يعود ذلك لتامين ظروف الرعاية الملائمة للقطيع وإدارته، وإشراف المركز العربي/ أكساد على عمليات الانتخاب للصفات الإنتاجية في القطيع، وطول فترة برنامج التحسين الوراثي في المحطة.

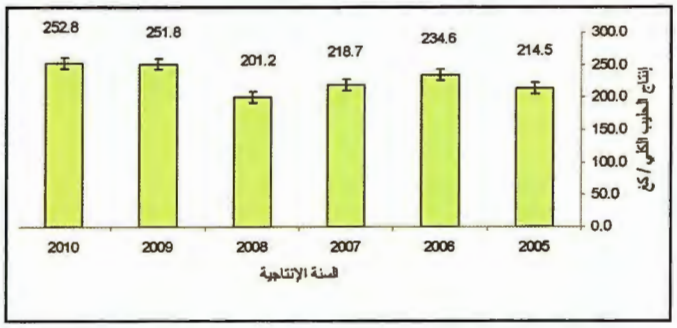
قد يتناقص معدل TMK و LL و LZBW بمقدار 0.78 كغ و 0.14 يوماً، و 0.002 كغ على التوالي كلما ازداد متوسط عمر النعاج بمقدار شهر عن متوسط عمر العشيرة (7 سنوات)، ومن ناحيةٍ أخرى، قد يزداد معدل

الجدول 2. متوسطات المربعات الصغرى ± الأخطاء القياسية، وتحليل التباين لبعض الصفات الإنتاجية المدروسة في أغنام العواس.

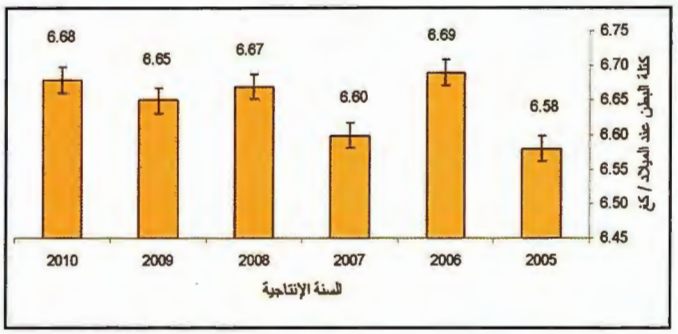
العوامل المؤثرة		متوسطات المربعات الصغرى ± الأخطاء القياسية		
		إنتاج الحليب الكلي (كغ)	طول موسم الحلابة (يوم)	كتلة البطن عند الميلاد (كغ)
المتوسط العام (μ)		247.2 ± 64.6	161.5 ± 33.8	7.30 ± 3.04
أنموذج الولادة (T)		**	**	**
مفرد		233.3^{a} ± 23.2	200.4^{a} ± 12.1	5.00^{b} ± 0.32
توائم		224.5^{b} ± 23.1	197.3^{b} ± 12.1	8.29^{a} ± 0.31
ترتيب موسم الولادة (Pr)		**	**	NS
الأول		152.9^{c} ± 7.3	163.8^{b} ± 3.8	6.36^{b} ± 0.09
الثاني		170.8^{c} ± 2.8	166.1^{b} ± 1.5	6.69^{b} ± 0.04
الثالث		185.7^{bc} ± 4.8	171.1^{b} ± 2.5	6.80^{b} ± 0.07
الرابع		195.6^{bc} ± 12.1	175.5^{b} ± 6.4	6.76^{b} ± 0.16
الخامس		260.7^{b} ± 27.3	225.6^{a} ± 14.3	6.55^{b} ± 0.37
السادس		308.4^{a} ± 55.9	218.3^{a} ± 29.2	8.33^{a} ± 0.75
السابع		302.2^{a} ± 104.9	287.3^{a} ± 54.8	4.76^{c} ± 1.43
الثامن		254.9^{b} ± 137.9	182.9^{b} ± 54.8	7.00^{ab} ± 1.88
السنة الإنتاجية (Yr)		**	**	*
2005		214.5^{e} ± 23.2	195.2^{c} ± 12.1	6.58^{d} ± 0.32
2006		234.6^{c} ± 23.2	206.6^{a} ± 12.1	6.69^{a} ± 0.31
2007		218.7^{d} ± 23.2	189.4^{c} ± 12.1	6.60^{c} ± 0.32
2008		201.2^{f} ± 23.2	195.0^{d} ± 12.1	6.67^{b} ± 0.32
2009		251.8^{b} ± 23.2	206.0^{a} ± 12.1	6.65^{b} ± 0.32
2010		252.8^{a} ± 23.3	200.7^{b} ± 12.1	6.68^{a} ± 0.31
المحطة (St)		**	**	**
مرج الكريم		271.9^{a} ± 23.2	200.6^{b} ± 12.1	6.82^{a} ± 0.32
وادي العذيب		194.6^{c} ± 23.1	209.1^{a} ± 12.1	6.49^{b} ± 0.31
الشولا		220.2^{b} ± 23.2	186.7^{c} ± 12.1	6.61^{c} ± 0.32
انحدار الصفات على	عمر النعجة عند الولادة (Age)	**	**	NS
		- 1.02 ± 0.78	- 0.53 ± 0.14	- 0.014 ± 0.002
	وزن النعجة عند الولادة (Wt)	**	**	**
		1.33 ± 0.12	0.61 ± 0.34	0.025 ± 0.002
	التداخل بين Age × Pr	**	**	NS

**: تأثير عالي المعنوية، * تأثير معنوي، NS: غير معنوية التأثير، وتشير الأحرف غير المتشابهة في العمود الواحد ضمن العامل المؤثر إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات.

TMK و LL و LZBW بمقدار 1.33 كغ و 0.34 يوماً و 0.025 كغ على التوالي كلما إزداد متوسط وزن النعاج عند الولادة بمقدار كيلو غرام واحد عن متوسط وزن عشيرة نعاج العواس (62.5 كغ) في سورية. إنّ التأثير المعنوي لتداخل عمر النعجة عند الولادة مع ترتيب الموسم يظهر اختلافاً حقيقياً بين معاملات انحدار عمر النعجة في كل موسم إنتاجي، وهذا يعني أنّ أعمار النعاج تختلف ضمن كل موسم إنتاجي، وقد يعود ذلك لإجهاد النعاج خلال موسم الحلابة مع أعباء الحمل والولادة.



الشكل 3. إنتاج الحليب الكلي حسب السنوات الإنتاجية.



الشكل 4. كتلة البطن عند الميلاد حسب السنوات الانتاجية.

يظهر الجدول 3 قيم المكافئات الوراثية، التي بلغت 0.37 و 0.10 و 0.17 لصفات إنتاج الحليب الكلي، وطول مدة الحلابة، وكتلة البطن عند الميلاد على التوالي.

وجد Kassem (1988) قيماً عالية للمكافئ الوراثي لصفة إنتاج الحليب الكلي في دراسته على أغنام العواس السورية، إذ بلغ 0.53 لنعاج بعمر سنتين و 0.60 لنعاج عمرها بين سنتين وتسع سنوات، كما قدر Hosammo و Owen (1983) مكافئاً وراثياً بلغ 0.16 لطول موسم الحلابة في أغنام العواس السورية. ووجد Pollott و Gootwine (2001) في دراستهم على أغنام العواس في فلسطين أنّ المكافئ الوراثي لصفتي إنتاج الحليب الكلي، وطول موسم الحلابة بلغ 0.144، و 0.136 على التوالي. كما وجد Sanna وزملاؤه (2002) في دراستهم على أغنام Sarda أنّ قيمة المكافئ الوراثي بلغت 0.38. ووجد قاسم وزملاؤه (2006)، والنجار وزملاؤه (2010) تقديراً لمكافئ الوراثي لصفة إنتاج الحليب الكلي قريبة من تقدير الدراسة الحالية، بلغت 0.41 و 0.40 على التوالي، في حين وجد عبدو (2006) تقديراً أعلى من الدراسة الحالية بلغ 0.77 و0.89 في خطي الحليب واللحم على التوالي، في حين وجد العباس (2009) قيمةً أقل من الدراسة الحالية، بلغت 0.29 في أغنام العواس السورية.

أما بالنسبة للمكافئ الوراثي لصفة طول مدة الادرار، فقد لاحظ عبدو (2006)، وقاسم وزملاؤه (2006)، والنجار وزملاؤه (2010) تقديرات أعلى من الدراسة الحالية بلغت 0.43 و 0.11 في خطي الحليب واللحم، و0.18، 0.38 في أغنام العواس السورية على التوالي، في حين وجد العباس (2009) قيمة أقل من الدراسة الحالية، بلغت 0.01. وجد عبدو (2006) تقديراً للمكافئ الوراثي لصفة كتلة البطن عند الميلاد في خطي الحليب واللحم بلغ 0.31 و0.24 على التوالي في دراسته على أغنام العواس السورية، وهي قيم أعلى من نتائج الدراسة الحالية.

قُدرت الارتباطات الوراثية بين صفتي إنتاج الحليب الكلي وكل من طول مدة الحلابة وكتلة البطن عند الميلاد، إذ بلغت 0.31 و- 0.26 على التوالي، وكانت عالية المعنوية. وكان الارتباط الوراثي بين طول مدة الحلابة وكتلة البطن عند الميلاد معنوياً حيث بلغ - 0.032 (الجدول 3).

الجدول 3. المكافئات الوراثية (على الخط القطري)، والارتباطات الوراثية (تحت الخط القطري) لبعض الصفات الإنتاجية المدروسة في أغنام العواس.

الصفات	إنتاج الحليب الكلي (كغ)	طول موسم الحلابة (يوم)	كتلة البطن عند الميلاد (كغ)
إنتاج الحليب الكلي (كغ)	**0.37**		
طول موسم الحلابة (يوم)	0.31**	**0.10**	
كتلة البطن عند الميلاد (كغ)	0.26-**	0.032 -*	**0.17**

ووجد عبدو (2006) تقديرات الارتباطات الوراثية بين صفات الحليب الكلي، وطول مدة الادرار، وكتلة البطن عند الميلاد تراوحت من 0.09 إلى 0.71 و 0.05 إلى 0.15 في أغنام العواس السورية في خطي الحليب واللحم على التوالي. وأظهر النجار وزملاؤه (2010) قيماً عاليةً لمعامل الارتباط الوراثي بلغ 0.99، في حين وجد قاسم وزملاؤه (2006) تقديراً بلغ 0.23 بين صفتي إنتاج الحليب الكلي وطول موسم الادرار عند أغنام العواس في سورية. وجد Pollott و Gootwine (2001) أنّ الارتباطات الوراثية بين صفتي إنتاج الحليب الكلية وطول موسم الإدرار بلغت 0.55 في دراستهم على أغنام العواس في فلسطين. إنّ اختلاف نتائج الدراسة الحالية عن نتائج الدراسات المرجعية قد يعود لاختلاف القطعان المدروسة واختلاف النماذج الرياضية المطبقة في التحاليل الإحصائية الوراثية.

يُستنتج من الدراسة أنّ للعوامل البيئية تأثيراً كبيراً في تقدير قيم الصفات المدروسة، وتتأثر هذه الصفات سلباً مع تقدم عمر النعجة عند

الولادة (أكبر من سبع سنوات)، في حين تتأثر إيجاباً بزيادة وزن النعجة عند الولادة (أكبر من 62.5 كغ). وقد وجد تباين وراثي للصفات المدروسة، وهذا يعني إمكانية الاستجابة للعملية الانتخابية. وتدل الارتباطات الوراثية بين الصفات المدروسة أنّ الانتخاب لصفة إنتاج الحليب الكلية سيؤثر سلباً في صفة كتلة البطن عند الميلاد، لأنّ العلاقة الوراثية بين LZBW وكل من TMK و LL سالبة ومؤكدة إحصائياً في أغنام العواس السورية، لذا ينصح بتحسين الظروف البيئية واستبعاد النعاج المتقدمة بالعمر، وتقديم الدعم الغذائي أثناء موسم التلقيح وقبل الولادة، واستمرار الانتخاب الوراثي ضمن خطين، خط للحليب تبعاً لصفة إنتاج الحليب الكلي، وخط لإنتاج اللحم تبعاً لصفة كتلة البطن عند الميلاد.

المراجع

أواد، 2009. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، السودان. المجلد 29 :100 - 108.

دبا، أيمن، عبد الناصر العمر، وعبد الكريم سلطان. 2009. أثر التلقيح المبكر في الكفاءة الإنتاجية لأغنام العواس والعمر وإنتاج الحليب. ملخصات المؤتمر العلمي الثامن. دمشق، دوما، 29-30 أيلول، ص 104.

طليمات فريد. 1996. موسوعة عروق الأغنام العربية. مشروع التنوع العربي في الدول العربية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والراضي القاحلة، أكساد/ث ح/ن 1996/155.

العباس، غياث. 2009. التقويم الوراثي لبعض الصفات الإنتاجية في قطيع أغنام العواس في محطة بحوث جدرين– حماة. رسالة ماجستير في العلوم الزراعية. قسم الإنتاج الحيواني. كلية الزراعة- جامعة حلب. سورية.

العباس، غياث، عبد الكريم سلطان، عبد الناصر العمر، وطارق الصالح. 2010. دراسة بعض العوامل المؤثرة في كمية حليب أيام الاختبار وعلاقتها بكمية الحليب الكلية. كتاب ملخصات المؤتمر العلمي الثامن. دمشق، دوما، 29-30 أيلول، ص150.

عبدو، زياد. 2006. تقييم الأداء التناسلي والإنتاجي لنعاج العواس المحسنة من الحليب واللحم في مركز الكريم. رسالة ماجستير في العلوم الزراعية. قسم الإنتاج الحيواني. كلية الزراعة- جامعة الفرات. سورية.

العزاوي، وليد عبد الرزاق، زياد عبدو، وأيمن دبا، إسماعيل الحرك، ورفعت الخطيب. 2010. تقييم ومقارنة الأداء الإنتاجي لنعاج خط الثنائي الغرض بأداء نعاج خطي الحليب واللحم في أغنام العواسي. كتاب ملخصات المؤتمر العلمي الثامن. دمشق، دوما، 29-30 أيلول، ص 155.

العوا، أسامة. 1982. دراسة لاستخدام العلاقة بين إنتاج الحليب الشهري والكلي في الانتخاب البكر في الأغنام العواس. إدارة دراسات الثروة الحيوانية. أكساد / ث ح/ن 30/ 1982.

فريد، محمد فريد عبد الكريم، وحسام حسامو. 1981. التحسين الوراثي للأغنام العواس بالانتخاب، التقرير الفني حول إنجازات المرحلة الأولى في الجمهورية العربية السورية 74-1979. أكساد /ث /ح /ن3.

قاسم، رياض، وليد عبد الرزاق العزاوي، خالد النجار، ياسين المصري، زياد عبدو، وإسماعيل الحرك. 2006. المعالم الوراثية والمظهرية لبعض صفات الحليب في الأغنام العواس السورية. المجلة العربية للبيئات الجافة. 1(0): 55-61.

النجار، خالد، رياض قاسم، سليمان سلهب، وليد عبد الرزاق العزاوي، زياد عبدو، وإسماعيل الحرك. 2008. المكافئات الوراثية لأوزان الجسم في مواليد أغنام العواس ومعدلات نموها والعوامل المؤثرة فيها. المجلة العربية للبيئات الجافة. 1(1): 3-10.

النجار، خالد، سليمان سلهب، زياد عبدو، وإسماعيل الحرك. 2009. معاملات تصحيح إنتاج الحليب وأوزان المواليد لبعض العوامل غير الوراثية في أغنام العواس. المجلة العربية للبيئات الجافة. 2(3): 87-94.

النجار، خالد، مازن صافية، وأيمن دبا. 2010. تقدير بعض المعالم الوراثية للأداء الإنتاجي في أغنام العواس. ندوة تطوير الإنتاج الحيواني. جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم الإنتاج الحيواني، 29-30 آذار 2010.

Abdul-Rahman, F. Y., O. S. Al-Daywaji, and A. M. Salih. 1986. The relationships between pre-weaning growth and body dimensions in Awassi lambs. ZANCO, 4:47- 56.

Al-Azzawi, I. I., A. A. Alwash, S. M. A. Farhan and A. R. Al-Rawi. 1979. The use of broiler excreta in fattening Awassi lambs. Mesopotamia J. Agric., 14:51 -58.

Boldman, K. G., L. A. Kriese, L. D. Van Vleck, and S. D. Kachman. 1994. A manual for use of MTDFREML a set of programs to obtain estimates of variance and covariance. (Draft). U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. P 120.

Burditt, L. G., M. T. Zavy, and D. S. Buchanan. 1988. Oklahoma Agricultural Expriment Station. Animal Sciences Research Report.

Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F. tests. Biometrics, 11: 1- 42.

Eliya, J. and K. H. Juma. 1970. Birth weight, weaning

Sanna, A. Carta and S. Casu. 2002. Genotype by Environment interaction for milk yield in Sarda dairy sheep. J. Anim. Breed. Genet. 119:190- 199.

weight and milk production in Awassi sheep. Trop. Agriculture, Trin., 47: 321- 324.

Gardner, D. S., P. J. Buttery, Z. Daniel, and M. E. Symonds. 2007. Factors affecting birth weight in sheep: maternal environment. Reprodution 133: 297- 307.

Guirgis, R. A., M. M. Kassem, N. T. Kazzal and R. Kh. Abdallah. 1980. Lactation performance of ewes and the growth of lambs in Awassi sheep, under two different suckling regimes. J. Agric. Sci. Camb., 94:607- 616.

Hossamo, H., and J. B. Owen. 1983. Heritability estimates of some production traits of Syrian Awassi sheep. Paper presented at the 23 RD sciences week 511- Nov. Damascus Univ., Syria.

Hossamo, H., J. B. Owen and R. Kassem. 1986. Genetic Improvement of Awassi sheep by selection. 1- Study of some factors affecting birth weight of Awassi lambs. The Arab Centre for the studies of Aria Zones and Dry Lands. ACSAD / AS /P 74 / 1986.

Kanbar, Fallah Hassan Abdel-Lattif. 1987. Study of some factors affecting milk production and growth of the lamb until weaning in Awassi sheep. M. S. thesis, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul. (Arabic).

Kassem, R. 1988. The Awassi sheep breeding project in Syria. Increasing Small Ruminant Productivity in Semi-arid Areas. ICARDA: 155- 163.

Pollott, G. E and E. Gootwine. 2001. A genetic analysis of complete lactation milk production in Improved Awassi sheep. Livestock production Science. 71:37- 47.

SAS©. 1996. Sas/stat user's guide: statistics, system for windows. (release 6.12 TS level 0020) sas Inst., Inc., Cary, North Carolina, USA.

تحديد المستضدات الرئيسة للسائل العداري الكبدي والرئوي عند الأغنام العواس في سورية

Identification of Major Antigens of the Liver and Lungs Hydatid cysts Fluid in Awassi Sheep in Syria

Received 3 June 2011 / Accepted 26 August 2011

د. عبد المنعم الياسين [1] ، د. سعاد العقلة [2]، د. محمود قويدر [2] ، و أ.د. محمد محسن قطرنجي [3]

(1): المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة- دمشق- سورية.

(2): كلية العلوم - جامعة دمشق - سورية.

(3):كلية الطب البيطري- جامعة البعث - حماة- سورية.

المُلخَّص

ينتج داء الكيسات العُداريّة عن الطور اليرقي للمشوكة الحبيبية التي تصيب الكلاب والتي تشكل احد الأمراض الطفيلية المشتركة الأكثر أهمية في العالم من حيث اتساع انتشارها والأضرار الناجمة عنها.

عُزلت المستضدات النوعية التشخيصية لداء الكيسات العُداريّة من بروتينات السائل العداري، للكيسات العُداريّة الكبدية والرئوية التي جُمعت من الأغنام العواس المذبوحة في مسالخ مدينتي حماة وريف دمشق/ سورية، بهدف تحديد الجزيئات البروتينية ذات الفاعلية المُستضديّة.

تم تنقية البروتينات المستضدية عن طريق إمرارها في عمود الكروماتوغرافيا Sephadex G-100 بعد إجراء عمليات الترسيب بسلفات الأمونيوم، والدَيلَزة في الماء المقطر، والنبذ، للتخلص من البروتينات عديمة الأهمية الاستضدادية، والحصول على البروتينات ذات الفاعلية الاستضدادية عن طريق فصلها في الجل الأكريلاميدي (SDS-PAGE)، ثم اختبار التبصيم المناعي (Immunoblot).

أوضحت النتائج أنّ العصابات 54 و38 و27 كيلو دالتون (الوحدات المُستضديّة للسائل العداري الكبدي) تفاعلت مع الأمصال الإيجابية المختبرة (المرجعية) للكيسات العُداريّة في اختبار التبصيم المناعي على غشاء النتروسيللوز، في حين لم تُظهر العصابات 67 و 16 كيلو دالتون أي تفاعل. ومن جهة أخرى، تفاعلت العصابات 54 و38 و28 و22 كيلو دالتون (الوحدات المُستضديّة للسائل العُداري الرئوي) مع أمصال الأغنام المصابة بالمشوكة الكيسية المرجعية، في حين لم تبدِ العصابتان 12 و 67 كيلو دالتون أيّة تفاعلات مع الأمصال المختبرة.

يُستنتج من هذه الدراسة إمكانية استعمال تلك العصابات التي تفاعلت مع أضداد الكيسات العُداريّة كمستضدات نوعية في الاختبارات المناعية.

الكلمات المفتاحية: مستضدات، الكيسات العُداريّة ، أغنام العواس، سورية.

Abstract

Hydatidosis is a dangerous parasitic zonoosis caused by larval stage of *Echinococcus granulosus*, with worldwide distribution and important economic impact in sheep.

©2013The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

Specific diagnostic antigens of *Hydatidosis* were isolated from fluids' liver and lung Hydatid cysts that collected from slaughtered sheep in Hama and countryside Damascus to determine the protein subunits that posse's antigenic activity.

The antigenic proteins were purified by passing through the sephadex G-100 in chromatography column, after precipitation with ammonium sulfate, centrifugation, and dialysis against distilled and deionized water, to obtain the antigenic active proteins and disposal the unimportant proteins, and separating it in SDS-PAGE and detection it by western blot.

The result showed that the subunits of hepatic hydatid fluid of 54, 38 and 27 KDa bands reacted with reference positive sera in the immunoblotting technique on nitrocellulose membranes, while the 67 and 16 KDa bands didn't react. On the other hand, the subunits of lung Hydatid fluid in the weight 22, 28, 38 and 54 KDa reacted with reference sera from sheep with Cystic *Echinococcosis*, which don't react with both bands in weight 12 and 67 KDa.

It can be concluded, it is possible to use liver and lungs Hydatid fluid subunits having antigenic activity as specific antigens in diagnostic tests.

Keywords: Hydatid cyst antigens, Immunodiagnosis, ELISA, Awassi sheep, Syria.

المقدمة

يُعد داء الكيسات العُداريّة واسع الانتشار عند الإنسان والحيوانات آكلات الأعشاب، ولاسيما الأغنام، وهو واسع الانتشار في دول العالم، وينجم عن الطور اليرقي للدودة الشريطية المشوكة الحبيبية عند الكلاب. وقد صُنّف في زمرة الأمراض المهملة في العالم رغم الأضرار الكبيرة الناجمة عنه (Soulsby، 1987؛ Cabera وزملاؤه، 2001؛ Eckert وزملاؤه، 2002، WHO، 2006). وقد وُصفت تسع ذراري من المشوكة الحبيبة وذلك بناءً على الواسمات الجزيئية (Molecular markers) (Meslin و Pawlowski، 2002). وتزداد أهمية هذا المرض من خلال ارتفاع نسبة انتشاره التي بلغت نحو 49.20 % عند الأغنام العواس السورية التي تجاوز عمرها العام الواحد (الياسين وكروالي، قيد النشر)، حيث توضعت بنسبة 54.2 % في الكبد، و 12.8 % في الرئتين، ونحو 33 % في الإصابة المزدوجة أي في الكبد والرئتين معاً (بارودي، 1990).

تم الحصول على المستضدات العُداريّة من السائل العداري أو مستخلص الغشاء الجليدي، أو إطراحات ومفرزات الرؤيسات الأولية أو الدودة الكاملة. ويُعد السائل العداري المصدر الرئيس للتشخيص المناعي لداء الكيسات العُداريّة عند الإنسان والحيوان بالاعتماد على مستضدين رئيسين هما Ag-5 و Ag-B. استعمل المستخلص الجسمي في التشخيص المناعي عند الكلاب والثوي الوسيط من المجترات، ومن ناحية أخرى استُعملت المستضدات البرازية (Coproantigens) الناتجة من مفرزات الدودة وإطراحاتها في التشخيص المناعي في الثوي النهائي (Carmena وزملاؤه، 2006).

عُزلت هذه المستضدات بعد ديلزة سائل الكيسات العُداريّة البشرية للتخلص من البروتينات عديمة الأهمية الاستضدادية، وذلك عن طريق النبذ والتجفيد والترسيب بسلفات الأمونيوم، والترشيح في هلامة السيفادكس (Sephadex) (Capron وزملاؤه، 1967؛ رمضان، 1992)، وقد احتوى الغشاء الجليدي (Laminated layer) على مستضدات مشتقة من الطفيلي، وأخرى مشتقة من الثوي نفسه، وكانت الجزيئات الأكثر استضداديّة للغشاء الجليديّ متركزةً في المنطقتين الموافقتين للكتل الجزيئيّة من50 إلى 66 ومن 25 إلى 29 كيلودالتون. وانحصر الجزيء IgG في الثويّ من 50 إلى 55 ومن 25 إلى 29 كيلو دالتون، وأما الجزيئات الطفيليّة، فقد انحصرت في المنطقة ذات الوزن الجزيئي 27 كيلو دالتون (Taherkhani، 2001).

أثبت Maddison وزملاؤه (1989) أنّ هناك استجابات نوعيّة لأضداد أمصال المرضى المصابين بالكيسات العُداريّة مع العصابات ذات الكتل الجزيئيّة 12، 16، 20، 37، 38، 48 كيلو دالتون. وقد استُخدمت العصابات ذات الأوزان الجزيئيّة 23 و 25 كيلو دالتون المستخلصة من بيوض المشوّكات الحبيبيّة في هلامة الأكريلاميد (SDS-PAGE) في فحص الأضداد النوعيّة عند الأغنام. كما تشكّلت استجابات مناعيّة لخمس عصابات كانت أوزانها الجزيئيّة 116، 98، 68، 57، 45 كيلودالتون مع أمصال البشر والأبقار والأغنام المخموجة بالكيسات العُداريّة وذلك عند فحص 20 عصابة تراوحت أوزانها من 8 إلى 120 كيلو دالتون (Fadwa و Knobloch، 1989، Facon وزملاؤه، 1991، Sanchez وزملاؤه، 1991؛ Leggatt و McManus، 1994؛ Profumo وزملاؤه،

1994، Chamekh وزملاؤه،1995، Heath و Lawrence، 1996). وقد وجد Kanwar وزملاؤه (1992) أنّ السائل العداري الغنمي يحتوي على 15 عصابة بروتينيّة، تراوحت أوزانها الجزيئيّة بين 8 و 116 كيلودالتون، وقد تشكّلت الاستجابة المناعيّة الخلطيّة في الإنسان عند 12 عصابة بروتينيّة، وسجّلوا استجابات مناعيّة تطوّرت في أمصال مرضى الكيسات العُداريّة ضد العصابات 8، 16، 24، 38، 45، و58 كيلو دالتون، غير أنّ هذه العصابات أعطت تفاعلات تصالبيّة مع أمصال الأشخاص المصابين بأخماج أخرى، وعلى العموم فإن الاستجابات المناعيّة النوعيّة تركزت في العصابتين 8 و 16 كيلودالتون. حصلت رمضان (1992) على خمس عصابات بروتينيّة من خلال فصل سائل الكيسة العُداريّة الرئويّة البشريّة، وبلغت كتلها النسبيّة نحو 13182، 29512، 45708، 57543، 67608 دالتون، كما حصلت أيضاً على خمس عصابات عند فصلها لعينة أخرى من السائل العداري الرئوي البشري من منطقة جغرافيّة مختلفة عن المنطقة الأولى وكانت كتلها الجزيئيّة 19952، 39810، 47863، 58884، 67000 دالتون، كما حصل Burgu وزملاؤه (2000) على تسع عصابات بروتينيّة نوعيّة كانت أوزانها الجزئيّة 200، 116، 98، 68، 58، 38، 24، 16، 8 كيلو دالتون، وذلك بفصل سائل الكيسات العُداريّة الكبديّة الغنميّة في هلامة الأكريلاميد المتعددة، وكانت العصابة 116 كيلو دالتون هي الأكثر نوعيّة عند الأغنام، في حين كانت العصابتان 68 و 8 كيلودالتون الاكثر نوعيّة عند الإنسان باستعمال اختبار التبصيم المناعي (Western Blot). وقد حصل Derbala (1998) على سبع عصابات من السائل العداري عند الجمل و3 عند الحمار، كانت كتلها الجزيئية 100، 72.4، 61.3، 46.8، 38.0، 34.7، 28.8 كيلو دالتون عند الجمل، و 143.2 و 128.2 و 44.6 كيلو دالتون عند الحمار على التوالي.

حصل الياسين (2006) على خمس عصابات بفصل السائل العداري للكيسة الكبدية وكانت الكتل الجزيئيّة الموافقة لها 85114، 67000، 53703، 26915، 15849 دالتون. وأيضاً على خمس عصابات كانت كتلها الجزيئيّة 67000، 53703، 38000، 29615، 13000 دالتون عند فصل السائل العداري الرئوي عند أغنام العواس السورية.

هدفت الدراسة إلى تحديد خصائص مستضدات السائل العداري الكبدي والرئوي عند الأغنام العواس في سورية.

مواد البحث وطرائقه

• العينات (Samples):

جُمعت عينات الدم المختبرة (الشاهد الإيجابي والشاهد السلبي) من الأغنام العواس المذبوحة في المسالخ المحلية في محافظتي حماة وريف دمشق / سورية، والتي بلغت 40 عينة دم من حيوانات مصابة بالكيسات العُداريّة عيانياً و24 عينة دم من حيوانات غير مصابة (سليمة ظاهرياً)، وتراوحت أعمار الحيوانات المفحوصة بين 6 أشهر و 10 سنوات. رُقّمت الحيوانات قبل الذبح وذلك بتثبيت لوحة بلاستيكيّة على الحيوان، وجُمعت عينات الدم مباشرة من الأوعية الدمويّة النازفة (مكان الذبح) في أنابيب معقّمة سعة 15 مل للحصول على المصل فقط، و أُغلقت بإحكام، وسُجّل عليها رقم الحيوان وعمره. ثم نُبذت وحُصل على الأمصال التي وُزّعت بأحجام متساوية وحُفظت في أنابيب بلاستكية مقاومة للتجميد، وقُسّمت إلى 3 مجموعات وحفظت على درجة - 20 م° إلى حين الاستعمال. ثم فُحصت كلّ ذبيحة على حدة فحصاً شاملاً، ولاسيّما محتويات التجويف البطني والتجويف الصدري، عن طريق اللمس والجس، كما أُجريت مقاطع في بعض الحالات لتمييز الكيسات العُداريّة الصغيرة من العقد والأورام، واستؤصل بعضها، ووضعت في أكياس بلاستيكيّة، وسُجل رقم الحيوان الذي أعطي له قبل الذبح، كما تم تحرّي الإصابات الطفيليّة الأخرى، ولاسيّما الديدان الكبديّة مثل المتورقات (*Fasciolosis*)، ومتفرعة المعي المغصنة (*Dicrocoelium dendriticum*) ، والديدان الرئويّة، والكيسة المذنبة دقيقة الرقبة (*Cysticercus tenuicollis*). ثم وُضعت الأحشاء المصابة كلّ على حدة في أكياس بلاستيكيّة، و دوّن عليها أرقام الحيوانات، و نُقلت إلى مختبر الطفيليّات في كلية الطب البيطري في محافظة حماة.

• تحضير المستضدات (Preparation of antigens)

جُمع السائل العداري من كيسات عدارية كبدية وأخرى رئوية كلا على حدة في الإصابات المزدوجة. حيث تم مراعاة أخذ الكيسات الكبيرة والخصبة والسليمة غير المتشققة أو المتجبنة أو المتكلسة. ثمّ استُخلصت المستضدات من السائل العداري وفقا للطريقة الموصوفة من قبل الياسين وزملائه (2006)، حيث نُبذ السائل ثم أُخذ الطافي ورُسبت البروتينات الذائبة بإضافة سلفات الأمونيوم بنسبة 40 % من السائل الطافي، ثم نُبذ المحلول لمدة ساعة على درجة + 4 م° بسرعة 10000 دورة / دقيقة، وأُخذت الرسابة، وبعدها تمت الديلزة باتجاه الماء المقطر، ثم استُفردت في عمود السيفادكس G-100.

استُخدم جهاز الرحلان الكهربائي (PROTEAN- II XI CELL) من شركة BIO-RAD بهدف فصل البروتينات المستضديّة على أساس الوزن الجزيئي النسبي في هلامة متعددة الأكريلاميد (SDS-PAGE) وبنسبة 12.5%، مع إضافة SDS بنسبة 1 % وبسماكة 1.5 مم، حسب الطريقة الموصوفة من قبل Smith (1994)، بإضافة الميركبتوايتانول بيتا، لتحطيم الروابط الكبريتيّة (S-S)، ثم أُجري الرحلان في جهاز PROTEAN-II XI CELL ، وصُبغت بأزرق كومازي R-250، مدة ليلة كاملة، ثم أُزيل اللون لاحقاً بالإبانة.

• اختبار التبصيم المناعي
(Western blot ،Immunoblotting test):

أولاً: النقل الكهربائي بالتبصيم الرطب،
Electrophoretic Transfer for Wet Blot

بعد الانتهاء من الرحلان الكهربائي للبروتينات على هلامة الأكريلاميد المتعددة، أُخذ أحد الجلين وصبغ بصبغة كومازي، أما الجل الآخر فعومل كالآتي:

نُقع مع غشاء النتروسيللوز (Nitrocellulose membrane) في دارئة نقل التبصيم الرطب (Wet blot transfer buffer:25 mM Tris-HCl ،0.2 M glycine، 20 % methanol) مدة أقل من 15 دقيقة بهدف إزالة آثار الأملاح والمنظّفات الموجودة في دارئة الرحلان الكهربائي. واستُعمل لكل جل وسادتا ليف، واثنتان من ورق الترشيح (Trans-blot، Bio-Rad ، No. 1703956) ، ورُتبت بدءاً من الجانب الرمادي للقالب وفق الآتي: 1 - وسادة ليف 2 - ورق ترشيح 3 - الجل الحامل للبروتينات المستفردة .4 - غشاء نتروسيللوز 5 - ورق ترشيح 6 - وسادة ليف. ثم وضع القالب داخل حوض التبصيم في المكان المخصص له، بحيث يكون الترحيل من الجل إلى الغشاء. ثم مُلىء الحوض بدارئة التبصيم الرطب حتى الحافة السفلية للصف الأعلى من فتحات الكاسيت، ووُصلت الأقطاب الكهربائية بوحدة التغذية، وأُجري الرحلان على فلتاج ثابت (100 فولت) لمدة ساعة ونصف.

ثانياً: الكشف عن المستضدات على غشاء النتروسيللوز:

للكشف عن المُستَضدات على أغشية النتروسيللوز غُسلت بدارئة الترس (TBST: 10 mM Tris-HCl ، 0.15 M NaCl، 0.05% tween-20، pH 8.0)، وذلك للتخلص من آثار أملاح دارئة النقل، ثمّ صُبغت بأحمر بونسو لمدة 30 دقيقة وهي تهتز، ثم قُطعت إلى شرائط وفقاً لمسارات البروتينات وغُسل شريط الماركر بروتين وجُفف جيداً، وحفظ في مكان مظلم. أما بقية الشرائط فقد نُقعت في دارئة الترس (TBST) مضافاً إليها 5 % من الحليب خالي الدسم (TBST- 5 % Nonfat Dry Milk، NFM) لمدة ساعة على درجة حرارة 37 م° وذلك لإغلاق المواقع المستضدية اللانوعية، أُزيل بعدها محلول الإقفال (Blocking solution) و شُطفت بدارئة الغسيل (TBST) لمرة واحدة مدة خمس دقائق على الهزازة، ثم أجريت الخطوات الآتية:

- أُضيف 40 مل من المصل الايجابي (الأضداد الأولية) الممدد إلى 1:15000 في TBST-1% BSA أو TBST- 3% NFM و حُضنت عند درجة حرارة الغرفة مدة ساعة وهي تهتز بشكل ثابت.

- أُضيف 40 مل من الأجسام المضادة الثانوية المقترنة بأنظيم البيروكسيداز (Rabbit anti – sheep IgG (h + l) HRP conjugated)، من شركة ICL (Lot N°: 3) بتمديد 1:10000 في دارئة الترس المضاف لها 3 % من الحليب منزوع الدسم (محلول التمديد) (TBST- 3 NFM %)، ثم حُضنت مدة ساعة على درجة حرارة الغرفة على الهزاز.

- فُصلت كل مرحلة بأربع مرات غسيل بدارئة TBST لمدة خمس دقائق لكل غسلة في درجة حرارة الغرفة على الهزاز.

- أضيف 500 ميكروليتر (مكل) من الركيزة اللونية TMB 3.3'،5.5'- tetramethylbenzidine الخاصة بغشاء النتروسيللوز Liquid substrate system for membranes، SIGMA . N°. T0565

- ظهرت العصابات خلال 15 دقيقة، وتمت المراقبة بعناية (لأنّ زمن التفاعل متفاوت)، إلى أن أصبحت واضحة بشكل كبير، وعندها أُوقف تطور التفاعل بشطف الأغشية بالماء المقطر منزوع الشوارد.

- صُبغ شريط الماركر بروتين بصبغة (Amido Black % 0.1) مدة دقيقة واحدة، وأزيلت الصبغة، ثم غسلت بالماء منزوع الشوارد إلى أن أصبحت الخلفية صافية تقريباً.

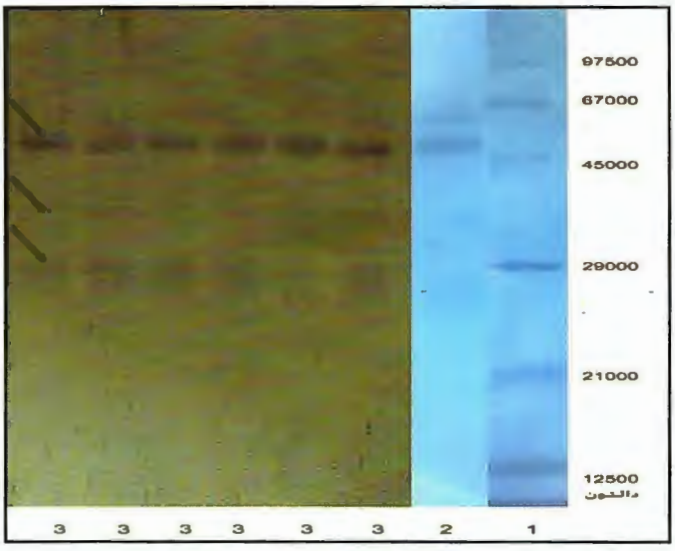
النتائج والمناقشة

بينت النتائج تشكل خمس عصابات من جراء فصل السائل العداري الكبدي في الجل الأكريلاميدي المتعدد ضمن الشروط المخفضة (Reducing condition) بإضافة المركبتوايتانول بتا، حيث تراوحت كتلها الجزيئية مابين 22 و 67 كيلودالتون. وقد أوضحت نتائج اختبار التبصيم المناعي على غشاء النتروسيللوز تفاعل العصابات 54 و38 و27 كيلو دالتون (الوحدات المستضدية للسائل العداري الكبدي) مع الأمصال الإيجابية للكيسات العُداريّة المرجعية، في حين لم تتفاعل مع العصابات 67 و16 كيلو دالتون (الشكل1).

بالمقابل تشكلت ست عصابات عند فصل بروتينات السائل العداري الرئوي فكانت كتلها الجزيئية الجزيئيّة نحو 67، 54، 38، 28، 22 و 12 كيلو دالتون (الشكل2).

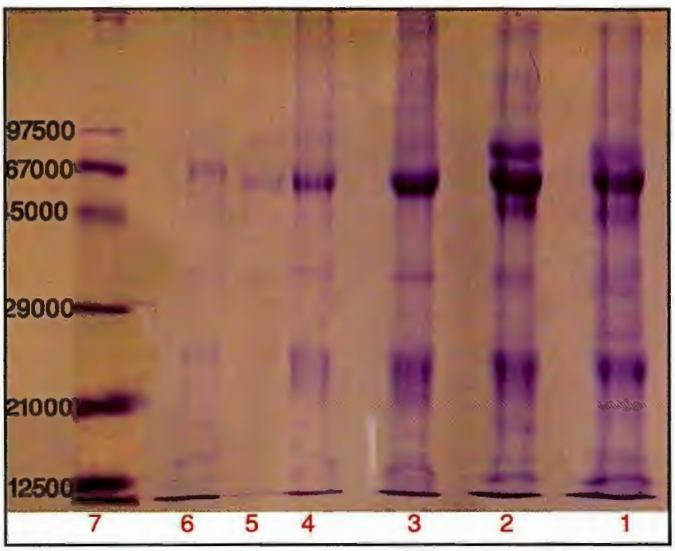
أوضحت النتائج أيضاً أن العصابات ذوات الأوزان الجزيئية 54 و 38 و 28 و 22 قد تفاعلت مع أمصال الأغنام المصابة بالمشوكة الكيسية المرجعية في اختبار التبصيم المناعي، بينما لم تبد العصابتان 12 و 67 أيّة تفاعلات مع الأمصال الإيجابية المرجعية (الشكل 3).

يلاحظ أن هنالك تماثلاً بين بروتينات السائل العداري الرئوي والكبدي عند استفرادها في الجل الأكريلاميدي ضمن الشروط المخفضة وذلك في أربع عصابات (67، 54، 38، و28 كيلودالتون). في حين أظهر السائل العداري الرئوي العصابتين 12 و 22 كيلو دالتون، بينما ظهرت في السائل العداري الكبدي العصابة 16 كيلو دالتون.



الشكل1. التبصيم المناعي لعصابات السائل العداري الكبدي على غشاء النتروسللوز.

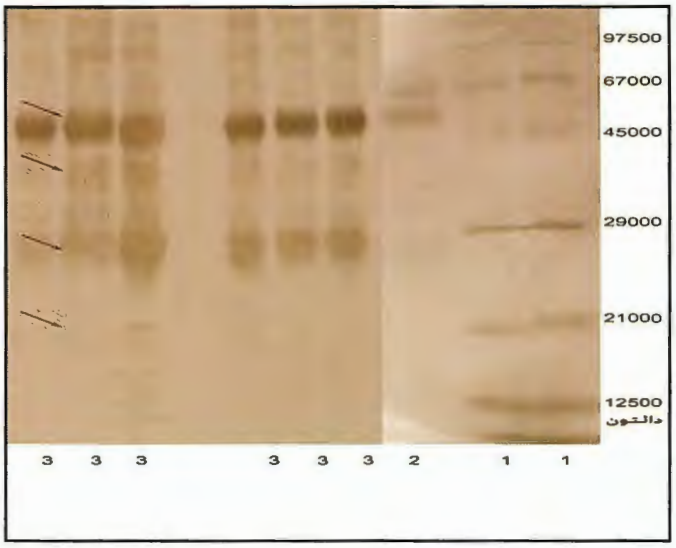
1 - ماركربروتين ، 2 - سائل عداري كبدي، 1 و2 غشاء النتروسللوز مصبوغ بالأميدوبلاك، -3 عصابات السائل العداري الكبدي المفصولة والمتفاعلة مع الأمصال الإيجابية، أنظيم البيروكسيداز وركيزة TMB الخاصة بالأغشية.



الشكل2. استفراد السائل العداري الرئوي في الإصابة المزدوجة وفقاً لإمرارها في عمود السيفادكس - رحلان كهربائي SDS-PAGE- صبغة كومازي R-250.

1،2،3،4،5: توزع بروتينات القمة الأولى وفقاً لاستفرادها في الأنابيب، 6: القمة الثانية، 7 : الماركر بروتين.

ينتشر داء الكيسات العُداريّة انتشاراً واسعاً عند الإنسان والحيوان، ولاسيما عند الأغنام، ويسبب خسائر اقتصادية مهمة، ويساعد التشخيص المبكر لهذا المرض في نجاح المعالجة الكيميائية. لذلك طورت العديد من وسائل التشخيص المصلي للكيسات العُداريّة، ولاسيما عند الإنسان باستعمال مستضدات من



الشكل3. التبصيم المناعي للسائل العداري الرئوي مع الأمصال المرجعية على غشاء النتروسيللوز.

1: ماركر بروتين، 2: سائل رئوي مستفرد، ومنقول على الغشاء. 1 و 2 ، صبغة الأميدوبلاك. 3: عصابات السائل العداري المتفاعلة، أنظيم البيروكسيداز، وركيزة TMB الخاصة بالأغشية

مصدر حيواني، إلا أن الكفاءة التشخيصية لتلك المستضدات مازالت ضعيفة في الحيوانات بسبب التفاعلات الإيجابية الكاذبة العالية (Kitterberger وزملاؤه، 2002) لذلك كان من المهم تقييم مستضدات السائل العداري المفصولة بوجود أمصال أغنام عواس محلية مصابة.

أوضحت النتائج أنه تم الحصول على خمس عصابات من فصل السائل العداري الكبدي في الجل الأكريلاميدي المتعدد في الشروط المخفضة، بلغت أوزانها الجزيئية 67، 54، 38، 27، 16 كيلو دالتون على التوالي، وبذلك تماثلت مع النتائج التي حصل عليها الياسين (2006) من حيث عدد العصابات وكتلها الجزيئية، وكان الاختلاف في العصابة 38 كيلو دالتون التي حصل عليها في الدراسة الحالية، وعدم ظهورها في دراسته السابقة، وأيضاً العصابة 85 كيلو دالتون التي ظهرت في الدراسة السابقة وغابت في الدراسة الحالية.

أما بروتينات السائل العداري الرئوي فقد انفصلت إلى ست عصابات، إذ بلغت كتلها الجزيئية 67، 54، 38، 28، 22، و 12 كيلو دالتون، وقد تقاربت مع نتائج رمضان (1992) التي حصلت عليها من كيسة رئوية بشرية، واختلفت معها في عدد العصابات، إذ حصلت على خمس عصابات. كما تماثلت مع نتائج الياسين (2006) عندما عُزلت المستضدات من السائل العداري الرئوي الغنمي، واختلفت معه في عدد العصابات، حيث سُجلت في الدارسة الحالية العصابة 22 كيلو دالتون وغابت في نتائج الدراسة السابقة. ولوحظ أيضاً أن هنالك تقارباً بين الأوزان الجزيئية للعصابات المعزولة من السائل العداري الكبدي والرئوي حيث تطابقت في أربع عصابات. يمكن أن

تعزى النتائج إلى أن كيسات الرئة وكيسات الكبد هي من الذرية نفسها في الإصابات المزدوجة، وأن الاختلافات في بعض العصابة يمكن أن تعود إلى أنها مشتقة من بروتينات الثوي، أو من العضو الذي توجد فيه الكيسة بالنسبة إلى بروتينات الكبد أو الرئتين. كما أن هنالك تأثيراً لاختلاف نوع الثوي (Taherkhani، 2001)، واختلاف ذرية المشوكة الحبيبية، حيث تشكلت 7 عصابات تراوحت أوزانها بين 28 و 100 كيلو دالتون، وفي الحمار تشكلت 3 عصابات، أوزانها بين 44.6 و143.2 كيلو دالتون (Derbala، 1998) كما أن اختلاف الطرائق المستعملة في فصل البروتينات المُستضديّة له تأثير في اختلاف العصابات المستفردة.

أوضحت النتائج أن عصابات السائل العداري الكبدي ذات الأوزان 54، و 38، و 27 كيلو دالتون وعصابات السائل العداري الرئوي ذات الأوزان 54، 38، 22،28 كيلو دالتون تفاعلت مع الأمصال الإيجابية المرجعية الغنمية المصابة بداء الكيسات العُداريّة في اختبار التبصيم المناعي، وهنا يلاحظ أنّ العصابات 38 و20 إلى 24 كيلو دالتون ذُكرت في نتائج كل من Maddison وزملائه (1989) وKanwar (1992) وBurgu وزملائه (2000) واختلفت معهم في باقي العصابات، حيث سجلوا تفاعلات مع العصابات 200، 116، 58، 68، 16، 8، و45 كيلودالتون. وذكر Kanwar (1992) أنّ العصابتين 8 و 12 كيلو دالتون هما الأكثر نوعية، في حين بيّن Burgu وزملاؤه (2000) أنّ العصابة 112 كيلو دالتون هي الأكثر نوعية عند الأغنام، وأن العصابتين 8 و 68 كيلو دالتون كانتا نوعيتين عند الإنسان، ويمكن أن ترجع هذه الاختلافات إلى اختلاف الذرية (النمط الوراثي) للمشوكة الحبيبية، إلى اختلاف مصدر السائل العداري والطريقة المتبعة في عزل المستضدات واختلاف الثوي الوسيط أيضاً.

يُستنتج من هذه الدراسة أنّ العصابات 54، 38، 27 و 22 كيلو دالتون يمكن أن تكون ذات قيمة تشخيصية في الاختبارات المناعية وأن تقلل من التفاعلات التصالبيّة مع أنواع الديدان الأخرى في الثوي الوسيط من الحيوان والإنسان.

المراجع

بارودي، عامر. 1990. دراسة عن انتشار داء الكيسات المائيّة في الحيوانات المذبوحة في سورية، رسالة ماجستير، كليّة الطب البيطري، جامعة البعث، 155ص.

رمضان، ميسون. 1992. دراسة مناعيّة عن المشوكة الحبيبيّة لدى الأشخاص المصابين بالكيسات العُداريّة، رسالة ماجستير، كلّيّة العلوم، جامعة دمشق، 129 ص.

الياسين، عبد المنعم. 2006. عزل مستضدات الكيسات العُداريّة عند الأغنام العواس في الجمهورية العربية السورية، رسالة ماجستير، جامعة البعث، 132ص.

الياسين، عبد المنعم ; محمد محسن قطرنجي و أنور العمر. 2006. عزل مستضدات الكيسات العُداريّة الكبدية عند الأغنام العواس، مجلة جامعة البعث، 28(1): 9-21.

الياسين، عبد المنعم وعبد الحي كروالي. انتشار الكيسات العُداريّة في الأغنام العواسي في المسالخ الفنية في سورية، المجلة العربية للبيئات الجافة / أكساد (قيد النشر).

Burgu, A., A. Doganay, B. Gonenc, and H.O. Sarimehmetoglu. 2000. Analysis of Fluids of Hydatid Cysts from Sheep by SDS-PAGE, and Determination of Specific Antigens in Protein Structure by Western Blotting Turk. J. Vet. Anim. Sci., 24:493- 500.

Cabrera, P.A., S. Lloyd, G. Haran, L. Pineyro, S. Partietti, M.A. Gemmell, O. Correa, M. A. Morana and S. Valledor. 2001. Control of *Echinococcus Granulosus* in Uruguay: Evalution of different treatment intervals for Dogs. Veterinary Parasitology. 103: 333- 304.

Capron, A., A. Vernes, and J. Biguet. 1967. Le diagnostic immunoelectrophoretique de L`hydatidose. Journées Lyonnaises de L` hydatidologie.

Carmena D., A. Benito and E. Eraso. 2006. Antigens for the immunodiagnosis of *Echinococcus granulosus* infection: An update, Acta Tropica, 98 : 74 - 86.

Chamekh, M., B. Facon, C. Dissous, A. Haque, and A. Capron. 1995. Use of a monoclonal antibody specific for a protein epitope of *Echinococcus granulosus* antigen 5 in a competitive antibody radioimmunoassay for diagnosis of hydatid disease, J. Immunol.

Derbala, A. A. 1998. Electrophoretic differentiation of soluble antigens from *Echinococcus granulosus* isolates using SDS-PAGE technique.Giza, Vet.med. J.46(3):285- 292.

Eckert J., M.A. Gemmell, F. X. Meslin and Z.S.

Med. Hyg. 40:377- 383.

Meslin, Z., and S. Pawlowski. 2002. WHO / Oie, Manual on *Echinocosis* in human and animals: Public health problem of global concern.

Profumo, E., E. Ortana, R.Rigano, I. Gioia, S. Notargiacomo, S. Loppolo, and A. Siracusano. 1994. Cellular and humoral responses to antigenic subunits of *Echinococcus granulosus* cyst fluid in hydatid patients, Parasite Immunol. 16:393 -398.

Sanchez, F., F. March, M. Mercader, P. Coll, C. Munoz, and G. Prats. 1991. Immunochenical localization of major hydatid fluid antigens in protoscolices and cyst of *Echinococcus granulosus* from human origin, Parasite Immunol. 13:583- 592 .

Smith, B.J. 1994. SDS Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Protein. In: Methods in Molecular Biology, Basic protein and peptides protocols Vol. 32: 23- 34, Humana Press Inc; Totowa ,N. J.

Soulsby, E. J. L. 1987. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th edition :119- 127

Taherkhani, H. 2001. Analysis of the *Echinococcus granulosus* Laminated Layer Carbohydrates by Lectin Blotting, Iran. Biomed. J. 5(1): 47 -51.

WHO. 2006. The control of neglected zoonotic , Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the participation of FAO and OIE Geneva, 20 and 21 September 2005.

Pawłowski. 2002. WHO /OIE Manual on *Echinococcosis* in Humans and Animals: A public health Problem of Global Concern.

Facon, B., M. Chamekh, C. Dissous and A. Capron. 1991. Molecular cloning of an *Echinococcus granulosus* protein expressing animmunogenic epitope of antigen 5, Mol. Biochem. Parasitol. 45:233- 240.

Fadwa, M.A., and J. Knobloch. 1989. Isolation and partial characterization of species-specific and cross-reactive antigens of *Echinococcus granulosus* cyst fluid, Mol. Biochem. Parasitol. 37:101- 108.

Heath, D. D., and S. B. Lawrence. 1996. Antigenic polypeptides of *Echinococcus granulosus* oncospheres and definition of proctetive molecules, Parasite Immunol. 8:347 -357.

Kanwar, J. R., S. P. KaushÝk, I.M.S. Sawhney, M.S. Kamboj, S. K. Mehta and V. K.VÝnayak. 1992. Specific antibodies in serum of patients with hydatidosis recognised by immunoblotting, J. Med. Microbiol. 36:46 -51.

Kittelberger R., M P.Reichel, J. Jenner, D D. Heath, M W. Lightowlers, P. Moro, M M. Ibrahem, P S.Craig, and J S.O'Keefe. 2002. Evaluation of three enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of serum antibodies in sheep infected with *Echinococcus granulosus*. Vet. Parasitol.110: 57- 76.

Leggatt, G.R., and D. P. McManus. 1994. Identification and diagnostic value of a major antibody epitope on the 12-kDa antigen from *Echinococcus granulosus* (hydatid disease) cyst fluid, Parasite Immunol. 16:87 - 96.

Maddison, S. E., S. B. Slemenda, P.M. Schantz, J.A. Fried, M. Wilson, and V. Tsang. 1989. Aspecific diagnostic antigen of *Echinococcus granulosus* with an apparent molecular weight of 8 kDa, Am.J.

تقدير الناقلية الكهربائية في العجينة المشبعة (EC_e) من الـ $EC_{1:5}$ لترب من سورية باستعمال الشبكات العصبونية الصنعية والتحليل متعدد المتحولات

Estimation of Electrical Conductivities from $EC_{1:5}$ Using the Artificial Neural Network Method and Multi Variants Regression Curves Analyses

Received 2 June 2011 / Accepted 28 November 2011

م. إلهام طعمة[1] و د. عمران الشهابي[2]

(1): المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
(2): قسم علوم التربة -جامعة دمشق - كلية الزراعة - سورية.

المُلخَّص

تم في هذا البحث تقدير قيمة الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة للتربة (EC_e) اعتماداً على الناقلية الكهربائية $EC_{1:5}$ لمستخلص 1/ 5 (ماء/تربة)، وأيضاً التحليل الميكانيكي (قوام التربة) لترب من مناطق مختلفة من سورية. بلغ عدد العينات المأخوذة نحو 253 عينةً، تمّ تحليلها في مخابر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) لإيجاد كل من $EC_{1:5}$، EC_e والتحليل الميكانيكي. تم من خلال الدراسة الإحصائية استنتاج عدة معادلات باستعمال طريقة التحليل متعدد المتحولات (Multi Variants Regression Curves) (MVRC) سواء للعينات مجتمعة، أو بعد تقسيمها تبعاً لقيمة $EC_{1:5}$ أو نسبة الطين، وذلك لتحسين معاملات الارتباط. وتمّ أيضاً تحليل النتائج باستعمال طريقة الشبكات العصبونية الصنعية (ANN). عند مقارنة قيم EC_e التي تمّ الحصول عليها من طرائق التحليل الإحصائي المختلفة والنتائج التي تمّ الحصول عليها في المخبر. تبين أنّ هناك تفاوتاً في قيم معاملات الارتباط، بالنسبة لطريقة التحليل متعدد المتحولات، بين القيم الحقيقية والمستنتجة وذلك تبعاً لطريقة تقسيم العينات، أما طريقة الشبكات العصبونية الصنعية فقد أظهرت قدرة كبيرة على استنتاج قيمة EC_e لمجموع العينات دون الحاجة إلى تقسيمها.

الكلمات المفتاحية: الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e)، الناقلية الكهربائية لمستخلص 1:5 ($EC_{1:5}$)، التحليل الميكانيكي (قوام التربة)، التحليل متعدد المتحولات، الشبكات العصبونية الصنعية.

Abstract

This research was carried out to estimate the electrical conductivity of soil extract (EC_e) of saturated paste from the EC of a 1 to 5 soil/water suspension ($EC_{1:5}$) and an estimate of soil texture. Number of the soil samples was 253 samples, represent different areas in Syria. These samples were analyzed in the lab of the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD). Many equations were concluded

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

through Multi Variants Regression Curves analyses (MVRC) for the whole samples or after dividing them according to $EC_{1:5}$result or the clay rate in order to improve the correlation coefficient. All the results were analyzed through Artificial Neural Network method (ANN). After the comparison between the (EC_e) results of the different statistical analysis methods and the lab results, there was a difference between the correlation coefficients resulted from the MVRC method according to the way of the samples division, while the ANN method showed a great ability in concluding the EC_e results for all samples without dividing them.

Keywords: Electrical Conductivity of saturated paste (EC_e), Electrical conductivity of 1 to 5 soil/water suspension ($EC_{1:5}$), Particle size analysis (Soil texture), Multi Variants Regression Curves (MVRC), Artificial Neural Network (ANN).

المقدمة

يدل قياس الناقلية الكهربائية (EC) لمحلول أو مستخلص التربة على تركيز إجمالي الأملاح الذائبة فيه، وهو يعكس درجة ملوحة التربة وتقاس بالميكروموز.سم$^{-1}$ ($\mu mohs.cm^{-1}$) أو ميكروسيمنس.سم$^{-1}$ ($\mu S.cm^{-1}$)، وتُعد الملوحة مؤشراً مهماً في الدراسات التي تجرى على التربة لما لها من تأثير ضار في نمو النباتات وتطورها خلال مختلف مراحل نموها.

إنّ الطريقة المفضلة لتقدير ملوحة التربة هي قياس الناقلية الكهربائية في مستخلص التشبع لدلالتها على الظروف الحقلية، ففي مختلف أنواع قوام التربة تكون كمية الماء الموجودة في عجينة التشبع تساوي تقريباً ضعف رطوبة التربة عند السعة الحقلية، وأربعة أضعاف كمية ماء التربة عند نقطة الذبول (Wilting point)، لهذا يمكن استعمال الناقلية الكهربائية (EC_e) لتقدير درجة ملوحة التربة في الحقل (Slavich و Petterson، 1990)، علماً أنّ هذه النسبة ترتبط بشكلٍ مباشر بقوام التربة (Richards، 1954). إضافةً إلى أنّ معظم جداول تحمل الأنواع النباتية المختلفة للملوحة، وجداول التوصيات السمادية وأنواع الأسمدة المقترحة مبنية على أساس الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (Richards، 1954).

تفضل مخابر تحليل التربة تقدير $EC_{1:5}$ لأنها سهلة ولا تحتاج إلى خبرة كبيرة (يمكن أن يصل عدد العينات المحللة أسبوعياً إلى 300 عينة)، لأنّ كمية الماء المضافة تكون محسوبةً بدقة، كذلك تكون كمية الراشح كافية لإجراء التحاليل اللازمة كافةً، في حين يستهلك تقدير EC_e وقتاً كبيراً حيث لا يمكن تحليل أكثر من 60 عينة أسبوعياً، ويعود ذلك إلى صعوبة تحضير العينات والعجينة المشبعة التي تتطلب خبرةً عاليةً عند إضافة الكمية المناسبة من الماء، وكذلك فترة التحريك، كما أن كمية الراشح ترتبط بقوام التربة، وعادةً ما تكون قليلة في الترب الطينية، لذلك برزت الحاجة إلى إجراء دراسات تربط بين الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) و $EC_{1:5}$ لتسهيل العمل واختصار الزمن.

أُجريت دراسات عدة للحصول على قيمة EC_e مباشرة من $EC_{1:5}$، أخذ بعضها بعين الاعتبار تأثير القوام والمحتوى الرطوبي للعجينة المشبعة (Shaw، 1988، Slavich و Petterson، 1993)، ولم يتعرض بعضها الآخر لتأثير القوام في معاملات التحويل (Talsma، 1968).

تم في هذا البحث إجراء دراسة إحصائية على 253 عينة تربة مأخوذة من مناطق مختلفة من سورية، تم تحليلها في مخابر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، حيث أُخذت قياسات EC_e، و $EC_{1:5}$ والتحليل الميكانيكي (قوام التربة) بهدف إيجاد علاقات رياضية تربط بينها. واستُعملت في هذه الدراسة طريقة إحصائية حديثة وفعّالة تدعى الشبكات العصبونية الصنعية (ANN) إضافةً إلى الطرائق التقليدية (MVRC) ومن ثم مقارنة نتائج الطرائق المختلفة.

مواد البحث وطرائقه

أُخذت 253 عينة تربة من محطات أكساد البحثية المنتشرة في أنحاء مختلفة من سورية (إزرع وجلين في محافظة درعا، والمريعية في محافظة دير الزور)، من أعماقٍ مختلفة (0-15، و 15-30 و 30-45 سم)، ثم جففت هوائياً وطُحنت، ونخلت على قطر 2 مم لإجراء التحاليل المختلفة ثم أُجري التحليل الميكانيكي باستعمال الهيدروميتر (Bouyoucos، 1962).

- طريقة تحضير مستخلص 1:5 في التربة: يُوزن 10 غ تربة جافة هوائياً (عند درجة حرارة 105 م°) ثمّ توضع العينة في دورق مخروطي سعة 250 مل ويضاف إليها 50 مل ماءً مقطراً، وترج العينة لمدة نصف ساعة، ثمّ ترشح العينة باستخدام ورق الترشيح (Rhoades، 1982).

- طريقة تحضير مستخلص العجينة المشبعة في التربة: يُوضع قرابة 100 غ تربة في جفنة سعة 250 مل، ويضاف إلى العينة الترابية الماء المقطر مع مراعاة التحريك المستمر بقضيب زجاجي، ثمّ تترك العجينة إلى

اليوم التالي، ويؤخذ مستخلص العجينة بوساطة أقماع بوخنر موضوعة على مخاريط ذات فتحات جانبية موصولة بمضخة تفريغ.

تمت معايرة جهاز قياس الناقلية الكهربائية (EC) قبل استعماله باستخدام ثلاثة محاليل قياسية من محلول كلوريد البوتاسيوم (KCl) 147، و 413 و 12880ميكروموز.سم$^{-1}$، ثم أُخذت قراءات الـ EC_e، و $EC_{1,5}$ المصححة على درجة 25 م° (Rhoades، 1982).

عُولجت البيانات التي تمّ الحصول عليها من العينات المدروسة كافةً إحصائياً باستعمال برنامج SPSS للحصول على منحنيات مقاربة (Regression Curves) تربط بين EC_e وكل من $EC_{1,5}$ ومحتوى التربة من الرمل والسلت والطين، ولتحسين معاملات الارتباط قُسمت العينات المدروسة، قبل معالجتها إحصائياً، إلى مجموعاتٍ حسب قيمة $EC_{1,5}$ وأحياناً أخرى حسب نسبة الطين في عينة التربة.

تم أولاً إيجاد علاقة مباشرة بين EC_e و $EC_{1,5}$ من خلال المعادلة الآتية:

$$EC_e = a\,EC_{1:5} + b \qquad (1)$$

ثم تمّ إيجاد معادلة أخرى تربط بين EC_e وكل من محتوى التربة من الرمل والسلت والطين من خلال إيجاد علاقة خطية متعددة المتحولات على الشكل الآتي:

$$EC_e = f\,EC_{1:5} + a\,Sand(\%) + b\,Clay(\%) + c \qquad (2)$$

حيث: f، a، b، c ثوابت يتم استنتاجها من التحليل الإحصائي.

ولتحسين أداء الإنموذجين السابقين تمّ تحليل النتائج على عدة مراحل:

1 - العينات كافةً وعددها 253 عينةً.

2 - تقسيم العينات إلى قسمين حسب قيم $EC_{1,5}$ ($EC_{1,5}<1$، $EC_{1,5}\geq 1$)، فكان عدد العينات 231 و 22 عينةً على التوالي.

3 - فصل العينات إلى مجموعات حسب محتواها من الطين.

$Clay(\%)<30$، $30\leq Clay(\%)<40$، $40\leq Clay(\%)<50$

$50\leq Clay(\%)<60$، $60\leq Clay(\%)<70$، $70\leq Clay(\%)$

حُسبت لكل حالة من الحالات السابقة ثوابت المعادلات (1 و 2) ومن ثمّ استُعملت لحساب قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e). وقُورنت القيم المحسوبة مع القيم المقاسة في المخبر، وحُسبت معاملات الارتباط لتقويم أي من الحالات تعطي التمثيل الأفضل لقيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e).

وتم في هذا البحث تحليل كامل العينات باستعمال طريقة الشبكات العصبونية الصنعية، وقُورنت النتائج التي تمّ الحصول عليها مع القيم المقاسة في المخبر لتقويم فعالية الطريقة في استنتاج قيم EC_e انطلاقاً من قيم $EC_{1,5}$ والتحليل الميكانيكي.

النتائج والمناقشة

بينت نتائج التحليل الميكانيكي توزع قوام التربة للعينات المختبرة على الشكل الآتي: 117 طيني، و 118 طين لومي، و 4 لومي.

تم في الحالة الأولى أخذ العينات مجتمعةً وتحليلها لإيجاد المعادلة التي تعبر عن العلاقة بين الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) و $EC_{1,5}$ فكانت على الشكل الآتي:

$$EC_e = 3.242EC_{1,5} + 0.638 \qquad (3)$$

$$R^2 = 0.667$$

يُعد معامل الارتباط صغيراً نسبياً وتحتاج المعادلة إلى تحسين.

بما أن قوام التربة يؤدي دوراً أساسياً في تحديد قيمة الناقلية الكهربائية للتربة، ولاسيما للعجينة المشبعة، فقد كان التوجه الأول في تحسين المعادلة 3 بإدخال نسبة الرمل والسلت والطين ضمن المعادلة، بما أن هذه النسب مرتبطة بالمعادلة الآتية:

$$Sand\,(\%) + Silt\,(\%) + Clay\,(\%) = 100 \qquad (4)$$

فيكفي إدخال نسبة الرمل (Sand) والطين (Clay)، فتكون المعادلة المستنتجة على النحو الآتي:

$$EC_e = 3.16EC_{1,5} - 0.051Sand(\%) - 0.043Clay(\%) + 3.959 \qquad (5)$$

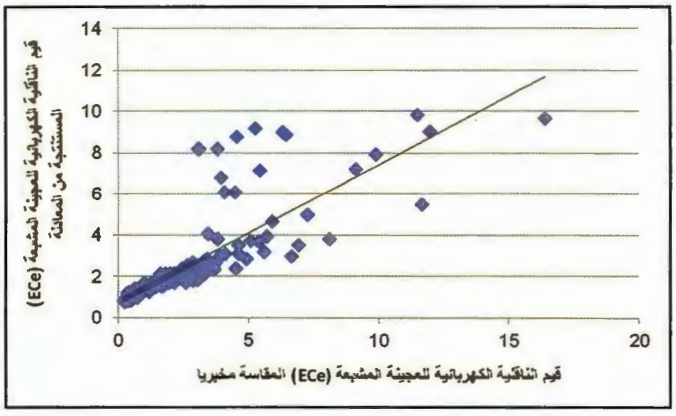
$$R^2 = 0.692$$

يُلاحظ أنّ التغير في قيمة معامل الارتباط كان طفيفاً عند إدخال نسبة الرمل والطين (R^2=0.692) في المعادلة 5 بالمقارنة مع قيمته في حال عدم إدخال النسب (R^2=0.667). كما يلاحظ من مقارنة القيم المستنتجة من المعادلتين 3 و5 والقيم الفعلية المقاسة انه لا يوجد اية فروقات في أداء كلتا المعادلتين (الشكلان 1 و 2).

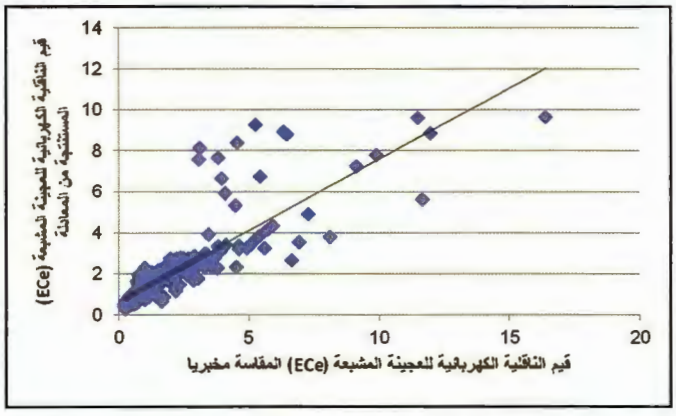
يلاحظ من الشكلين 1 و 2 أن هناك ارتباطاً قوياً بين قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) المستنتجة والمقاسة للعينات ذات قيم الـ EC_e أقل من 5 ($dS.m^{-1}$) وهذا يقابل قيم $EC_{1,5}$ أقل من الواحد، ما دعا إلى تقسيم العينات إلى مجموعتين حسب قيم $EC_{1,5}$

$$EC_{1,5}<1\ ،\ EC_{1,5}\geq 1$$

وتحليل كل مجموعة على حدة بالطريقتين السابقتين، دون أو مع إدخال نسب الرمل والطين في المعادلة، فكانت النتائج على الشكل الآتي:



الشكل 1. مقارنة بين قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) المستنتجة من المعادلة 3 والمقاسة مخبرياً ($dS.m^{-1}$).



الشكل 2. مقارنة بين قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) المستنتجة من المعادلة 5 والمقاسة مخبرياً ($dS.m^{-1}$).

* الحالة الأولى : $EC_{1:5}<1$

$$EC_e = 6.154\,EC_{1:5} + 0.367 \quad (6)$$

$$R^2 = 0.865$$

$$EC_e = 6.022\,EC_{1:5} + 0.01\,Sand(\%) - 0.002\,Clay(\%) - 0.253 \quad (7)$$

$$R^2 = 0.864$$

يُلاحظ من المعادلتين السابقتين أنّ قيمة معامل الارتباط للمعادلتين 6 و7 قد ازدادت بشكلٍ ملحوظ عن قيمتها في حال أُخذت مجموعة عينات التربة مجتمعةً (المعادلتين 3 و 5) كما هو موضح في الشكل 3. ويلاحظ أيضاً أنّ إدخال نسبة الرمل والطين في المعادلة عند أخذ العينات ذات الـ $EC_{1:5}<1$ لم يؤثر نهائياً في معامل الارتباط.

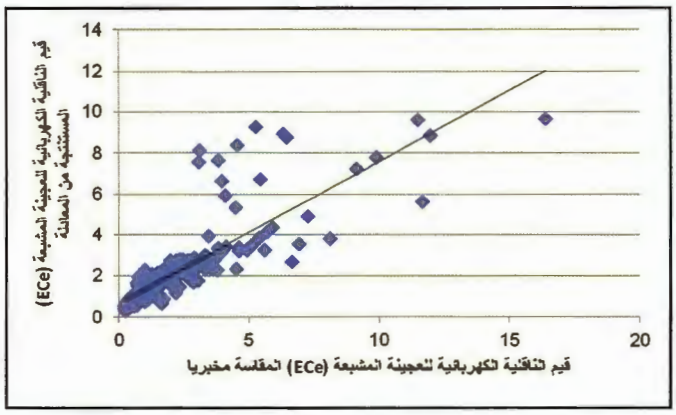
* الحالة الثانية: $EC_{1:5} \geq 1$

$$EC_e = 2.031\,EC_{1:5} + 2.642 \quad (8)$$

$$R^2 = 0.105$$

$$EC_e = 2.031\,EC_{1:5} - 0.458\,Sand(\%) - 0.078\,Clay(\%) + 19.549 \quad (9)$$

$$R^2 = 0.606$$



الشكل 3. مقارنة بين قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) المستنتجة من المعادلة 6 والمقاسة مخبرياً ($dS.m^{-1}$)، للعينات ذات الـ $EC_{1:5}<1$.

لوحظ في هذه الحالة أنّ معامل الارتباط ($R^2=0.105$) كان صغيراً جداً في المعادلة 8 التي تربط بين EC_e و $EC_{1:5}$ بشكلٍ مباشر دون الأخذ بعين الاعتبار نسبة الرمل والطين، أما عندما أدخلت نسبة الرمل والطين في المعادلة، فقد وجد أنّ هناك زيادةً كبيرةً في قيمة معامل الارتباط (المعادلة 9).

كان التوجه الثالث في تحليل النتائج فصل العينات إلى مجموعات حسب نسبة الطين في التربة، حيث قُسمت العينة الكلية إلى عدة مجموعات تتراوح نسبة الطين فيها من 20 % إلى 70 %. واقتصر التحليل على إيجاد علاقة مباشرة بين الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) و $EC_{1:5}$ لأن نسبة الرمل والطين أُخذت بعين الاعتبار بشكلٍ غير مباشر من خلال تقسيم العينات إلى مجموعات حسب نسبة الطين. ولُخصت النتائج في الجدول 1.

الجدول 1. قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) اعتماداً على $EC_{1:5}$ وحسب محتوى التربة من الطين.

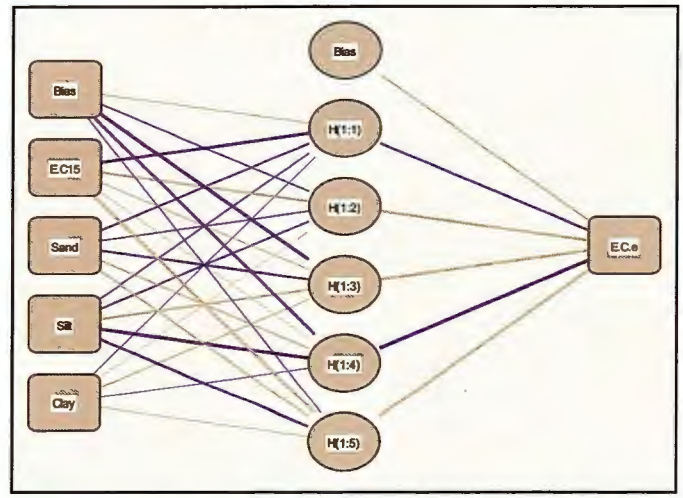
رقم المعادلة	معامل الارتباط	المعادلة	نسبة الطين (Clay)
(10)	$R^2 = 0.498$	$EC_e = 1.439\ EC_{1:5} + 1.908$	$Clay(\%) < 30$,
(11)	$R^2 = 0.476$	$EC_e = 2.178\ EC_{1:5} + 1.336$	$30 \leq Clay(\%) < 40$
(12)	$R^2 = 0.720$	$EC_e = 3.519\ EC_{1:5} + 0.847$	$40 \leq Clay(\%) < 50$
(13)	$R^2 = 0.722$	$EC_e = 4.195\ EC_{1:5} + 0.002$	$50 \leq Clay(\%) < 60$
(14)	$R^2 = 0.886$	$EC_e = 5.092\ EC_{1:5} - 0.190$	$60 \leq Clay(\%) < 70$
(15)	$R^2 = 0.937$	$EC_e = 3.721\ EC_{1:5} + 0.067$	$70 \leq Clay(\%)$

يلاحظ من المعادلات السابقة أنّ فصل العينات حسب المحتوى من الطين يعطي نتائج جيدة للعينات ذات المحتوى المرتفع منه $Clay(\%) \geq 40$ أما العينات ذات المحتوى المنخفض من الطين فكان معامل الارتباط بين قيم EC_e المقاسة والمستنتجة ضعيفاً.

وكخطوةٍ أخيرة، حُللت العينات باستعمال التحليل متعدد الطبقات (ANNs، Multilayer perceptron) المتضمنة في برنامج

SPSS كاحد أدوات التحليل الإحصائي.

حيث تمّ اختيار أربعة مدخلات، قيمة الناقلية الكهربائية للمستخلص 1:5 ($EC_{1:5}$)، ومحتوى التربة من الرمل والسلت والطين (%)، اما المخرج الوحيد فهو قيمة الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e). تمّ اختبار أشكال متعددة من بنية الشبكة تتراوح بين طبقة مخفية واحدة وطبقتين (Hidden layer)، كما تمّ تغيير عدد العناصر في كل طبقة من عنصرين إلى 50 عنصراً، فوجد أن أفضل أداء للأنموذج كان عند طبقة واحدة تتضمن خمسة عناصر، كما هو موضح في الشكل 4، وأن أية زيادة في عدد الطبقات المخفية أو عناصرها لن يُحسّن أداء الأنموذج بشكل معنوي.

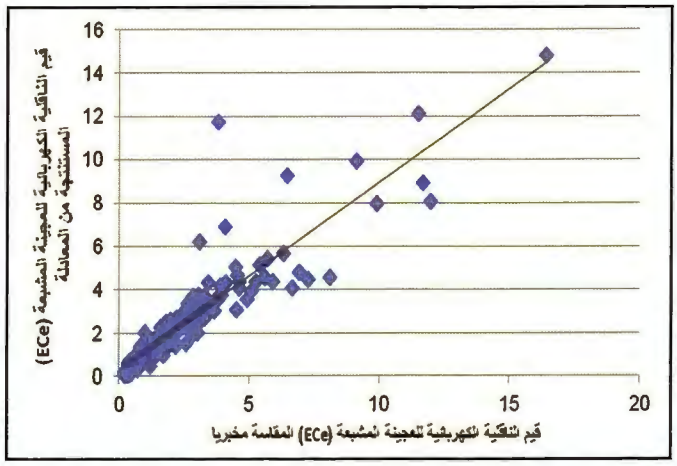


الشكل 4. بنية الشبكة العصبونية الاصطناعية المستعملة في تحليل العلاقة بين قيمة الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) وكل من قيمة الناقلية الكهربائية للمستخلص 1:5 ($EC_{1:5}$) ومحتوى التربة من الرمل والسلت والطين، باستعمال طريقة الشبكة متعددة الطبقات (Multilayer perceptron).

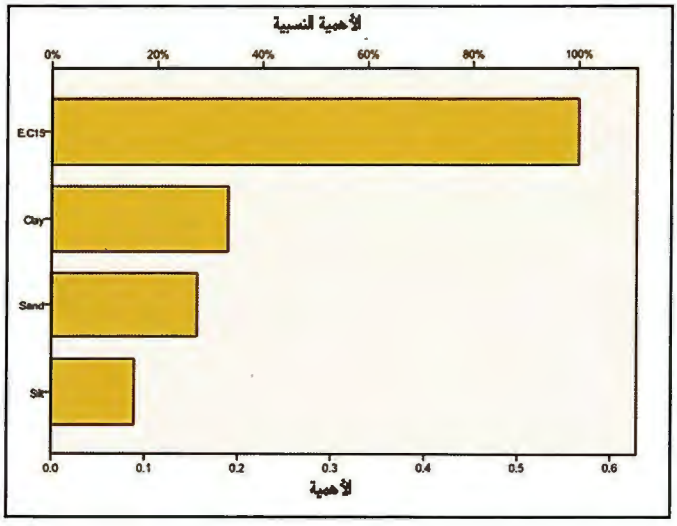
تبين من مقارنة القيم المستنتجة باستعمال الأنموذج السابق والقيم المقاسة أنّ معامل الارتباط (R^2) بلغ (0.883) (الشكل 5)، وتُعد هذه النتيجة أفضل من النتيجة التي تمّ الحصول عليها من المعادلة 3 التي تمّ فيها تحليل العينة كاملة دون أخذ التحليل الميكانيكي بعين الاعتبار، كذلك أفضل من تلك التي تمّ الحصول عليها عند أخذ التحليل الميكانيكي بعين الاعتبار (المعادلة 5) حيث بلغت قيم معامل الارتباط 0.667 و 0.692 على التوالي.

أما درجة أهمية كل معامل من المدخلات فإنّ برنامج SPSS يقوم بتحليله وإعطاء درجة حساسية الأنموذج لهذا المعامل كما هو موضح في الشكل 6، حيث لوحظ أنّ الأهمية بالدرجة الأولى كانت لقيمة $EC_{1:5}$، في حين كانت الأهمية النسبية أقل لنسبة الطين والرمل والسلت، والتي تراوحت بين 18 و 38 % من اهمية $EC_{1:5}$. وتنسجم هذه النتيجة تماماً مع المعادلتين 3 و 5 حيث أن إدخال نسب الطين والرمل والسلت في استنتاج قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) يُحسّن من معامل الارتباط بشكلٍ طفيف بالمقارنة مع عدم أخذها بعين الاعتبار.

تم في هذه الدراسة أيضاً بناء أنموذج باستعمال الشبكات العصبونية للعينات ذات قيم الناقلية الكهربائية للمستخلص الأقل من 1 فبلغ معامل الارتباط 0.867، وهي تساوي تقريباً معامل الارتباط في المعادلتين 6 و 7 الخاصتين بمجموعة العينات ($EC_{1:5}$ <1) نفسها. أما العينات المتبقية ($EC_{1:5}$ ≥1) فكان معامل الارتباط مساوياً 0.658 باستعمال الشبكة العصبونية، في حين بلغ 0.606 في طريقة التحليل متعدد المتحولات (المعادلة 9).

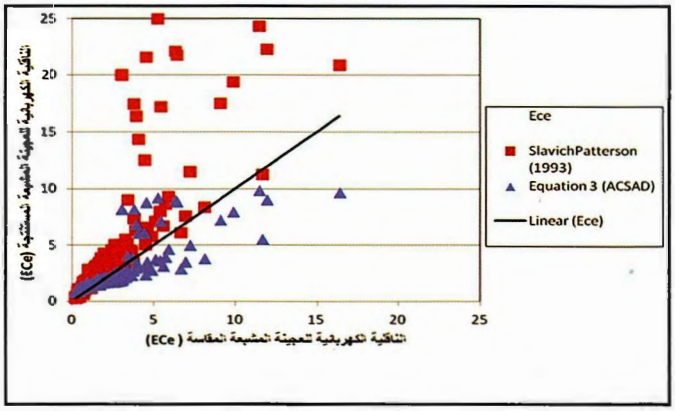


الشكل 5. مقارنة بين قيم الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) المستنتجة باستعمال الشبكة العصبونية والمقاسة مخبرياً لجميع العينات ($dS.m^{-1}$).



الشكل 6. تحليل اهمية كل من $EC_{1:5}$ ونسبة الطين والرمل والسلت في استنتاج قيمة EC_e باستعمال الشبكة العصبونية.

هناك ندرة في الدراسات التي أجريت على ترب من سورية، وبالتالي لتقويم أهمية هذه الدراسة تم مقارنة قيم EC_e المستنتجة من المعادلة 3 مع القيم المستنتجة من معادلات موجودة في الدراسات المرجعية (Slavich و Petterson، 1993)، ويتبين من الشكل 7 أن النتائج التي تم الحصول عليها باستعمال المعادلة 3 أفضل بكثير من تلك التي تمّ الحصول عليها من الدراسة المرجعية.



الشكل 7. مقارنة بين القيم المستنتجة للناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة، EC_e ($dS.m^{-1}$) باستخدام المعادلة 3 وتلك المستنتجة من دراسة Slavich و Petterson (1993).

الاستنتاجات:

- تبين من خلال تحليل 253 عينة تربة، ماخوذة من مناطق مختلفة من سورية وجود ارتباط وثيق بين قيمة الناقلية الكهربائية لمستخلص التربة بنسبة 1:5 ($EC_{1.5}$) و قيمتها للعجينة المشبعة (EC_e)، وإن إدخال التحليل الميكانيكي في استنتاج المعادلة التي تربط بين $EC_{1.5}$ و ECe يُحسّن أحياناً من أداء هذه المعادلة، ولاسيما عندما كانت ($EC_{1.5} \geq 1$) أما في باقي الحالات فكانت التغيرات طفيفة في قيم هذا المعامل، وبدا هذا الارتباط جلياً عند تحليل النتائج باستعمال الشبكات العصبونية.

- أظهرت طريقة النمذجة باستعمال الشبكات العصبونية كفاءةً أفضل بالمقارنة مع التحليل متعدد المتحولات، وذلك عند تحليل النتائج على مجموعة العينات كاملةً قبل تقسيمها. أما عند تقسيمها إلى مجموعات حسب قيم $EC_{1.5}$ فكان أداء الشبكات العصبونية مماثلاً للتحليل متعدد المتحولات لمجموعة العينات ($EC_{1.5} < 1$)، أما مجموعة عينات التربة ذات الناقلية الكهربائية ($EC_{1.5} \geq 1$) فكان أداء الشبكة العصبونية أكثر فاعلية من التحليل متعدد المتحولات.

- إنّ قيم EC_e المستنتجة من الدراسة الإحصائية في هذا البحث بالاعتماد على قيم $EC_{1.5}$ أظهرت كفاءةً أفضل من القيم التي تمّ الحصول عليها بالاعتماد على دراسات مرجعية سابقة، وإن النماذج السابقة يمكن تحديثها عند توافر بيانات أو معاملات جديدة، وهذا ما يحث على إجراء المزيد من الدراسات من هذا النوع.

المراجع

Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle-size analysis of soils. Agron. J. 53: 464- 465.

Rhoades, J. D. 1982. USA Methods of soil analyses, Part2, Chemical and microbiological properties-Agronomy monograph, No.9 (2nd Edition).

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dep. Agric. Handb., No. 60.

Shaw, R. J. 1988. Soil salinity and sodicity. In 'Understanding soils and soil data'. (Eds. I. F. Fergus.) (Australian Society of Soil Science Incorporated, Queensland Branch: Brisbane, Australia.) : 109- 134.

Slavich, P. G., and G. H. Petterson. 1990. Estimating solution extract salinity from paste electrical conductivity. An evaluation of procedures. Aust. J. Soil. Res. 28: 517 -522 .

Slavich P. G. and G.H. Petterson. 1993. Estimating the Electrical Conductivity of Saturated Paste Extracts from 1 : 5 Soil : Water Suspensions and Texture. Aust. J. Soil Res., 31: 73- 81

Talsma, T. 1968. Soil Salinity part 111. In 'Environmental Studies of the Coleambally Irrigation Area and Surrounding Districts'. Bulletin No. 2, Land Use Series Water Conservation and Irrigation Commission, NSW : 35- 48.

تأثير الأسمدة الخضراء والتسميد العضوي في نمو وإنتاجية صنفين من الزيتون (*Olea europaea* L.) (الصوراني والقيسي) تحت ظروف الزراعة المروية

The Effect of Green Manure and Organic Fertilizer on the Growth and Productivity of Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars «Sorani and Kaissy» under Irrigated Agricultural Conditions

Received 2 December 2011 / Accepted 30 June 2011

د. مازن المدني[1] ، د. سهيل مخول[2] و أ. د. محمد حسني جمال[3]

(1)؛ وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - مديرية الإنتاج النباتي - قسم الأشجار المثمرة، دمشق، سورية.
(2)؛ إدارة بحوث البستنة - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) - دمشق - سورية.
(3)؛ قسم علوم البستنة - كلية الزراعة - دمشق - سورية.

المُلخَّص

نُفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2008 و 2009 في منطقة محسة التابعة لمحافظة حمص في سورية. وذلك بهدف تحديد السماد الأخضر الأمثل بالمقارنة مع التسميد العضوي ومعاملة الشاهد، لتحسين نمو وإنتاجية صنفين محليين من الزيتون هما القيسي، والصوراني ضمن ظروف الزراعة المروية. اشتملت الدراسة على ست معاملات هي : زراعة البيقية (*Vicia paleastina* L.)، والجلبانة (*Lathyrus sativus* L.)، والفصة البرية (*Medicago* sp.)، ومزيج من الأنواع البقولية السابقة مع الشعير (*Hordeum vulgare* L.)، وإضافة السماد العضوي الحيواني المتخمر، بالإضافة إلى الشاهد.

لوحظ أن معدل نمو الطرود الخضرية كان الأعلى معنوياً في معاملة الجلبانة لدى الصنف الصوراني، ومعاملة خليط البقوليات مع الشعير لدى الصنف القيسي (13.7 و 9.24 سم على التوالي). وكان متوسط المساحة الورقية الأعلى معنوياً في معاملة الفصة لدى الصنف الصوراني، ومعاملة خليط البقوليات مع الشعير لدى الصنف القيسي (4.150 و 4.694 سم^2 على التوالي). ولوحظ حدوث زيادة معنوية في حجم المجموع الخضري (15 %) لدى الصنف الصوراني في معاملة الجلبانة خلال الموسم الزراعي الثاني، في حين بلغت نسبة الزيادة قرابة 17.5 % في الصنف القيسي عند معاملة خليط البقوليات مع الشعير خلال الموسم الزراعي نفسه.

كان متوسط إنتاجية الشجرة، ووزن الثمرة الأعلى معنوياً عند معاملة التسميد العضوي لدى الصنفين المدروسين الصوراني والقيسي (20.59 و 37.33 كغ/شجرة، و 4.25 و 6.10غ على التوالي)، وكانت نسبة اللب إلى النواة الأعلى معنوياً عند معاملة الفصة وخليط البقوليات مع الشعير لدى الصنف الصوراني والقيسي (6.01 و 6.47 على التوالي).

الكلمات المفتاحية: السماد الأخضر، السماد العضوي، الإنتاجية، الزيتون.

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

Abstract

This research was carried out in Mohasaa region, Homs province during the growing seasons of 2008 and 2009 to determine the suitable green manure compared with an organic fertilizer and control to improve growth and productivity of two local olive cultivars (Sorani and Kaissy) under irrigated agricultural conditions.

This study included six treatments: planting a mixture of legumes viz. Vetch (*Vicia paleastina* L.), Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and Alfalfa (*Medicago* sp.) with barely (*Hordeum vulgare* L.), in addition to add fermented animal manure, with the presence of control.

It was noticed that the average shoots growth was significantly the highest in Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) treatment in Sorani, and the mixture of legumes and barely in Kaissy. (13.7, 9.24 cm respectively). The average of leaf surface area was significantly the highest under *Medicago* treatment in Sorani, and the treatment of legumes and barely mixture in Kaissy (4.150, 4.694 cm^2 respectively).

At the same time, it has been noticed that there was a significant increase in the canopy volume by 15% in Sorani in Grass pea (*Lathyrus*) treatment during the second growing season, while the increase rate was about 17.5% in Kaissy in the legumes and barely mixture treatment during the same season.

The productivity and fruit weight were significantly higher when the animal manure was added in Sorani and Kaissy (20.59, 37.33 $Kg.tree^{-1}$ and 4.25, 6.10 g respectively)

Finally, the pulp pit ratio was the highest in *Medicago* treatment, and the mixture of legumes and barely in Sorani and Kaissy (6.01, 6.47 respectively).

Keywords: Green manure, Organic fertilizers, Productivity, Olive.

المقدمة

تُعد شجرة الزيتون من الأشجار المثمرة المهمة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، نظراً للقيمة الغذائية العالية لثمارها التي تعتمد عليها شعوب المنطقة، الأمر الذي ساعد على انتشارها وإدخال التقانات الحديثة في زراعتها وتصنيع منتجاتها (بربندي، 2004). وتُزرع شجرة الزيتون في سورية بشكل رئيس بعلاً، حيث تقدر المساحة المزروعة بالزيتون بنحو 635.7 ألف هكتاراً تضم نحو 93.4 مليون شجرة، أنتجت 885 ألف طن من الثمار، و 168 ألف طن من الزيت عام 2009 (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2010)، ونظراً لأهمية هذه الشجرة كان لابد من إيجاد مصادر تسميد لها تتناسب مع ظروف الزراعة البعلية (التي يقل فيها استعمال الأسمدة الكيميائية)، حيث تتسم الأراضي في مثل هذه البيئات بفقرها بالمادة العضوية وتدني خصوبتها بسبب عزوف المزارعين عن إضافة الأسمدة المعدنية بكميات كافية.

وتجنباً لاستعمال الأسمدة والمخصبات الكيميائية الملوثة للبيئة والضارة بالإنسان والحيوان، والتي تسبب بشكل مباشر تلوثاً للتربة والمياه الجوفية بالنترات (NO_3) ومركبات الفوسفور وغيرها، ما يؤثر في نمو الأحياء الدقيقة في التربة والمياه، ويتسبب في ظهور بعض الأمراض السرطانية على الإنسان لاحقاً (صادق، 1999). لذلك تمّ الاتجاه لاستعمال تقانات الزراعة العضوية المعتمدة على الأسمدة المنتجة طبيعياً من موارد المزرعة (الحيوانية، والنباتية) لحماية البيئة والإنسان من التلوث (سعدون، 2004). ومع انتشار هذه الزراعة في معظم دول العالم، وضعت لها المعايير من قبل الاتحاد الدولي لحركات الزراعة العضوية (IFOAM) بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) لتصبح نظاماً شاملاً لإنتاج الغذاء العضوي بشكل موحد ومنظم يتماشى مع النظام العضوي الأوروبي (2092 /91/EEC) وملحقاته، ويسعى هذا النظام إلى معالجة مشكلات التربة وتحقيق زراعة مستدامة، مع الإقلال ما أمكن من المركبات الكيميائية الزراعية، والاستفادة من التنوع البيولوجي الموجود في البيئة.

ويوفر هذا النظام أيضاً منتجات متميزة تنافس مثيلاتها المنتجة من الزراعة التقليدية وتتفوق عليها بالطعم والنكهة والمحتوى من مضادات الأكسدة، والذي يزيد مناعة جسم الإنسان ضد أمراض القلب والسرطان ويبطئ الشيخوخة (FAO، 2003).

لاقت المنتجات العضوية إقبالاً جيداً من قبل المستهلكين والمزارعين، فعلى الرغم من انخفاض إنتاجية شجرة الزيتون في البداية، إلا أنّ الحد من استعمال المواد الكيميائية يعمل على التقليل من تكاليف الإنتاج الزراعي على

المدى القريب، ويقلل من تلوث البيئة والمياه على المدى البعيد (Morris وزملاؤه، 2001).

وتعطي الزراعة العضوية عموماً غلة أقل بنحو 20 % مقارنة بالزراعة التقليدية، لكنها تقلل نفقات الأسمدة والطاقة نحو 34 إلى 53 %، والمبيدات نحو 97 %، إضافةً إلى أن الكثير من الدول، ولا سيما الأوروبية تقدم دعماً مادياً للمنتجات العضوية نحو 15 إلى 26 % للمنتجين من إجمالي أرباحهم، مع العلم أنّ المنتج العضوي أعلى سعراً من المنتج التقليدي، حيث أن سعر القمح العضوي أعلى بمقدار 50 إلى 200 % من سعر القمح التقليدي باختلاف الدول المنتجة والمستهلكة له (Greer وزملاؤه، 2010).

يعتمد نظام الزراعة العضوية على استعمال الأسمدة الطبيعية وأهمها الأسمدة الخضراء (Green manure)، لما لها من فوائد في زيادة النشاط الحيوي في التربة وإغنائها بالعناصر المعدنية المغذية، ويبرز هنا استعمال البقوليات المثبتة للآزوت الجوي في التربة، حيث تحرره تدريجياً، كما تساعد في تحرير العناصر المعدنية الأخرى من التربة، وتكون مهداً مناسباً لإنبات بذور المحصول اللاحق (Donahue و Auburn، 1996)، وتضيف مواد عضوية للتربة بحدود 10 إلى 20 طناً للهكتار سنوياً (Leake، 2001).

لوحظ لدى دراسة تأثير السماد الأخضر في إنتاجية المحاصيل المزروعة بعده باختلافها ضمن دورات زراعية مختلفة، أنّ نبات الفصة أدى إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت (940 مغ/كغ)، في حين كانت الزيادة 870 مغ/كغ في البيقية بالمقارنة مع الشاهد (600 مغ/كغ)، كذلك ازداد محتواها من المادة العضوية ليصبح 1.5 % بالنسبة للفصة، و 1.25 % بالنسبة للبيقية مقارنةً مع الشاهد (0.95 %) (Ryan وزملاؤه، 2002). وتساعد زراعة المحاصيل البقولية المختلفة كسماد أخضر في تقليل أعداد النيماتودا المرضة في التربة (Crow و Dunn، 2010). وذكر Sideman (2010) خصائص وميزات بعض المحاصيل البقولية المستخدمة كسماد أخضر، ومنها نبات البيقية الشعرية (Hairy vetch) الذي يُعد مثبتاً ممتازاً للآزوت (110 - 275 كغ.هكتار$^{-1}$).

كما تناولت بعض الأبحاث أثر الري والتسميد في شجرة الزيتون، حيث لوحظ تأثر نمو الجذور وإنتاجية الشجرة بكمية ماء الري المتوفرة، مما زاد من كثافة الجذور السطحية (Root length density) في الزراعة المروية عنه في الزراعة البعلية، وزاد من إنتاجية الشجرة المروية بنحو 5.5 مرةً عن البعلية، وزاد المسطح الورقي بنحو 1.4 إلى 1.6 مرة، ما يشجع زيادة المحتوى العضوي للتربة بغية المحافظة على رطوبتها في الزراعة البعلية وزيادة انتشار الجذور فيها (Palese وزملاؤه، 2000).

أوضح Ottman و Husman (2002) تأثير زراعة المزيج البقولي النجيلي (الشعير) في زيادة كمية المادة العضوية في التربة، وقُدرت كمية الآزوت المضافة من السماد الأخضر (البيقية، و البازلاء) للتربة بنحو 92 كغ.هكتار$^{-1}$، لكن هذه الكمية لا تكون متاحةً بالكامل للمحصول التالي في الدورة الزراعية. وأشار Steve (2009) إلى أنّ المادة العضوية ليست ضرورية لنمو النبات كمحرر بطيء للعناصر الغذائية فحسب، وإنما لضمان استمرارية الإنتاج الزراعي. وقد لاحظ كل من Magliulo وزملائه (2003)، و D'Andria وزملائه (2004) زيادةً في حجم المجموع الخضري لشجرة الزيتون بمقدار 10 % لنصف القنن المائي، و 25 % للري الكامل مقارنةً مع الزراعة البعلية للشجرة، وبلغت الزيادة للأشجار المسمدة نحو 10 % بالمقارنة مع الأشجار غير المسمدة، وقد أدى التسميد والري إلى ارتفاع إنتاجية الشجرة من 11.46 كغ. شجرة$^{-1}$ إلى 30.07 كغ. شجرة$^{-1}$.سنوياً.

كما بحث Toplu وزملاؤه (2009) تاثير الري والتسميد في نمو شجرة الزيتون وإنتاجها وخصائص زيتها، حيث تضاعف الإنتاج من الثمار ثلاث مرات في الأشجار المروية والمسمدة بالمقارنة مع الأشجار غير المسمدة والمزروعة بعلاً، وازدادت كمية الزيت الناتجة من 2.78 كغ.شجرة$^{-1}$ إلى نحو 7.12 كغ.شجرة$^{-1}$.

وبين Vossen (2010) اهمية عنصر الآزوت لشجرة الزيتون، إضافةً للبوتاس والبورون ولكن بنسبة أقل مقارنةً مع باقي العناصر الأخرى، وبيّن أن توفر الكمية الكافية من الآزوت في التربة يحقق نمواً إجمالياً للطرود قدره 20 إلى 50 سم سنوياً. وأشار Hegazi وزملاؤه (2007) إلى أنّ التسميد العضوي يزيد محتوى الأوراق من العناصر خلال دورة نمو الشجرة. ويؤدي إلى الحصول على إنتاج اقتصادي، كما يزيد من نسبة عقد الثمار ويقلل من نسبة المتساقط منها، ويحسّن نوعية وخصائص الزيت مع زيادة محتوى الأوراق من العناصر الكبرى والصغرى عموماً باختلاف مقدار وسرعة الاستجابة.

يهدف البحث إلى تقويم استجابة صنفين من الزيتون (الصوراني والقيسي) لإضافة بعض الأنواع البقولية وخلائطها كسماد أخضر تحت ظروف الزراعة المروية في سورية.

مواد البحث وطرائقه

• موقع تنفيذ البحث :

أُجري البحث في مركز بحوث محسّة التابع لهيئة البحوث العلمية الزراعية بمحافظة حمص/ سورية، والذي يقع على بعد 120 كم شمال شرقي دمشق، على خط طول 37.2 ° شرقاً وخط عرض 34.08 ° شمالاً، ويرتفع قرابة 800 إلى 950 م عن سطح البحر، يبلغ الهطول المطري في منطقة الموقع قرابة 114مم سنوياً، وتربته صفراء خفيفة رملية سلتية تتكون من 53 % رمل و 31.5 % سلت و 15.5 % طين، ويبين الجدول

الجدول 1 . التحليل الكيميائي لتربة الموقع (مركز بحوث محسة- حمص/ سورية).

B	Zn	Mn	Cu	Fe	P	K	N	O.M.	$CaCO_3$	EC_e	pH
(mg/kg)							(%)			($dS.m^{-1}$)	
3.14	1.62	19.45	1.73	5.11	280.76	485.68	0.14	1.75	35.81	2.102	8.09

1 التحليل الكيميائي لتربة الموقع.

• المادة النباتية :

تم اختيار صنفين من أصناف الزيتون السورية المهمة، هما :

- الصوراني: وهو صنف ثنائي الغرض، يُستعمل للزيت والتخليل الأخضر والأسود، وبشكل أساس لإنتاج الزيت، حيث تبلغ نسبة الزيت فيه نحو 26.8 ± 2.5 %، وهو قليل المعاومة، جيد الإنتاجية، متحمل للجفاف والصقيع، كما يتصف بنوعية زيته الممتازة.

- القيسي: وهو صنف ثنائي الغرض، تصل نسبة الزيت فيه إلى نحو 18.5 ± 2.0 %، إنتاجه جيد، وقليل المعاومة، ويتحمل الجفاف والصقيع (المجلس الدولي لزيت الزيتون، 1996؛ Abdine وزملاؤه، 2007).

زُرعت الأشجار على مسافة 10×10 متر منذ عام 1990، وهي ناتجة عن الإكثار الخضري (عقل مجذرة)، ولم تُجر عليها عمليات التقليم سوى لإزالة المتزاحم من الطرود، ونظراً لعدم كفاية مياه الأمطار في المنطقة تم ري الأشجار صيفاً وبمعدل 100 ليتر ماء كل 4 إلى 7 أيام.

• المعاملات :

1 - المعاملة الأولى: زراعة البيقية (*Vicia paleastina* L.)، حيث تمّت الزراعة نثراً في مسقط تاج الشجرة وبمساحة تقدر بنحو9 $م^2$ ، وكانت كمية البذور اللازمة نحو 100غ.شجرة$^{-1}$.

2 - المعاملة الثانية: زراعة الجلبانة (*Lathyrus sativus* L.)، حيث تمّت الزراعة نثراً في مسقط تاج الشجرة وبمساحة تقدر بنحو 9 $م^2$، وكانت كمية البذور اللازمة نحو 120 إلى 150غ.شجرة$^{-1}$.

3 - المعاملة الثالثة: زراعة الفصة البرية (*Medicago* sp.)، وهو نوع منتشر طبيعياً في منطقة إجراء البحث والعديد من المناطق في سورية، حيث جُمعت بذوره وزُرعت نثراً في مسقط تاج الشجرة، وبمساحة تقدر بنحو 9 $م^2$، وبلغت كمية البذور اللازمة نحو 10 غ.شجرة$^{-1}$.

4 - المعاملة الرابعة: زراعة خليط من بذور البقوليات المذكورة حول الشجرة (30غ بيقية، و50غ جلبانة، و5غ فصة) مع إضافة 20غ من الشعير (*Hordeum vulgare* L.)، وذلك لضمان التوزيع المتجانس في وحدة المساحة (3 بيقية: 3جلبانة: 3 فصة: 1شعير).

5 - المعاملة الخامسة: شاهد مسمد بالسماد العضوي الحيواني المتخمر، من مخلفات الأغنام، وبكمية 0.15 إلى 0.20 $م^3$.شجرة$^{-1}$ سنوياً (Terlizzi وزملاؤه، 2007).

6 - الشاهد: ويمثل أشجاراً غير معاملة.

تمّ اختيار الأنواع البقولية السابقة كونها من الأنواع المحلية (سلقيني، 2003) ومتحملة للجفاف، وذات مجموع خضري وجذري جيد (Duke، 1983؛ كف الغزال والفارس، 1986). زُرعت بذور مختلف المعاملات تحت تاج شجرة الزيتون في نهاية شهر تشرين الثاني/ نوفمبر، حيث نمت وأعطت مجموعاً خضرياً جيداً في الشتاء، وجرى قلبها في التربة عند بداية إزهارها (خلال شهر أيار/ مايو)، أما نبات الفصة البرية فيتأخر إزهاره حتى حزيران/ يونيو وبداية تموز/ يوليو للموسم الأول، أما في الموسم الثاني فيكون نموه وإزهاره مبكراً في شهر أيار/ مايو، وعندها يجري قص مجموعه الخضري (كونه معمراً) ويُترك فوق سطح التربة، ليعاود النبات نموه من جديد. وتمّ إيقاف عمليات التسميد لأشجار التجربة بعد اختيارها وتحديدها وذلك قبل عامين من تنفيذ التجربة لتجنب تأثير الأسمدة المضافة سابقاً في القراءات.

• تصميم التجربة :

وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات (كل مكرر مكون من أربع أشجار) لكل صنف على حدة وخلال موسمين، وحُللت النتائج باستعمال البرنامج الإحصائي Genstat 7th edition، وتم حساب أقل فرق معنوي LSD عند درجة معنوية 0.05.

• طرائق البحث :

- دراسة النمو الخضري :

1 - قياس قوة النمو لعشرة طرود حديثة مختارة عشوائياً من كامل محيط الشجرة على مستوى الكتف، وذلك وفقاً لمعايير المجلس الدولي لزيت الزيتون (1996)، وحسب Barranco وزملائه (2000)، حيث يتم تعليم الطرود منذ بداية نموها مع تكرار أخذ قراءات الطول أسبوعياً خلال فصل النمو منذ بداية شهر نيسان/ أبريل وحتى نهاية شهر تشرين الثاني/ نوفمبر، ومتابعة مراحل النمو والتفرعات المتشكلة على الطرود.

2 - قياس وحساب المساحة الورقية : وذلك من خلال قياس طول وعرض الورقة الأعظمي لـ 40 ورقة مأخوذة من السلاميات المتوسطة على طرود متوسطة النمو من محيط الشجرة وعلى ارتفاع مستوى الكتف وفقاً لمعايير المجلس الدولي لزيت الزيتون (1996)، وحسب Barranco وزملائه (2000) ، حيث يتم جمع الأوراق الناضجة من المنطقة المتوسطة من الطرد في نهاية شهر تشرين أول/ أكتوبر، وتؤخذ حينها الورقة مكتملة النمو، وتُحسب المساحة الورقية وفق المعادلة المقترحة من Ahmed و Morsy (1999):

المساحة (سم^2) = (طول الورقة × عرضها × 0.53) + 1.66

3 - تقدير حجم الشجرة: وذلك بقياس ارتفاع المجموع الخضري من أدنى نقطة للطرود إلى أعلى نقطة لها، وقياس القطر الأعظمي للتاج وذلك في نهاية موسم النمو (Westwood، 1993. Villalobos وزملاؤه، 1995)، ثمّ يتم حساب حجم المجموع الخضري باستعمال المعادلة الآتية:

$$cv = 4.\pi.a.b^2/3$$

حيث :

cv: حجم المجموع الخضري (تاج الشجرة) مقدراً بالمتر المكعب.

a: نصف ارتفاع المجموع الخضري مقدراً بالمتر (من أدنى نقطة إلى أعلى نقطة من الطرود على الشجرة).

b: نصف قطر المجموع الخضري مقدراً بالمتر (من المنطقة العظمى للتاج).

كما تمّ حساب نسبة الزيادة المئوية (%) الحاصلة بين حجم الشجرة في العام الأول (2008) والعام الثاني (2009) وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الزيادة} = \frac{(\text{حجم الشجرة في 2009} - \text{حجم الشجرة في 2008})}{\text{حجم الشجرة في 2008}} \times 100$$

- معايير الإنتاج:

أ- صفات الثمرة: تمّ جمع 40 ثمرةً من الجزء المتوسط من الطرود المثمرة من الجهة الجنوبية للشجرة وعلى مستوى الكتف مع استبعاد الثمار الصغيرة والكبيرة جداً، وذلك وفق معايير المجلس الدولي لزيت الزيتون (1996)، و Barranco وزملائه (2000). حيث تمّ الجمع عند بداية تلون الثمار، ثم وُزنت الثمرة والنواة وحُسبت منهما نسبة اللب للنواة (pulp/pit ratio) وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة اللب/النواة} = \frac{\text{وزن الثمرة - وزن النواة}}{\text{وزن النواة}} \times 100$$

ب- إنتاج الشجرة السنوي من الثمار (كغ.شجرة$^{-1}$)؛ ويحسب كمتوسط إنتاج أشجار كل معاملة.

النتائج والمناقشة

1 - نمو الطرود :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للصنف صوراني وجود فروقات معنوية (عند مستوى 0.05) في صفة متوسط طول الطرود السنوية بين المعاملات المدروسة، وكان متوسط طول الطرود الأعلى معنوياً عند معاملة زراعة الجلبانة (13.7سم)، تلاها معاملة زراعة خليط البقوليات، والسماد العضوي (11.1، و 9.6 سم على التوالي) (الجدول 2).

ولم تبدِ نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين معاملات السماد العضوي، وزراعة الفصة، والبيقية (9.6، و 9.4 ، و 8.1 سم على التوالي)، كذلك وجدت فروق معنوية بين الموسمين للمعاملات باستثناء معاملة البيقية والفصة، والفصة مع السماد العضوي التي لم تبدِ نتائج التحليل أية فروقات معنوية فيما بينها.

الجدول 2 .تأثير السماد الاخضر في نمو طرود الزيتون (صنف الصوراني).

المعاملة	موسم 2008	موسم 2009	متوسط طول الطرود (سم)
سماد عضوي	13.4 ^{bc}	5.9 ^{ab}	9.6 ^{b}
بيقية	9.7 ^{d}	6.5 ^{a}	8.1 ^{c}
جلبانة	19.6 ^{a}	7.9 ^{a}	13.7 ^{a}
فصة	12.1 ^{c}	6.6 ^{a}	9.4 b^{c}
خليط	14.6 ^{b}	7.7 ^{a}	11.1 ^{a}
شاهد	8.4 ^{d}	4.1 ^{b}	6.2 ^{d}
$LSD_{0.05}$	1.68	2.095	
$LSD_{0.05}$ للعاملين	للمعاملات = 1.298 ، للمواسم = 0.749 ، تقاطع المعاملات مع المواسم = 1.836		

المتوسطات التي تشترك بالأحرف نفسها في كل عمود لا يوجد فيما بينها فروقاً معنوية. وهذا ينطبق على الجداول اللاحقة.

أما بالنسبة لصنف القيسي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة متوسط طول الطرود السنوية بين المعاملات المدروسة، وكان متوسط طول الطرود الأعلى معنوياً عند معاملة زراعة الخليط (9.25 سم)، تلاها معاملة زراعة الجلبانة، والسماد العضوي (8.01 ، و 7.02 سم على التوالي)، في حين لم تبدِ نتائج التحليل وجود فروقات معنوية بين معاملات السماد العضوي، وزراعة الفصة، والبيقية (7.02، و 6.50، و 5.82 سم على التوالي)، ولوحظت فروقات معنوية بين الموسمين للمعاملات باستثناء معاملة البيقية والفصة، والفصة مع السماد العضوي التي لم تبدِ نتائج التحليل وجود فروقات معنوية بينها (الجدول 3).

الجدول 3 . تأثير السماد الأخضر في نمو طرود الزيتون (صنف القيسي).

العاملة	موسم 2008	موسم 2009	متوسط طول الطرود (سم)
سماد عضوي	10.29 b	3.75 cd	7.02 b
بيقية	6.84 cd	4.80 bc	5.82 c
جلبانة	10.37 b	5.64 ab	8.01 a
فصة	7.67 c	5.34 ab	6.50 bc
خليط	12.30 a	6.20 a	9.25 a
شاهد	5.95 d	2.75 d	4.35 d
$LSD_{0.05}$	1.51	1.378	
للموسمين $LSD_{0.05}$	للمعاملات = 0.987، للمواسم = 0.570 ، تقاطع المعاملات مع المواسم = 1.395		

من خلال ما سبق لوحظ سرعة الاستجابة لعملية التسميد العضوي والأخضر منذ موسم النمو الأول (2008) واستمر ذلك خلال الموسم الثاني (2009)، وترافق نمو الطرود الجيد في الموسم الأول مع انخفاض إنتاجية الشجرة من الثمار (سنة معاومة)، واستمر النمو في الموسم الثاني وبوتيرة أقل مترافقاً مع حمل وإنتاج أعلى من سابقه (كما سيوضح لاحقاً)، وتتوافق هذه النتائج مع ما ذكره Toscano وزملاؤه (1999)، و Hegazi وزملاؤه (2007)، و Fayed (2010). ولدى مقارنة متوسطات أطوال الطرود في كلا الصنفين الصوراني والقيسي، كانت استجابة الصنف القيسي من حيث قوة النمو الخضري أقل بالمقارنة مع الصنف الصوراني، ويرجع ذلك إلى كون الصنف القيسي قوي النمو عموماً وهذا يتطلب كمية آزوت في التربة أعلى من متطلبات الصنف الصوراني المتوسط في قوة النمو والأقل تطلباً للآزوت من سابقه (والذي ربما لم يحققه السماد الأخضر خلال موسمين فقط) (Abdine وزملاؤه، 2007)، ولكن كان لنوع السماد الأثر الواضح في النمو الخضري والإنتاج من الثمار عند كلا الصنفين وهذا يؤكد ما أشار إليه Fernandez-Escobar وزملاؤه (2002).

2 - المساحة الورقية :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة متوسط المساحة الورقية لورقة الصنف الصوراني للموسم الأول ، حيث كان متوسط مساحة الورقة الأعلى معنوياً عند معاملة زراعة الفصة (3.858 سم^2)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ معاملة خليط البقوليات (3.661 و 3.631 سم^2 على التوالي)، في حين كانت الفروقات في الموسم الثاني مختلفة قليلاً، حيث كان متوسط مساحة الورقة الأعلى معنوياً عند معاملة السماد العضوي (4.519 سم^2)، ثم معاملة زراعة الفصة، ثمّ معاملة زراعة البيقية (4.443 ، و 3.896 سم^2 على التوالي).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة للموسمين، وكان متوسط مساحة الورقة الأعلى معنوياً عند معاملة زراعة الفصة في الصنف الصوراني (4.150 سم^2)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ معاملة خليط البقوليات (4.09 ، و 3.752 سم^2 على التوالي). ولم تبدِ نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين معاملات الفصة والسماد العضوي، والبيقية والخليط والجلبانة، في حين بلغ متوسط مساحة ورقة الشاهد 3.222 سم^2 (الجدول 4).

الجدول 4. تأثير السماد العضوي والأخضر في مساحة الورقة (صنف الصوراني).

العاملة	مساحة الورقة (2008) (سم^2)	مساحة الورقة (2009) (سم^2)	متوسط المساحة (سم^2)
سماد عضوي	3.661 ab	4.519 a	4.090 ab
بيقية	3.590 ab	3.896 abc	3.743 bc
جلبانة	3.527 b	3.719 bc	3.623 c
فصة	3.858 a	4.443 ab	4.150 a
خليط	3.631 ab	3.874 abc	3.752 abc
شاهد	3.186 c	3.257 c	3.222 d
$LSD_{0.05}$	0.3257	0.761	
$LSD_{0.05}$ للموسمين، للمعاملات = 0.3944 ، للمواسم = 0.2306 ، تقاطع المعاملات مع المواسم = 0.5649			

كما أظهرت نتائج التحليل ايضاً وجود فروقات معنوية في صفة متوسط مساحة سطح الورقة للصنف القيسي للموسم الأول، حيث كان متوسط مساحة الورقة الأعلى معنوياً فيه عند معاملة زراعة الخليط (4.261 سم^2)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ زراعة الجلبانة (3.940، و 3.860 سم^2 على التوالي)، في حين تباينت الفروقات قليلاً في الموسم الثاني، حيث كان متوسط مساحة الورقة الأعلى معنوياً عند معاملة زراعة الخليط (5.128 سم^2)، ثم معاملة زراعة الجلبانة، ثمّ زراعة البيقية (4.260 ، و 4.303 سم^2 على التوالي).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في هذه الصفة بين المعاملات المدروسة للموسمين، وكان المتوسط الأعلى معنوياً عند معاملة زراعة خليط البقوليات في الصنف القيسي (4.694 سم^2)، ثم معاملة زراعة الجلبانة، ثمّ البيقية (4.24، 4.063 و سم^2 على التوالي)، ولم تُبدِ نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين معاملات الفصة والسماد العضوي والبيقية، والبيقية والجلبانة، في حين بلغ متوسط مساحة ورقة الشاهد 3.739 سم^2 (الجدول 5).

الجدول 5. تأثير السماد العضوي والأخضر في مساحة الورقة (صنف القيسي).

المعاملة	مساحة الورقة (سم^2) (2008)	مساحة الورقة (سم^2) (2009)	متوسط المساحة (سم^2)
سماد عضوي	3.940 ^{b}	4.174 ^{b}	4.057 ^{bc}
بيقية	3.824 ^{bc}	4.303 ^{b}	4.063 ^{bc}
جلبانة	3.860 ^{bc}	4.620 ^{a}	4.240 ^{b}
فصة	3.832 ^{bc}	4.253 ^{b}	4.042 ^{c}
خليط	4.261 ^{a}	5.128 ^{a}	4.694 ^{a}
شاهد	3.660 ^{c}	3.819 ^{c}	3.739 ^{d}
$LSD_{0.05}$	0.2456	0.3024	

$LSD_{0.05}$ للمواسم، للمعاملات = 0.188 ، للمواسم = 0.1086، تقاطع المعاملات مع المواسم = 0.2659

وتوضح مجمل نتائج الفروق السابقة أهمية السماد الأخضر أو السماد العضوي الحيواني في زيادة مساحة سطح الورقة، بما يسهم في زيادة معدل التمثيل الضوئي للشجرة وبالتالي كمية المدخرات الغذائية المصنّعة فيها، ما ينعكس إيجاباً على زيادة كمية المادة الجافة المتاحة للنمو والإنتاج، مع ملاحظة أنّ الاختلاف في درجة الاستجابة بين الصنفين يعود إلى اختلاف طبيعة وخصائص كل منهما، وبالتالي درجة استجابة كل صفة من الصفات (نمو الطرود، أو زيادة مساحة سطح الورقة، أو الإنتاجية) حيال كل معاملة من المعاملات.

3 - حجم الشجرة:

تمت دراسة حجم المجموع الخضري للأشجار المتجانسة نسبياً في حجمها فقط مع استبعاد الأشجار الصغيرة أو الكبيرة في الحجم نظراً لوجود بعض الاختلاف في حجم الأشجار المستخدمة في التجربة (علماً أنها في العمر نفسه ومزروعة في العام نفسه، ويُعزى ذلك لبعض الظروف الجوية أو الخدمية التي تعرضت لها خلال سنوات نموها السابقة). وحُسب الفرق بين حجم المجموع الخضري في الموسم الأول (في نهاية موسم النمو) وحجمه في نهاية الموسم الثاني لمقارنة مقدار النمو والزيادة الحاصلة في حجم الشجرة خلال موسم 2009، وعُرضت الزيادة في النمو على شكل نسبة مئوية ، وقورنت بين المعاملات والشاهد.

كان متوسط نسبة الزيادة في الحجم لشجرة صنف الصوراني الأعلى لمعاملة الجلبانة (15.12 %)، ثم معاملة زراعة الخليط، ثمّ السماد العضوي، والبيقية، والفصة (11.51، و 11.18، و 10.12، و 9.05 % على التوالي)، في حين كان أعلى متوسط زيادة للصنف القيسي عند معاملة الخليط (17.57 %)، ثم الجلبانة، والسماد العضوي، والفصة، والبيقية (16.97، و 14.73، و 9.73، و8.57 % على التوالي). مع الإشارة إلى أن أقل نسبة للزيادة كانت للشاهد في كلا الصنفين الصوراني والقيسي (8.08، و 7.89 % على التوالي) (الجدول 6).

وترافقت الزيادة في حجم الشجرة مع شدة النمو الخضري للطرود ومساحة سطح الورقة مع تباينات بسيطة بين الصنفين، ما يُظهر بوضوح مدى استفادة الشجرة من الآزوت والعناصر الأخرى المتحررة من تحلل السماد الأخضر والعضوي (Gargouri وزملاؤه، 2010) .

الجدول 6. تأثير التسميد العضوي و السماد الأخضر في نسبة الزيادة في حجم الشجرة للصنفين المدروسين.

المعاملة	الصوراني (%)	القيسي (%)
سماد عضوي	11.18	14.73
بيقية	10.12	8.57
جلبانة	15.12	16.97
فصة	9.05	9.73
خليط	11.51	17.57
شاهد	8.08	7.89

4 - إنتاجية الشجرة :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة الإنتاجية السنوية لأشجار الصنف الصوراني بين المعاملات المدروسة، وكان متوسط الإنتاجية الأعلى معنوياً لموسم 2008 (عام حمل خفيف) عند معاملة السماد العضوي (2.57 كغ/شجرة)، ثم معاملة زراعة الفصة، ثمّ البيقية، والجلبانة، والخليط (2.33، و 2.21، و2.17، و 2.07 كغ/ شجرة على التوالي)، في حين كان متوسط الإنتاجية الأعلى معنوياً في الصنف القيسي لمعاملة الخليط (4.66 كغ/شجرة)، ثم معاملة زراعة السماد العضوي، ثمّ الفصة، والجلبانة، والبيقية (4.08، و 3.8، و 3.63، و 3.55 كغ/شجرة على التوالي). أما في الموسم الثاني (حمل وفير) فقد أظهرت نتائج التحليل وجود فروقات معنوية، وكان متوسط الإنتاجية الأعلى معنوياً لهذا الموسم عند معاملة السماد العضوي للصنف الصوراني (38.6 كغ/ شجرة)، تلاها معاملة الفصة، ثمّ البيقية، والجلبانة، والخليط (35، و 33.10، و 32.5، و 31 كغ/شجرة على التوالي)، في حين بلغت إنتاجية الشاهد (24 كغ/شجرة)، وكان المتوسط الأعلى معنوياً لصنف القيسي لمعاملة الخليط (70 كغ/شجرة)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ الفصة، والجلبانة، والبيقية (60.1، و 57، و 54.5، و 53.3 كغ/شجرة على التوالي) في حين بلغت إنتاجية الشاهد 46.97 كغ/شجرة (الجدولان 7 و 8).ولدى تحليل النتائج في ضوء التفاعل بين المعاملات ومواسم الإنتاج، ظهرت فروقات معنوية في الصنف الصوراني، وكان التفوق فيه لمعاملة السماد العضوي (20.59 كغ/شجرة)، ثم معاملة الفصة والبيقية، والجلبانة، والخليط (18.67، 17.65، و 17.33، و 16.53 كغ/شجرة على التوالي)، في حين لم تكن هناك فروقات معنوية بين معاملة السماد العضوي والفصة (الجدول 7). أما

الصنف القيسي، فقد أعطت معاملة الخليط أعلى متوسط لإنتاجية الموسمين (37.33 كغ/شجرة)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ الفصة، والجلبانة، والبيقية وبفروقات معنوية بين المعاملات ومعاملة السماد العضوي والخليط، في حين كانت باقي الفروقات غير معنوية (الجدول 8).

الجدول 7 . تأثير التسميد العضوي والسماد الأخضر في إنتاجية أشجار الزيتون لصنف الصوراني (كغ/شجرة).

المعاملة	موسم 2008	موسم 2009	المتوسط
سماد عضوي	2.57 a	38.60 a	20.59 a
بيقية	2.21 b	33.10 b	17.65 b
جلبانة	2.17 b	32.50 b	17.33 b
فصة	2.33 ab	35.00 ab	18.67 ab
خليط	2.07 b	31.00 b	16.53 b
شاهد	1.60 c	24.00 c	12.80 c
$LSD_{0.05}$	0.3495	5.242	
$LSD_{0.05}$ للمواسم	للمعاملات = 2.536، للمواسم = 1.464، تقاطع المعاملات مع المواسم = 3.586		

الجدول 8 . تأثير التسميد العضوي والسماد الأخضر في إنتاجية أشجار الزيتون لصنف القيسي (كغ/شجرة).

المعاملة	موسم 2008	موسم 2009	المتوسط
سماد عضوي	4.08 b	60.1 b	32.09 a
بيقية	3.553 b	53.3 bc	28.43 c
جلبانة	3.633 b	54.5 b	29.07 bc
فصة	3.8 b	57 b	30.40 bc
خليط	4.667 a	70 a	37.33 c
شاهد	2.749 c	46.97 c	24.86 d
$LSD_{0.05}$	0.4987	6.723	
$LSD_{0.05}$ للمواسم	للمعاملات = 3.254، للمواسم = 1.879، تقاطع المعاملات مع المواسم = 4.602		

5 - صفات الثمرة الإنتاجية (الكمية) :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة وزن الثمرة بين المعاملات المدروسة، وكان متوسط وزن الثمرة الأعلى معنوياً لموسم 2008 عند معاملة السماد العضوي في الصنف الصوراني (4.63 غ)، ثم معاملة زراعة الفصة، ثمّ البيقية، والجلبانة، والخليط (4.2 ، و 3.97 ، و 3.9، و 3.72 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن الثمرة الأعلى معنوياً في الصنف القيسي لمعاملة زراعة الخليط البقولي (6.70 غ)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ الفصة، والجلبانة، والبيقية (5.5، و 5.14، و 4.84، و 4.69 غ على التوالي). أما في الموسم الثاني فقد أظهرت نتائج التحليل وجود فروقات معنوية بين المعاملات، حيث كان متوسط وزن الثمرة الأعلى معنوياً لهذا الموسم عند معاملة السماد العضوي للصنف الصوراني (3.86 غ)، ثم معاملة الفصة، ثمّ البيقية، والجلبانة، والخليط (3.50، و 3.31، و 3.25، و 3.1 غ على التوالي) في حين بلغت إنتاجية الشاهد (2.4 غ)، بينما كان متوسط الإنتاجية الأعلى معنوياً للصنف القيسي لمعاملة الخليط (5.50 غ)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ الفصة، والجلبانة، والبيقية (4.5، و 4.2، و 3.95 ، و 3.83 غ على التوالي). بينما أظهر التحليل الإحصائي للتفاعل بين المواسم والمعاملات عند الصنف الصوراني التفوق المعنوي لمتوسط وزن الثمرة للموسمين في معاملة السماد العضوي (4.25 غ)، ثم معاملة زراعة الفصة، والبيقية، والجلبانة، والمزيج (3.85، و 3.64، و 3.58، و 3.41 غ على التوالي)، أما الصنف القيسي فقد أعطى أعلى متوسط لوزن الثمرة للموسمين لمعاملة زراعة الخليط البقولي (6.10 غ)، ثم معاملة السماد العضوي، ثمّ الفصة، والجلبانة، والبيقية (5، و4.67، و 4.39، و 4.26 كغ) (الجدولان 9 و 10).

الجدول 9 .تأثير السماد العضوي و الأخضر في متوسط وزن الثمرة (غ) ونسبة اللب/النواة لصنف الصوراني (%) .

المعاملة	موسم 2008 (غ)	موسم 2009 (غ)	متوسط وزن الثمرة (غ)	نسبة اللب/النواة
سماد عضوي	4.63 a	3.86 a	4.25 a	4.941 c
بيقية	3.97 b	3.31 b	3.64 bc	4.520 d
جلبانة	3.90 b	3.25 b	3.58 bc	4.245 e
فصة	4.20 ab	3.50 ab	3.85 b	6.008 a
خليط	3.72 b	3.10 b	3.41 c	5.467 b
شاهد	2.88 c	2.40 c	2.64 d	3.806 f
$LSD_{0.05}$	0.6291	0.5242		
$LSD_{0.05}$ لوزن الثمرة	للمعاملات = 0.3952 ، للمواسم = 0.2282، تقاطع المعاملات مع المواسم = 0.5589			
$LSD_{0.05}$ لنسبة اللب/النواة	للمعاملات = 0.1138، للمواسم = 0.0657، تقاطع المعاملات مع المواسم = 0.1610			

الجدول 10 .تأثير السماد العضوي و الأخضر في متوسط وزن الثمرة (غ) ونسبة اللب/النواة لصنف القيسي (%).

المعاملة	موسم 2008 (غ)	موسم 2009 (غ)	متوسط وزن الثمرة (غ)	نسبة اللب/النواة
سماد عضوي	5.50 b	4.50 b	5.00 b	6.135 ab
بيقية	4.69 b	3.83 b	4.26 c	5.439 c
جلبانة	4.84 b	3.95 b	4.39 c	6.387 ab
فصة	5.14 b	4.20 b	4.67 bc	6.306 ab
خليط	6.70 a	5.50 a	6.10 a	6.478 a
شاهد	4.20 b	3.41 b	3.81 bc	5.936 bc
$LSD_{0.05}$	0.844	0.7032		
$LSD_{0.05}$ لوزن الثمرة	للمعاملات = 0.5302 ، للمواسم =0.3061 ، تقاطع المعاملات مع المواسم = 0.7498			
$LSD_{0.05}$ لنسبة اللب/النواة	للمعاملات = 0.5175، للمواسم = 0.2988، تقاطع المعاملات مع المواسم = 0.7319			

كما تأثرت نسبة (اللب / النواة)، حيث أظهر التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في الصنف الصوراني. حيث بلغت أعلى قيمة لها في معاملة الفصة (6.008)، ثمّ الخليط البقولي، والسماد العضوي، والبيقية، والجلبانة (5.467، و 4.941، و 4.52، و 4.245 على التوالي)، في حين بلغ متوسط النسبة لثمار الشاهد 3.81 (الجدول 9).

وبلغت أعلى نسبة (اللب/النواة) عند الصنف القيسي في معاملة الخليط البقولي (6.478)، ثم معاملة الجلبانة، ثمّ الفصة، والسماد العضوي (6.387، و 6.306، و 6.135 على التوالي) (الجدول 10).

ويلاحظ مما سبق، الاستفادة المباشرة للشجرة من مغذيات السماد العضوي في زيادة الإنتاجية ووزن الثمار في الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني، فيظهر تأثير السماد الأخضر بأنواعه المختلفة في الإنتاجية، ووزن الثمار، حيث تكون الإفادة منه بشكل تدريجي، وتتفق النتيجة مع ما ذكره Hegazi وزملاؤه (2007)، وFayed (2010). ومن خلال مقارنة إنتاجية أشجار المعاملات، والتي لوحظ فيها ظهور المعاومة (حمل خفيف) في العام الأول، إضافةً لصغر حجم الثمار في العام الثاني (حمل وفير)، على الرغم من توافر المصدر الآزوتي في التربة، إنما يعود إلى عدم كفاية الآزوت المتوفر في التربة، وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Silvestri وزملاؤه (1999) و Toplu وزملاؤه (2009).

كان ظهور المعاومة الواضح نتيجةً للتوقف السابق عن تسميد الأشجار (قبل عامين من تنفيذ التجربة لضمان عدم تأثرها بالسماد الكيميائي المضاف سابقاً)، والذي كان له الأثر الواضح في إضعاف نمو الأشجار وانخفاض إنتاجيتها وظهور المعاومة فيها قبل تنفيذ التجربة، ومن ثمّ استجابتها الواضحة للسماد الأخضر والعضوي خلال التنفيذ، ما انعكس جلياً على الإنتاجية في الموسم الثاني، وأظهر الاستفادة من السماد الأخضر والسماد العضوي الحيواني في الموسم الأول .

المقترحات :

لوحظ مما سبق التأثير الإيجابي الواضح في معاملة السماد العضوي الحيواني ومعاملة زراعة الجلبانة، ثم تأثير استعمال الخليط البقولي، ثمّ معاملة زراعة الفصة، ثم يليها في الأهمية والتأثير معاملة زراعة البيقية، وهذه النتائج متقاربة لكلا الصنفين، وبناءً عليه يُقترح :

1 - اعتماد زراعة السماد الأخضر (الجلبانة) في تسميد أشجار الزيتون للزراعات البعلية لدعم شجرة الزيتون بالآزوت، على أن يتم قلبها في التربة سنوياً في مرحلة الإزهار.

2 - زراعة الخليط البقولي (يتضمن الفصة)، أو نبات الفصة مع تكرار حشه، لكونه مصدراً مستمراً للآزوت خلال فصل النمو، شريطة توفر مياه الري حتى لايحدث تنافس بين نباتات الفصة وأشجار الزيتون على المياه في الظروف شبه الجافة بسبب ارتفاع احتياجاتها المائية.

المراجع

بربندي، عبد الرحمن. 2004. شجرة الزيتون وأهميتها الاقتصادية. منشورات المجلس الدولي لزيت الزيتون، اسبانيا.

سعدون، عبد الله. 2004. الزراعة العضوية: دعوة إلى المحافظة على البيئة. البرنامج التدريبي الأول في مجال الزراعة العضوية للمرشدين الزراعيين والمختصين في المشاريع الزراعية (10-2004/1/15). وزارة الزراعة و منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، المملكة العربية السعودية.

سلقيني، محمد أمين خطيب. 2003. مفتاح مبسط لتمييز أنواع البقوليات العلفية الحولية. ايكاردا، حلب، سورية.

صادق، عبد الوهاب. 1999. المبيدات والأسمدة (سموم تضاف إلى البيئة يومياً.

مجلة البيئة والتنمية العدد 53، الرياض، المملكة العربية السعودية.

كف الغزال، رامي والفارس، عباس. 1986. المحاصيل الحقلية (الجزء الثاني، الحبوب والبقول). مطبعة ابن خلدون، دمشق، سورية.

المجلس الدولي لزيت الزيتون. 1996. موسوعة الزيتون العالمية، اسبانيا.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2010. الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2009، دمشق، سورية.

Abdine, M., R. Abdel Hamid, A. Nseir, N. Wazaz, G. Kothomi, A.M. Jaafar, F. Contento, F. Famiani, A. Barani, A. Jawhar, Z. Bido, G. Maiellaro, G. Cardone, M.G. Jbara, N. Issa, N. Perrucci, E. Dubla, M. Khatib, S. Achtar, A. Blanco, W. Sabetta, C. Montemurro and A. Dragotta . 2007. Characterization of the main Syrian olive cultivars , program for the technical assistance for the improvement of olive oil quality in Syria , International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, Mediterranean Agronomic Institute, Bari (CIHEAM-IAMB) and the Syrian General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) .

Ahmed, F.F., and M.H. Morsy. 1999. A new method for measuring leaf area in different fruit species, Minia I. of Agric. Develop., 19: 97 - 105.

Barranco N., D. Touzani, A. Cimato, A. Castaneda, C. Fiorino, P. Seraini, F. L. Rallo Romero and N. I. Trujillo .2000. Catalogo Mondiale delle varietà di olivo, International Olive Council (I.O.C.) , Madrid.

Crow, W.T., and A.R. Dunn. 2010. Soil Organic Matter, Green Manures and Cover Crops For Nematode Management1, the Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

D'Andria R., A. Lavini, G. Morelli , M. Patumi, S. Terenziani, D. Calandrelli and F. Fragnito . 2004. Effects of water regimes on five pickling and double aptitude olive cultivar (*Olea europaea* L.). J., Hort. Sci. Biotechnol. 79 (1): 18- 25 .

Donahue, D., and A. Auburn.1996. Cover and Green Manure Crop Benefits to Soil Quality, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.

Duke, J. A. 1983. Handbook Of Legumes Of World Economic Importance, Plenum Press, New York and London.

Fayed, T. A. 2010. Response of Four Olive Cultivars to Common Organic Manures in Libya, American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 8 (3): 275- 291.

Fernandez-Escobar R., M. A. Sanchez-Zamaro, M. Uceda and G. Beltran .2002. The effect of nitrogen over fertilization on olive tree growth and oil quality, Acta Hort. 586: 429 - 431.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2003. Fertilizer and the Future, Agriculture 21 Magazine, June 2003.

Gargouri, K., M. Sarbeji and E. Barone . 2010. Assessment of soil fertility variation in an olive orchard and its influence on olive tree nutrition , Laboratory of trees yield and product quality improving, Olive Tree Institute, Tunisia.

Greer, G., W. Kaye- Blake, E. Zellman and C. Parsonson-Ensor. 2010. Comparison Of The Financial Performance Of Organic And Conventional Farms, Agribusiness and Economics Research Unit (AERU), Lincoln University, New Zealand.

Hegazi, E. S., M. R. EL-Sonbaty, M.A. Eissa, T. F. A. L-Sharony. 2007. Effect of organic and bio-fertilization on vegetative and flowering of Picual olive trees, World Journal of Agricultural Sciences,

. Effect Of Training System, Irrigation And Ground Cover On Olive Crop Performance, ISHI Acta Horticulture 474: III International Symposium On Olive Growing.

Steve, D. 2009.Sustainable farming compost tea, Cited in http://www.soil soup.com.

Terlizzi, B., A. Dragotta and M. Jamal . 2007. Syrian national strategic plan for olive oil quality ,final report, CIHEAM-IAMB.

Toplu C., D. Önder, S. Önder and E. Yıldız. 2009. Determination of fruit and oil characteristics of olive (*Olea europaea* L. cv. '*Gemlik*') in different irrigation and fertilization regimes, University of Mustafa Kemal 31034, Hatay, Turkey.

Toscano P., C. Briccoli Bati and T. Trombino .1999 . Grass-Cover Effects On The Vegetative And Productive State Of A Young Hilly Olive-Grove, ISHI Acta Horticulture 474: III International Symposium On Olive Growing.

Villalobos F. J., F. Orgaz and L. Mateos. 1995. Non-destructive Measurement Of Leaf Area In Olive (*Olea europaea* L.) Trees Using A Gap Inversion Method, Hort. Abst., 66(6): 28- 54.

Vossen , P. 2010. Fertilizing Olive Trees (Nutrition Is Less Important than Water - Diagnosing Nutrient Deficiencies-Fertilizing Trees).

Westwood, M. N. 1993. Temperate-zone phonology, Physiology and Culture, 3rd ed. Timber Press Inc., Portland, Oregon.

3 (2): 210- 217.

Leake ,S. 2001. Soils for Olive Planting: Choosing and Improving Soils for Olives, Principal Soil Scientist, Sydney Environmental and Soil Laboratory Pty Ltd, Sydney.

Magliulo V., R. d'Andria, A. Lavini, G. Morelli and M. Patumi. 2003. Yield and quality of two rainfed olive cultivars following shifting to irrigation, J. Hort. Sci. Biotechnol. 78(1): 15- 23.

Morris, C., A. Hopkins and M. Winter. 2001. Comparison of the Social, Economic and Environmental Effects of Organic, ICM and Conventional Farming, Gloucestershire, United Kingdom.

Ottman, M. J., and S. H. Husman. 2002. Nitrogen Content of Green Manure Crops, the University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences , Forage and Grain Report.

Palese A. M., V. Nuzzo, B. Dichio, G. Celano, M. Romano and C. Xiloyannis. 2000. The Influence Of Soil Water Content On Root Density In Young Olive Trees, Dipartimento Di Produzione Vegetale, Università Degli Studi Della Basilicata, 85100 Potenza, Italy, Acta Horticulturae: 537: 329- 336.

Ryan J., S. Masri, M. Pala and M. Bounejmate. 2002. Barley-Based Rotations In A Typical Mediterranean Agro-ecosystem: Crop Production Trends And Soil Quality, Natural Resource Management Program, International Center For Agricultural Research In The Dry Areas (ICARDA), Aleppo , Syria.

Several Authors. 1996. World Olive Encyclopedia, International Olive Oil Council, Madrid.

Sideman E. 2010 .Using Green Manures, Maine organic farmers and gardeners association ,www.mofga. org.

Silvestri E., N. Bazzanti, M. Toma and C. Cantini . 1999

دراسة العلاقة بين معامل المحصول (Kc) لمحصول القمح المحدد حقلياً والقرينة النباتية المعدلة (NDVI) المستنتجة من بيانات الاستشعار عن بعد

Studying the Relationship between Crop Coefficient (Kc) of Wheat Crop and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Using Remote Sensing Data

Received 29 January 2013 / Accepted 13 March 2013

م . أفين داود[1] ، د . إيهاب جناد[1]، و د. أحمد ياغي[2]

(1): المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي الفاحلة / أكساد - دمشق - سورية.

(2): الهيئة العامة للاستشعار عن بعد - دمشق - سورية.

المُلخَّص

نُفذ هذا البحث بهدف تقويم معامل المحصول (Kc) المحسوب من بيانات الاستشعار عن بعد . أُجريت التجربة الحقلية في محافظة حمص / سورية، خلال الموسمين الزراعيين 2008 و2009 حيث حُددت في الموسم الأول قيم معامل المحصول (Kc) حقلياً بطريقة الموازنة المائية وقيم القرينة النباتية المعدلة (NDVI) خلال مراحل نمو المحصول المختلفة باستخدام جهاز السبيكترورادیومتر (Field Specpro)، ومن ثم درست العلاقة بين قيم Kc و قيم NDVI حيث وجد أن هذه العلاقة خطية .

استُخدمت نتائج الموسم الثاني لتقويم العلاقة المستنتجة في الموسم الأول. أثبتت نتائج هذه الدراسة أن استخدام بيانات الاستشعار عن بعد في تحديد معامل المحصول (Kc) تُعد طريقة جيدة إذ أنها نتجت بخطأ متوسط تربيع (RMSE) قدره 0.12 مم/يوم . وخطأ مطلق (MBE) مقداره - 0.12مم/ يوم وبفعالية (E) مقدارها 0.68 بين القيم المقاسة وتلك المحسوبة لمعامل المحصول.

الكلمات المفتاحية : الاحتياج المائي (ETc) ، القرينة النباتية المعدلة (NDVI) ، معامل المحصول (Kc)، القمح.

Abstract

This research implemented to evaluate the crop coefficient (Kc) using Remote Sensing Data. The experiment carried out in Homs City, Syria during the agricultural season 2008 -2009. The Kc values estimated

©2013The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

for the first season using water balance method. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) measured using spectroradiometer (Field Specpro) through different growth stages of the crop. A linear relationship found between the Kc and NDVI.

The obtained equation was evaluated using the measured (Kc) values during the second season. The results of this study confirm that crop coefficient (Kc) derived from Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is a good and valid tool for the assessment of (Kc). The Root Mean Square Error (RMSE), and Mean Bias Error (MBE) and Efficiency (E) were 0.12, -0.12, and 0.68 respectively.

Keywords: Crop Water Requirement (ETc), Crop Coefficient (Kc), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).

المقدمة

يُعد تقدير الاحتياج المائي للمحاصيل الزراعية أمراً مهماً لحساب كمية المياه اللازمة للري وجدولته، وبالتالي يعد حجر الأساس في إدارة الموارد المائية والحفاظ عليها . إن أكثر الطرائق انتشاراً في تحديد الاحتياجات المائية الفعلية للمحاصيل الزراعية تعتمد على استخدام الاستهلاك المائي المرجعي ومنحنى معامل المحصول (Allen وزملاؤه، 1998). لكن من أهم سلبيات هذه الطريقة صعوبة تحديد منحنى معامل المحصول وعدم توافر بيانات منشورة عن هذا المنحنى للمناطق كافة ولجميع المحاصيل الزراعية.

تطورت تقانات الاستشعار عن بعد في العقد الأخير وأصبحت تستخدم في مختلف المجالات وأهمها التطبيقات الزراعية ذلك لأنها تؤمن معلومات عالية الدقة زمانياً ومكانياً حول المساحات المزروعة، وأنواع المحاصيل الزراعية، كما أنها تؤمن نظام مراقبة حقيقي للمحصول ومراحل تطوره خلال موسم النمو وذلك من خلال المؤشرات النباتية (vegetation index) مثل (DVI، RVI، SAVI، NDVI ...) (Apan و زملاؤه، 2003).

تعد هذه المؤشرات التي تستنتج من بيانات الاستشعار عن بعد من أهم مصادر المعلومات المستخدمة في مراقبة الغطاء النباتي، وهي تعتمد على قياس إشعاعات الغطاء النباتي (Gilabert وزملاؤه، 2002).

وقد أشار العديد من الباحثين (Urrea وزملاؤه ، 2009، Campos وزملاؤه، 2010) إلى امكانية استخدام هذه المؤشرات النباتية لحساب معامل المحصول. ففي وسط أريزونا في الولايات المتحدة الأمريكية أُجريت دراسة (Hunsaker وزملاؤه، 2003) تم فيها تحليل العلاقة بين معامل المحصول (Kc) للقطن والقرينة النباتية المعدلة (NDVI) المستنتج من بيانات الاستشعار عن بعد، وكانت العلاقة في البداية خطية بمعامل ارتباط (R^2) بلغ 0.97 ، وتحولت لاحقاً إلى منحنية بمعامل ارتباط قدره 0.82 عند القيمة 0.80 للمؤشر النباتي (NDVI) والتي تمثل انتهاء مرحلة التغطية الكاملة.

كما أُجريت دراسة في الجزء الشمالي من مدينة سردينيا في إيطاليا (Richter وزملاؤه، 2009) تم فيها مقارنة الاستهلاك المائي الفعلي لمحصولي الذرة والفصة، المقاسة باستخدام نظام الـ Eddy Covariance مع الاستهلاك المائي المحسوب من بيانات الاستشعار عن بعد باستخدام القرينة النباتية المعدلة (NDVI)، وقد بلغ معامل الارتباط بين ET المقاسة و ET المحسوبة 0.91 للفصة و 0.96 للذرة.

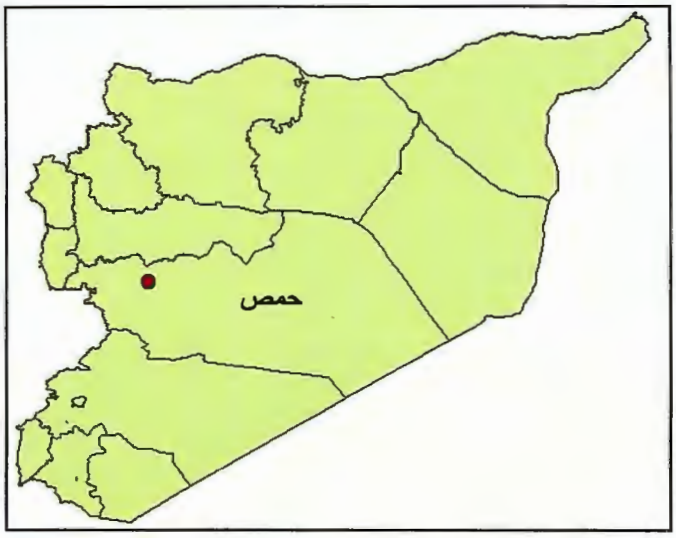
كذلك أُجريت دراسة في الأردن (Suifan، 2006) تم فيها تقويم معامل الارتباط بين معامل المحصول (Kc) المقاس والقرينة النباتية المعدلة (NDVI) لعدد من المحاصيل مثل الباذنجان والبطيخ والفليفلة، وقد تراوح معامل الارتباط بين 0.83 و 0.99 .

أما في سورية فلم تنفذ أية دراسة سابقة حول استخدام تقانات الاستشعار عن بعد لتحديد منحنى معامل المحصول . لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة العلاقة بين معامل المحصول (Kc) المحدد حقلياً والقرينة النباتية المعدلة (NDVI) المستنتجة من بيانات الاستشعار عن بعد وذلك لمحصول القمح.

مواد البحث وطرائقه

1 - موقع الدراسة :

نُفذ البحث في حقول إدارة بحوث الموارد الطبيعية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة حمص. الواقعة وسط سورية بين خطي عرض (34 و35 شمالاً)، وبين خطي طول (35 و 36 شرقاً) على ارتفاع 483 م فوق مستوى سطح البحر (الشكل1). تغطي الأراضي القابلة للزراعة (Arable Land) في المحافظة (وجميعها مستثمرة) مساحة تبلغ 348897 هكتاراً (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2009).



الشكل 1. موقع منطقة الدراسة.

2 - الظروف المناخية:

يبلغ متوسط درجات الحرارة السنوية في محافظة حمص 17 مْ ، وتصل درجات الحرارة إلى أقل قيمها في شهر كانون الثاني/ يناير بمتوسط قدره 3 مْ، وتصل إلى أعلى قيمها في شهر آب/ أغسطس بمتوسط قدره 33 مْ .ويبلغ متوسط الهطول المطري السنوي 400 مم تقريباً، وتحدث معظم الهطولات في الفترة بين شهري تشرين الثاني/ نوفمبر وآذار/ مارس، وتتراوح الرطوبة النسبية بين 55 % في شهر حزيران/ يونيو و81 % في كانون الأول/ ديسمبر، كما تتراوح سرعة الرياح في المحافظة بين 1.4 م/ثا في شهر تشرين الثاني/ نوفمبر و 5.30 م/ثا في شهر تموز/ يوليو بمتوسط قدره 3 م/ ثا (المديرية العامة للأرصاد الجوية، 2005).

3 - المحصول المدروس:

يحتل القمح حوالي 70 % من إجمالي المساحة المروية المخصصة للمحاصيل الإستراتيجية في سورية، بينما يحتل 37 % من إجمالي المساحة البعلية، كما يشكل القمح القاسي 60 % من إجمالي انتاج القمح (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2006). تم اختيار القمح القاسي صنف شام 7 لإنجاز هذه الدراسة، وهو صنف موصى بزراعته في محافظة حمص، من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية.

4 - تحليل التربة:

أُجري تحليل للتربة لمعرفة خواصها الهيدرو- فيزيائية والكيميائية (الجدولان 1 و 2)، حيث أُخذت عينات التربة من الأعماق التالية:

(90 – 60) و (60 – 30) و (30 – 0) سم. وأُجريت عليها التحاليل الآتية:

- التحاليل الهيدرو- فيزيائية : كالكثافة الظاهرية، والسعة الحقلية وقوام التربة.

- التحاليل الكيميائية : كدرجة الحموضة (pH) والناقلية الكهربائية لمحلول عجينة التربة المشبعة (EC)، وكربونات الكالسيوم والفوسفور والبوتاس والمنغنيز والآزوت .

حيث وجد أن تربة الموقع ذات قوام طيني على كامل المقطع المدروس حتى عمق 90 سم.

الجدول1. الخصائص الكيميائية لتربة الموقع المدروس.

عمق التربة (سم)	العنصر	30 – 0	60 – 30	90 – 60
عجينة مشبعة	pH	8.02	7.83	7.84
	الملوحة Ec (ميلموز/سم)	0.6	0.5	0.8
100 غ/ تربة	كربونات كالسيوم	29.72	32.46	75.53
	مادة عضوية	0.88	0.78	0.32
	آزوت كلي	0.082	0.06	0.011
مغ/ كغ	بوتاس متاح	228	142	30
	فوسفور	27.87	21.4	17.75
مغ/ كغ	Fe	2.39	4.24	0.133
	Cu	1.79	1.81	0.024
	Mn	3.13	4.03	0.14
	Zn	1.26	0.87	0.44
	B	1.06	0.96	0.9

الجدول 2. الخواص الفيزيائية لتربة الموقع المدروس.

عمق التربة (سم)	المكوّن	30 – 0	60 – 30	90 – 60
التحليل الميكانيكي	رمل (%)	30	34	26
	سلت (%)	20	16	28
	طين (%)	50	50	46
السعة الحقلية الوزنية (%)		28.55	30.31	31.04
الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)		1.34	1.33	1.15
السعة الحقلية الحجمية (%)		38.16	40.31	35.60

5 - الزراعة والعمليات الزراعية:

- الموسم الأول (2008):

أُجريت التجربة في الموسم الأول بتاريخ 2008/01/17، حيث أعطيت النباتات رية إنبات في بداية الزراعة، وخمس ريات أخرى توزعت على كامل الموسم (الجدول 3) باستخدام شبكة ري بالرذاذ عند وصول رطوبة التربة إلى 70 % من السعة الحقلية، ويوضح الجدول 4 كمية الأمطار الشهرية التي هطلت خلال الموسم الأول. تم الحصاد بتاريخ 2008/6/4 باستخدام حصادة آلية.

الجدول 3. مواعيد وكمية مياه الري للموسم الأول (2008).

مواعيد الريات	اليوم من السنة	18	92	106	109	114	128
كمية مياه الري (مم)		7	28	20	10	10	95

الجدول 4. كمية مياه الأمطار الشهرية خلال الموسم الأول (2008).

الشهر	ك2 (يناير)	شباط (فبراير)	آذار (مارس)	نيسان (ابريل)	أيار (مايو)
الهطول الشهري (مم)	70	58	30	1	15

- الموسم الثاني (2009):

تمت الزراعة في الموسم الثاني بتاريخ 2008/12/1، حيث اضيفت الأسمدة المطلوبة (10 كغ يوريا و15 كغ سوبرفوسفات) قبل الزراعة، واقتصر الري في هذا الموسم على رية إنبات فقط حيث لم تنخفض رطوبة التربة عن 70 % من السعة الحقلية من بداية الموسم وحتى نهاية الطور اللبني، ويوضح الجدول 5 كمية الأمطار الشهرية التي هطلت خلال الموسم الثاني.

الجدول 5. كمية مياه الأمطار الشهرية خلال الموسم الثاني (2009).

الشهر	ك1 (ديسمبر)	ك2 (يناير)	شباط (فبراير)	آذار (مارس)	نيسان (ابريل)	أيار (مايو)
الهطول الشهري (مم)	80.9	36.6	81	101.9	47.3	0

تم البذر في كلا الموسمين باستخدام بذارة آلية بمعدل 15 كغ من البذار للدونم، وحُضرت الأرض بإجراء فلاحتين متعامدتين على عمق 35 إلى 45 سم قبل الزراعة ثم فلاحة تنعيم استعداداً لعملية البذر.

6 - قياس رطوبة التربة:

استخدم جهاز النترون بروب لتتبع رطوبة التربة حيث أُخذت القراءات مرةً كل أسبوع، على أعماق من 15 إلى 60 سم. واُستخدمت أنابيب ألمنيوم بطول 120سم وبأماكن مختلفة بالنسبة للمرشات، أما الرطوبة السطحية فقد تم تحديدها بالطريقة الوزنية، حيث أُخذت عينات من التربة من مستويين (من 15 سم وحتى 30 سم) باستخدام الأوغر، ثم نُقلت العينات إلى مخبر التربة التابع لإدارة بحوث الموارد الطبيعية بمحافظة حمص لتقدير رطوبتها.

7 - دراسة المجموع الجذري:

دُرس المجموع الجذري عند كل مرحلة من أطوار النمو لتحديد العمق الفعال للجذور، وذلك بهدف استخدامه في معادلة الموازنة المائية، وتحديد كمية مياه الري. استخدمت طريقة الحفر التام (الشكل 2) لتحرير المجموع الجذري، والحفاظ على وضعه في التربة، وقياس امتداده الشاقولي، وقد تراوح عمق الجذور بين 10 و 40 سم وهذا يخالف ما نُشر في FAO (2001) وهو أن العمق الفعال لجذور القمح الشتوي يبلغ 1.2 م، بينما توافقت هذه النتيجة مع دراسة قانشاو (2006) حيث تراوح العمق الفعال لجذور القمح المزروع في محافظة القنيطرة بين 8 إلى 31 سم.

الشكل 2. مقطع يوضح انتشار جذور القمح المدروس.

8 - تحديد معامل المحصول:

حُددت قيم معامل المحصول بالاعتماد على الاستهلاك المائي الفعلي المقاس (ET_c) وعلى الاستهلاك المائي المرجعي (ET_o) باستخدام العلاقة الآتية:

$$Kc = ETc / ETo \quad (1)$$

وقد قُدرالاحتياج المائي الفعلي (ETc) من معادلة الموازنة المائية التالية

$$I + P + CR = ETc + R_0 + \Delta P + \Delta\Theta Z \quad (2)$$

حيث :

I: كمية مياه الري (ملم).

P: كمية الهطول المطري (ملم).

CR: ماء يحصل عليه النبات بفعل الخاصية الشعرية (ملم).

ETc: الاستهلاك المائي الفعلي (ملم).

R_0: الجريان السطحي (ملم).

ΔP: التسرب العميق (ملم).

$\Delta\Theta$: التغير الرطوبي خلال الفترة المطلوب حساب الاستهلاك خلالها (%).

Z : العمق الفعال للجذور خلال الفترة المدروسة (ملم).

تم اعتبار قيم كل من الجريان السطحي والماء الذي يحصل عليه النبات

بفعل الخاصية الشعرية مساوياً للصفر (الأرض مستوية والمياه الجوفية عميقة).

حُسبت قيم ET_o باستخدام معادلة بنمان مونتيس (Allen وزملاؤه، 1998) اعتماداً على البيانات المناخية في محطة الأرصاد الجوية في محافظة حمص للموسمين المدروسين (المديرية العامة للأرصاد الجوية، 2009).

9 - المراقبة الراديومترية وتحديد القرينة النباتية المعدلة (NDVI):

استخدم جهاز السبيكترورادیومتر (Field Spectpro) (الشكل3) في المراقبة الراديومترية وهو جهاز حقلي ومخبري محمول خفيف الوزن، يمسح مجالاً طيفياً بين 350 و 2500 نانومتر، مما يسمح بدراسات طيفية دقيقة ضمن المجالات الطيفية المرئية وتحت الحمراء القريبة والبعيدة والحرارية.

الشكل 3. جهاز السبيكترورادیومتر المستخدم في الدراسة.

عُولجت البيانات المسجلة للمحصول خلال فترة نموه، باستخدام البرامج المرفقة مع الجهاز المذكور، وذلك بتحويل الانعكاس المسجل إلى صيغ رقمية يسهل التعامل معها، ومن ثم استُخدمت تلك الصيغ في تحديد المؤشر النباتي (NDVI) وفق المعادلة التالية:

$$R = \frac{NIR - R}{NIR + R} \qquad (3)$$

حيث: NIR: الأشعة تحت الحمراء القريبة (نانومتر).

R: الأشعة الحمراء (نانومتر).

تم أخذ القراءات الراديومترية في الحقل مع مراعاة الأمور التالية:

- يجب وضع مستشعر الجهاز بشكل شاقولي على ارتفاع 0.8 إلى 1 متر فوق الغطاء النباتي.
- عدم وجود غيوم في السماء.
- أخذ القراءة في التوقيت نفسه في كل مرة .

أخذت القراءات مرةً كل أسبوعين ابتداءً من ظهور النبات ولغاية نهاية طور الإشطاء، ثم مرةً كل أسبوع في المراحل المتقدمة من أطوار النمو.

10 -التحليل الإحصائي:

للمقارنة بين معامل المحصول المقاس حقلياً (Kcmi) ومعامل المحصول المحسوب (Kcei) حُسبت المؤشرات الإحصائية الآتية.

- الخطأ المطلق Mean Bias Error (MBE):

$$MBE = \overline{Kcei} - \overline{Kcmi} \qquad (4)$$

- الفعالية Efficiency (E):

$$E = 1 - \frac{\Sigma_{i=1}^{n}(Kcei - Kcmi)^2}{\Sigma_{i=1}^{n}(\overline{Kcmi} - kcm)^2} \qquad (5)$$

- الخطأ المتوسط التربيع Root Mean Square Error (RMSE):

$$RMSE = \sqrt{\frac{\Sigma_{i=1}^{n}(Kcei - Kcmi)^2}{N}} \qquad (6)$$

حيث: $\overline{Kcei}$ وسطي قيم معامل المحصول المحسوبة.

$\overline{Kcm}$: وسطي قيم معامل المحصول المقاسة.

Kcmi و Kcei: القيم اليومية المحسوبة والمقاسة على التوالي.

N: عدد القيم المقاسة.

استُخدمت نتائج الموسم الأول لدراسة العلاقة بين معامل المحصول (Kc) والقرينة النباتية المعدلة (NDVI) بينما استُخدمت نتائج الموسم الثاني لتقويم هذه العلاقة.

النتائج والمناقشة

1 - الاستهلاك المائي المرجعي (ET_o) :

يوضح الجدول 6 قيم الاستهلاك المائي المرجعي اليومي المحسوب باستخدام معادلة بنمان مونتيس خلال الموسمين الأول والثاني.

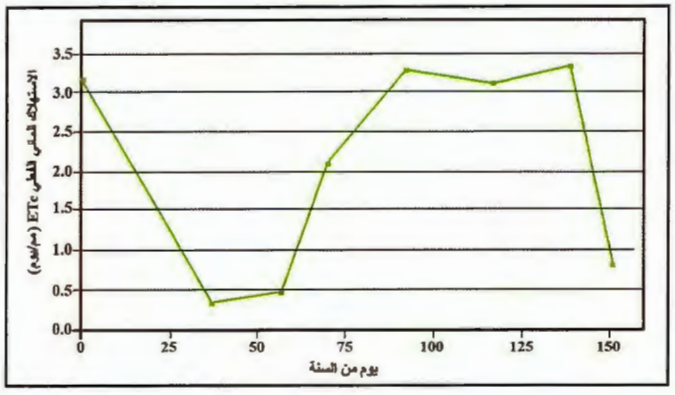
الجدول 6. الاستهلاك المائي المرجعي الشهري والتراكمي خلال الموسمين الأول والثاني.

الشهر		كانون الأول (ديسمبر)	كانون الثاني (يناير)	شباط (فبراير)	آذار (مارس)	نيسان (ابريل)	أيار (مايو)	حزيران (يونيو)
الاستهلاك المائي المرجعي (ET_o) (مم/يوم)	الموسم الأول	-	0.83	1.29	2.4	3.53	4.51	5.44
	الموسم الثاني	0.6	0.7	1.2	2.3	3.0	3.6	5.6
الاستهلاك المائي المرجعي التراكمي (ET_o) (مم)	الموسم الأول	-	14.6	51.7	126.8	234.2	375.1	391.6
	الموسم الثاني	20	42.5	81.1	154.2	243.8	358.3	374.7

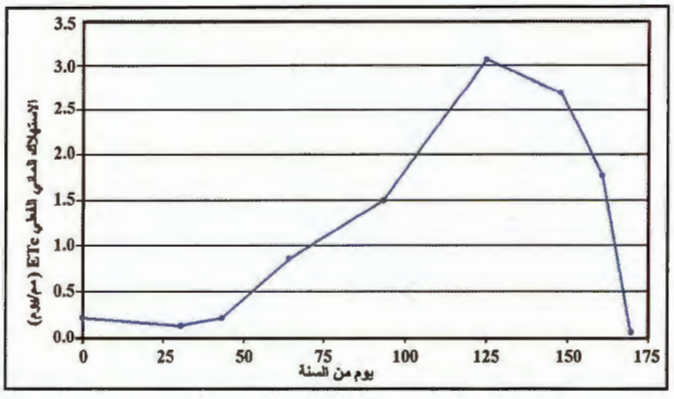
بلغت أقل قيمة للاستهلاك المائي المرجعي 0.83 و 0.6 مم/يوم خلال شهري كانون الأول/ ديسمبر وكانون الثاني/ يناير. للموسمين الأول والثاني على التوالي مع ملاحظة أن الموسم الأول زُرع بتاريخ 2008/1/17، أما الموسم الثاني فقد زُرع بتاريخ 2008/12/1 . أما أعلى قيمة لـ ET_O فكانت 5.44 و 5.6 مم/يوم. للموسمين الأول والثاني على التوالي، وقد سُجلت خلال شهر حزيران / يونيو، وبلغ مجموع قيم الاستهلاك المائي المرجعي 396.6 و 374.7مم خلال الموسمين الأول والثاني على التوالي.

2 - الاستهلاك المائي الفعلي (ETc) :

يبين الشكل 4a والشكل 4b قيم الاستهلاك المائي الفعلي اليومي المقاس بطريقة الموازنة المائية خلال الموسمين الأول والثاني.



الشكل 4a. منحنى الاستهلاك المائي الفعلي اليومي خلال الموسم الأول.

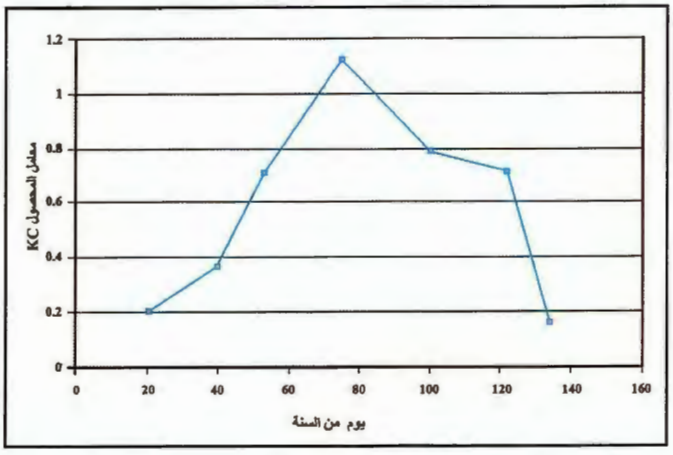


الشكل 4b. منحنى الاستهلاك المائي الفعلي اليومي خلال الموسم الثاني.

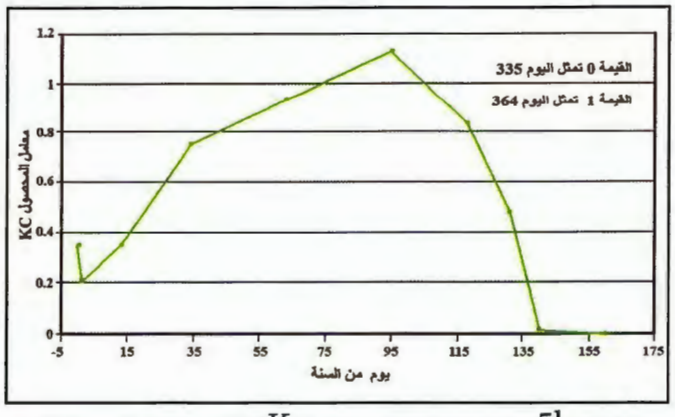
ويلاحظ أن قيم الاستهلاك المائي في كلا الموسمين كانت منخفضةً في بداية الموسم ثم ازدادت لتصل إلى قيمة أعظمية مساوية لـ 3.36 و 3.08 مم/يوم خلال الموسمين الأول والثاني على التوالي، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج أبحاث الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والتي أُجريت في محطة بحوث المختارية في محافظة حمص، حيث بلغت أعلى قيمة للاستهلاك المائي الفعلي للقمح خلال الموسم 3.4 مم/يوم وذلك في شهر نيسان/ أبريل (العبدو وزملاؤه، 2002).

3 - معامل المحصول (Kc):

يُوضح الشكل 5a والشكل 5b منحنى معامل المحصول (Kc) للموسمين الأول والثاني المحسوب من المعادلة 1 اعتماداً على الاستهلاك المائي الفعلي المقاس حقلياً والاستهلاك المائي المرجعي، وكانت أقل قيمة لمعامل المحصول (Kc) خلال الموسم الأول (0.20) في بداية الموسم، ثم بدأت هذه القيمة بالازدياد حتى وصلت إلى أعلى قيمة (1.13) في مرحلة تطور المحصول، ثم انخفضت لتصل إلى 0.17 قبل الحصاد مباشرةً، بينما تزايدت قيمة معامل المحصول (Kc) خلال الموسم الثاني من القيمة 0.35 في بداية الموسم حتى وصلت إلى أعلى قيمها (1.13) في مرحلة تطور المحصول ثم انخفضت لتصل إلى 0.02 عند الحصاد.



الشكل 5a. منحنى معامل المحصول (Kc) المقاس خلال الموسم الأول.

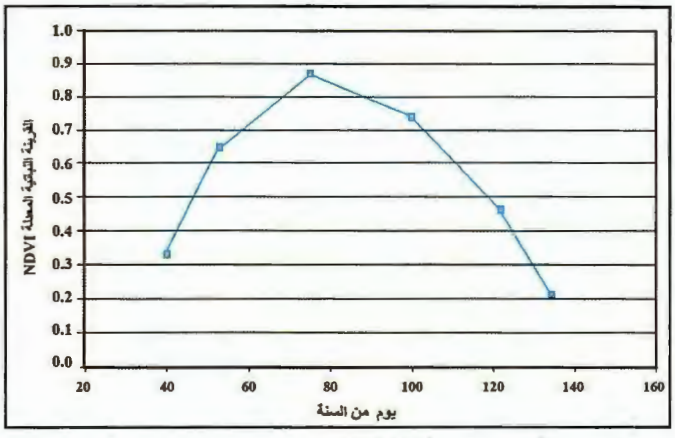


الشكل.5b منحنى معامل المحصول (Kc) المقاس خلال الموسم الثاني.

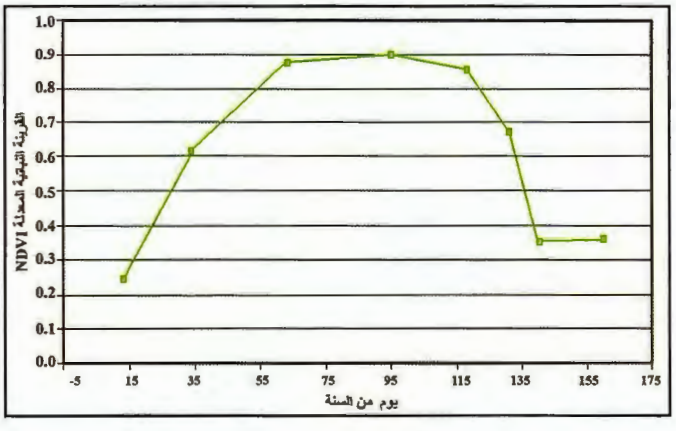
كانت قيم معامل المحصول التي تم التوصل إليها متقاربة مع القيم المنشورة من قبل FAO (Allen وزملاؤه، 1998) حيث كانت قيم معامل المحصول (Kc) للمرحلة الابتدائية ومرحلة تطور المحصول والمرحلة النهائية 0.6 و 1.12 و 0.22 على التوالي، كما كانت هذه النتائج متقاربة مع نتائج قانشاو (2006) حيث بلغ معامل المحصول 0.39 و 1.10 و 0.18 وذلك خلال المرحلة الابتدائية ومرحلة تطور المحصول والمرحلة النهائية على التوالي لمحصول القمح المزروع في محافظة القنيطرة.

4 - القرينة النباتية المعدلة (NDVI):

يوضح الشكل 6a والشكل 6b قيم NDVI المقاسة لمحصول القمح خلال مراحل نموه في الموسم الأول والثاني.



الشكل 6a. منحني الـ NDVI لمحصول القمح خلال الموسم الأول.



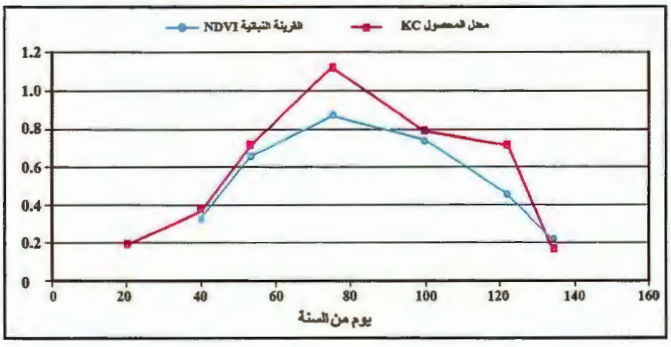
الشكل 6b. منحني الـ NDVI لمحصول القمح خلال الموسم الثاني.

بشكل عام كانت قيم NDVI منخفضة في المراحل الأولى من عمر النبات ويعود السبب في ذلك إلى أن هذه القرينة ترتبط بشكل رئيس بالمجموع الخضري للنبات (Tuker، 1979؛ Gutman، 1991؛ Wiegand وزملاؤه، 1991)

ثم ازدادت القيمة مع تقدم النبات في العمر ووصوله للنمو الخضري الأعظمي خلال مرحلة الأشطاء المتزامنة مع شهر نيسان/أبريل، ثم انخفضت إلى أدنى قيمة لها في نهاية الموسم. وتراوحت قيمة (NDVI) في الموسم الأول بين 0.34 و 0.87 أما في الموسم الثاني فتراوحت بين 0.25 و 0.90 ، وجاءت النتائج متوافقة مع ماوجده AL- Khaled (2000) التي أُجريت في جامعة عين شمس/مصر حول تأثير المراحل الفينولوجية للقمح في قيمة الانعكاس المسجل لمحصول القمح صنف جميزة 1، حيث بلغت أعلى قيمة لـ NDVI 0.852 في مرحلة تطور المحصول، وبلغت أقل قيمة (0.162) عند الحصاد، وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة أجريت في أريزونا والتي بينت أن قيم الـ NDVI لمحصول القمح تراوحت بين 0 و 0.80 (Jackson وزملاؤه،1991).

5 - دراسة العلاقة بين معامل المحصول (Kc) والقرينة النباتية المعدلة (NDVI):

تم خلال الموسم الأول دراسة العلاقة بين معامل المحصول (Kc) المقاس حقلياً والقرينة النباتية المعدلة (NDVI) المحسوبة اعتماداً على القراءات الراديومترية. ويبين الشكل 7 توافقاً كبيراً بين منحنى Kc ومنحنى الـ NDVI من حيث السلوك خلال مراحل النمو حيث كانت قيم كل من Kc و NDVI منخفضةً في مرحلة الإنبات، ثم ازدادت هذه القيم لتصل إلى أعلى قيمها في مرحلة الاشطاء ثم انخفضت إلى أقل قيمة لها قبل الحصاد.

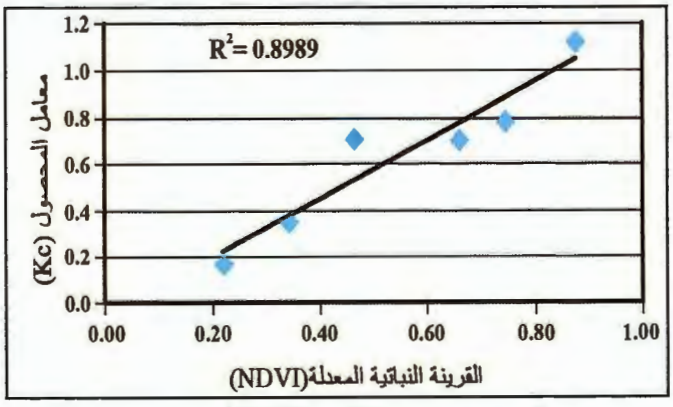


الشكل 7 . مقارنة قيم الـ Kc مع الـ NDVI.

دُرست العلاقة الترابطية بين قيم الـ Kc والـ NDVI ابتداءً من اليوم 40 من السنة والموافق للتاريخ 2008/2/9، وهو تاريخ بدء أخذ القراءات الراديومترية والمتزامن مع اكتمال ظهور البادرات فوق سطح التربة لغاية نهاية الموسم، ويبين الشكل 8 أن العلاقة بين المتحولين هي علاقة خطية من الدرجة الأولى ومن الشكل :

$$Kc = 1.267 \times NDVI - 0.0489 \qquad (7)$$

بمعامل ارتباط (R^2) يساوي 0.89.



الشكل 8. العلاقة بين الـ Kc والـ NDVI خلال الموسم الأول.

تتوافق هذه العلاقة من حيث الشكل مع نتائج Er-Raki وزملائه (2007) و Campos وزملائه (2010) بأن العلاقة بين الـ Kc والـ NDVI خطية أيضا (الجدول 7). إن الاختلاف في ثوابت المعادلات يعود لاختلاف نوع المحصول والظروف المناخية في مناطق الدراسة. كما أشارت دراسات أخرى (Urrea وزملاؤه، 2009) إلى وجود علاقة خطية جيدة بين معامل المحصول وقرائن نباتية أخرى مثل SAVI و RVI ..... إلخ، إضافةً إلى القرينة النباتية المعدلة (NDVI) إلا أن الأخيرة تفوقت على أغلبية القرائن النباتية من حيث الارتباط مع معامل المحصول.

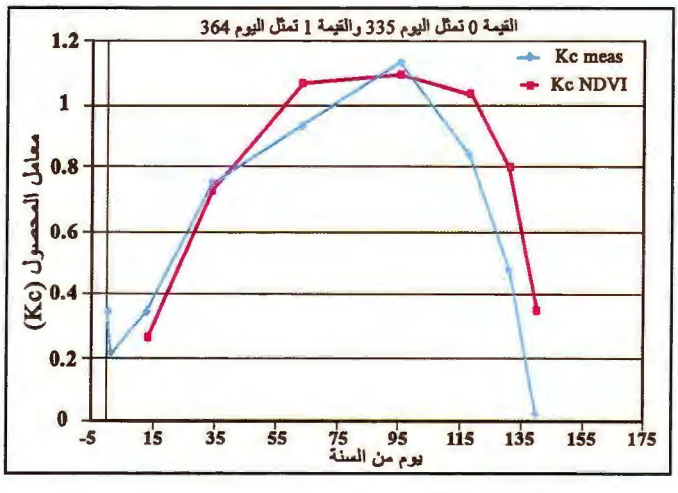
الجدول 7. العلاقات المستنتجة في أبحاث سابقة بين معامل المحصول (Kc) والـ (NDVI).

المحصول ومنطقة الدراسة	المرجع	المعادلة
القمح / سورية (حمص)	هذا البحث	Kc =1.267×NDVI – 0.0489
الكرمة / أسبانيا	Campos وزملاؤه، (2010)	Kc = 1.44×NDVI – 0.1
القمح / أسبانيا	Urrea وزملاؤه، (2009)	Kc = 1.34×NDVI – 0.14

6 - تقويم العلاقة المستنتجة في الموسم الأول بين Kc و NDVI على الموسم الثاني:

تم تقويم معامل المحصول المحسوب خلال الموسم الأول باستخدام المعادلة 7 (Kc_{NDVI}) من خلال مقارنتها مع قيم معامل المحصول المقاسة خلال الموسم الثاني (Kc_{meas}). ويبين الشكل 9 مقارنةً بين قيم Kc_{NDVI} و Kc_{meas}.

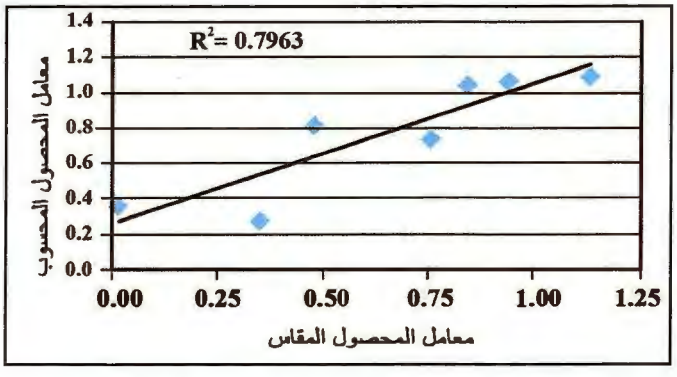
يُلاحظ من الشكل 9 وجود توافق جيد بين Kc_{NDVI} و Kc_{meas} خلال



الشكل 9. مقارنة قيم معامل المحصول.

مرحلة بداية الموسم ومنتصفه، ولكن في مرحلة نهاية الموسم كانت قيم Kc_{NDVI} أعلى من قيم معامل المحصول المقاس، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن درجة تأثر الـ NDVI بالعوامل المناخية أقل حساسيةً من درجة تأثر معامل المحصول بها، ويُعد ذلك من سلبيات هذه الطريقة. وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج دراسات سابقة حيث أشار كل من Tasumi وزملائه (2005) و Er-Raki وزملائه، (2007) إلى أن التوافق بين Kc_{NDVI} و Kc_{meas} في فترة نهاية الموسم كان منخفضاً مقارنةً مع المراحل الأخرى.

من الناحية الإحصائية يبين الجدول 8 قيمة الخطأ المتوسط التربيع (RMSE) والخطأ المطلق (MBE) بين Kc_{NDVI} و Kc_{meas} حيث بلغ معامل الارتباط بين قيم معامل المحصول المقاس حقلياً والمحسوب من المعادلة 7 ($R^2 = 0.79$) (الشكل 10).



الشكل 10. معامل الارتباط بين معامل المحصول المحسوب من قيم NDVI والمقاس.

الجدول 8. المقارنة الإحصائية بين قيم Kc_{NDVI} و القيم المقاسة (Kc_{meas})

المعاملات الإحصائية	بين Kc_{NDVI} مع Kc_{meas}
MBE	0.12 -
RMSE	0.12
E	0.68

الاستنتاجات:

إن طريقة تحديد معامل المحصول (Kc) بالاعتماد على القرينة النباتية المعدلة (NDVI) تُعد طريقةً جيدةً لتحديد معامل المحصول، وهي طريقة بسيطة مقارنةً مع الطرائق الأخرى المتبعة في تحديد Kc مثل الطرائق الحقلية، أو الاعتماد على منشورات منظمة FAO، ومن أهم ميزاتها سهولة الحصول على قيم الـ NDVI سواء من خلال الصور الفضائية كصور ASTER أو MODIS، أو من خلال القياس باستخدام جهاز السبيكترو راديومتر.

لكن لابد من الإشارة إلى أن المعادلة المستنتجة (المعادلة 7) صالحة لظروف منطقة الدراسة وللمحصول المدروس فقط ولابد من إجراء دراسات أخرى في مناطق مختلفة من القطر على القمح والمحاصيل الأخرى.

المراجع

العبدو ، طلال وعودة ، بسام و الجردي ، عبد الكريم . 2002 . استجابة أصناف مختلفة من القمح لمستويات مختلفة من الري التكميلي في محطة بحوث الري – المختارية ، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الموارد الطبيعية، دمشق، سورية.

قانشاو، عناية .2006. أثر الري التكميلي في إنتاجية القمح القاسي في محافظة القنيطرة. رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق ، بالتعاون مع الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

المجموعة الإحصائية الزراعية. 2006. المكتب المركزي للإحصاء، رئاسة مجلس الوزراء، الجمهورية العربية السورية.

المجموعة الإحصائية الزراعية .2009. المكتب المركزي للإحصاء، رئاسة مجلس الوزراء، الجمهورية العربية السورية.

المديرية العامة للأرصاد الجوية . 2005 . المعطيات المناخية لمحافظة حمص (1990 - 2004)، وزارة الدفاع.

المديرية العامة للأرصاد الجوية. 2009 . المعطيات المناخية لمحافظة حمص (2008 - 2009)، وزارة الدفاع.

Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes, and M. Smith . 1998. Crop Evapo-transpiration, guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrig. and Drain. Pap. 56, 300 pp., Food and Agric. Organ. of the U. N. (FAO), Rome, Italy.

AL-Khaled, E.A. 2000 .Spectral characteristics of wheat plant at different stages of growth and their relation to the yield, Department of agronomy faculty of agriculturale Ain Shams University.

Apan, A., A. Held, S. Phinn and J. Markley. 2003. Formulation and assessment of narrow-band vegetation indices from EO-1 Hyperion imagery for discriminating sugarcane disease" Spatial Sciences.

Campos, I ., Christopher M.U. Neale, Alfonso Calera, Claudio Balbontín, Jose González-Piqueras . 2010 . Assessing satellite – based basal crop coefficients for irrigated grapes Agricultural Water Management.98:45- 54.

Er-Raki, S., A. Chehbouni , N. Guemouria , B. Duchemin , J. Ezzahar and R. Hadria .2007 .Combining FAO-56 model and ground-based remote Sensing to estimate water consumptions of wheat crops In a semi-arid region" Agricultural Water Management.98:41- 54.

FAO . 2001. Land and Water Digital Media Series n 15 Rome 2001. Crop water requirement.

Gilabert, M.A., J. Gonzalez, F.J.Garcia – Haro and J.Melia. 2002. Remote sensing of Environment 82:303- 310 .

Gutman, G.G., 1991. Vegetation indices from AVHRR: update and future prospects, Rem. Sens. Environ. 35: 121- 136.

Hunsaker, D. J., P. J. Pinter, E. M. Barnes and B. A. Kimball. 2003 .Estimating cotton evapotranspiration crop coefficients with a multispectral vegetation index» J. Irrigation Science, 22: 95- 104

Jackson, R.D. and A.R. Huete. 1991 .Interpreting vegetation indices Prev. Vet. Med., 11: 185- 200.

Richter, K., Fvuolo, and G.Durso. 2009 .Estimation of potential Evapotranspiration :Empirical versus physical approaches of crop characteristics. Covegno Nazionale dell Associazione Italiana di ingegeria Agraria.

Suifan, M. 2006 .Mapping crop types and Evapo-transpiration for irrigated crops from Remotely Sensed Data Doctor Paper, Faculty of Graduated Studies, the University of Jordan.

Tasumi, M., R. G. Allen, R. Trezza and J. L. Wright. 2005 .Satellite – Based Energy Balance to Assess Whithin-Population Variance of Crop Coefficient Curves J. Irrigation and Drainage Engineering. 131,1(94).

Tucker , C.J. 1979. Red and photographic infrared liner combinations for monitoring vegetation ,Rem.Sens Environ . 8:127 – 150.

Urrea Lo´- pez, R., A. Montoro, J. Gonza´ lez-Piqueras, P. Lo´ pez-Fuster and E. Fereres .2009 .Water use of spring wheat to raise water productivity Agricultural Water Management.96:1305- 1310.

Wiegand, C. L., A.J. Richardson, D. E. Escobar and A.H. Gegbermann. 1991.Vegetation indices in crop assessment, Rem.Sens Environ. 35: 105- 119.

الخصائص الهيدروكيميائية لمياه خزان ملصي الجوفي بين الرطبة و الضبعة.

Hydrochemical Characteristics of Groundwater for Mullusi Aquifer between Rutba and Dhabaa Site

Received 24 July 2011 / Accepted 25 June 2013

عبد صالح فياض الدليمي[1] ، بيان محي حسين[2] ، و حسام ناجي مخلف[3]

(1): مركز دراسات الصحراء- العراق.

(2): قسم جيولوجيا الصحراء- العراق.

(3): جامعة الانبار- مركز دراسات الصحراء - العراق.

الملخّص

خلص البحث إلى تحديد الخصائص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في خزان ملصي الجوفي بين الرطبة ومحطة ضخ الضبعة. شملت الدراسة قياس مستويات المياه الجوفية وتحليل 21 متغيراً فيزيو- كيميائياً في شبكة مراقبة تتالف من 26 بئراً مائياً (نقطة مراقبة) تم تحديدها على أساس معلومات جرد النقاط المائية و تحديد الموقع الجغرافي باستخدام جهاز GPS نوع GARMIN SUMMIT-e TREX. تم تفسير المعطيات الهيدروكيميائية لمياه الخزانات الجوفية على شكل خرائط توزيع مكانية و موديلات ثلاثية الأبعاد.

تم معالجة و مناقشة النتائج على أساس عمليات الاغناء والاستنزاف في تراكيز الأيونات والعناصر، ومدى علاقته بنتائج موديل الجريان واتجاه حركة المياه الجوفية ومصادر تغذية المياه الجوفية، وذلك لتحديد الظواهر الهيدروكيميائية المتعلقة بكل متغير وعلاقته بخطط الإنتاج والتطوير المستقبلية. أكدت نتائج تفسير الظواهر الهيدروكيميائية و الهيدروجيولوجية وجود بداية تدهور نوعي في المياه الجوفية ناتج عن زيادة في حجم المياه المستخرجة من موقع الضبعة ينبغي معالجتها بتصميم خطة فعالة لإدارة إنتاج منظومة الآبار في محطة الضبعة يمكن الاعتماد عليها في توفير المياه لسكان مدينة الرطبة.

الكلمات المفتاحية : مياه جوفية ، تصنيف هيدروكيميائي، درجة الاغناء و التخفيف ، تحليل مكاني.

Abstract

This research examined the hydrochemical characteristics of the groundwater within the water bearing horizons of Mullusi aquifer between Rutba and Dhabaa pumping station. The monitoring network of groundwater quality consists of twenty one physiochemical variables in (26) water wells were determined on the basis of the water point inventory using GPS apparatus (GARMIN SUMMIT-e TREX). The Hydrochemical data are presented as spatial distribution maps and three dimensional models. The results are correlated with the main differential hydrogeologic control points such as enrichment and depletion processes of mineralization, quality and ground water uses as well as groundwater flow, to determine the hydrogeologic

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

phenomena for development and exploitations. The changes in the chemical composition of ground waters in the study area were examined to draw a picture of spatial distribution for each parameter. The traditional hydrochemical and hydraulic groundwater flow interpretation show same phenomenon of groundwater source and interconnection. Also this study shed light on the initial qualitative deterioration of subsurface water in the artificial discharge zone of Dhabaa pump station.

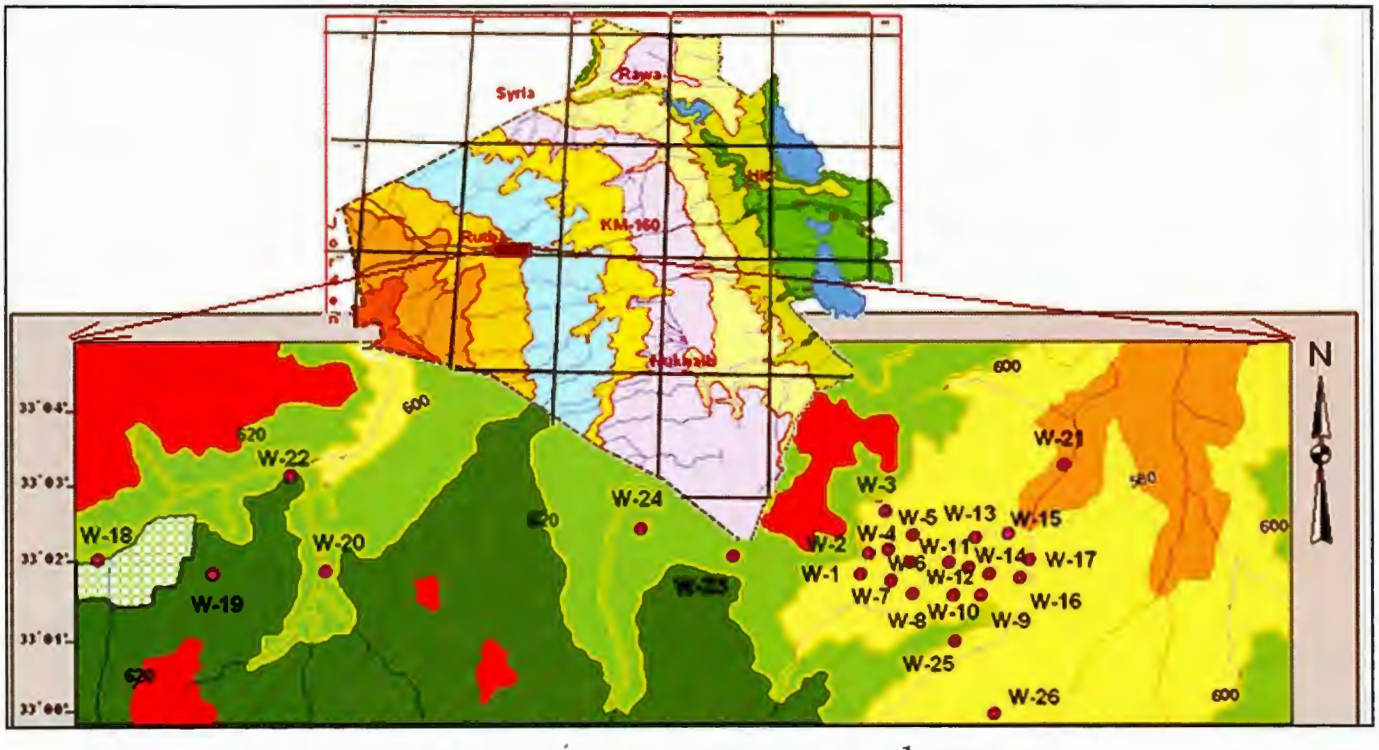
Keywords: Groundwater, Hydrochemical classification, Enrichment grade, Spatial analysis.

المقدمة

تقع منطقة الدراسة من الناحية الفيزيو-غرافية في الجزء الغربي من مقاطعة الوديان العليا بين الرطبة والضبعة غربي العراق ضمن هضبة عبيد – مودود – زور حوران في المنطقة المحددة بخطوط الطول (40˚ 31´ 22˝ و 40˚ 17´ 35˝) و دوائـر العرض (32˚ 59´ 40˝ و 33˚ 03´ 20˝) بمساحة إجمالية قدرها 90 كم^2 وعلى ارتفاع بين 580 إلى 626 متراً عن سطح البحر (الشكل1)، إذ يتراوح انحدار سطح الأرض بين 0.04 إلى 13.4 م/كم بمعدل انحدار عام قدره 3.5 م/كم باتجاه الشمال الشرقي، التي تتسم بظاهرة تطور المنخفضات والتخسفات مع استمرار عمليات التجوية والتعرية مؤدية إلى اتصالها وتكوين مجاري الوديان، وهذه الظاهرة واضحة في فروع وادي الضبع وفي الجزء الأوسط من هضبة تكوين العبيد، إذ يتفرع المجرى الرئيس للوادي ويعود للالتقاء ثانية وقد يتفرع وينتهي في منخفض تترشح فيه مياه الأمطار إلى جوف الأرض مكوناً ما يسمى بالوديان العمياء المنتهية بظاهرة التخسفات وهي إحدى المظاهر التي تدعم وتؤكد جريان وادي الضبع في نطاق صدع الضبعة الممتد باتجاه جنوب غرب - شمال شرق (NE-SW) ضمن منطقة البحث.

يمتاز مناخ منطقة البحث بخاصية التطرف الشديد، وتخضع لمؤثرات المناخ الصحراوي الجاف بالدرجة الأساس وبدرجة ضعيفة لمناخ البحر المتوسط. بلغت المعدلات السنوية لدرجات الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح (الغربية والشمالية الغربية)، والأمطار، والتبخر- نتح في منطقة البحث و للفترة بين 1941 و 2008 ، (20.1) درجة مئوية، 45.5 %، 3.1 متر/ثانية، 107 ملمتر/ سنة و 2579 ملمتر/ سنة ، على التوالي. (Al-Dulaymi و زملاؤه، 2010).

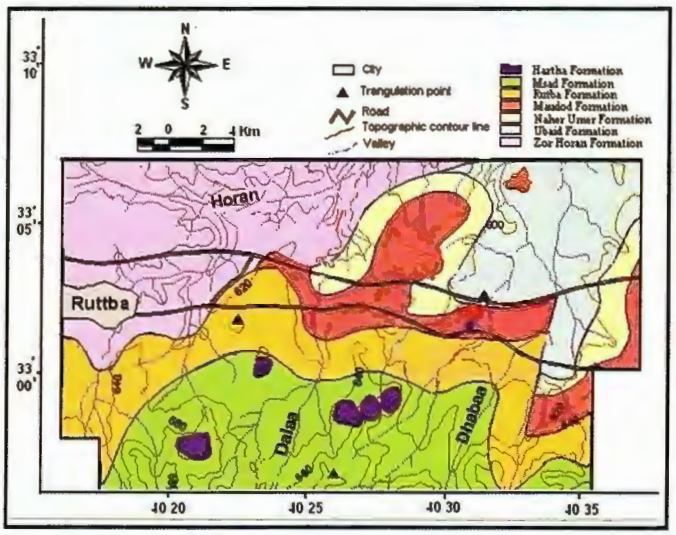
يهدف البحث إلى تقويم الخصائص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية وعلاقتها باتجاه حركة وجريان المياه الجوفية من خلال إجراء القياسات الفيزيو- كيميائية ومناسيب المياه الجوفية باستخدام الأجهزة الحقلية و تحديد المكونات الكيميائية للمياه الجوفية في 26 بئراً من خلال دراسة



الشكل 1. طبوغرافية منطقة الدراسة موضحاً عليها مواقع الآبار.

21 متغيراً فيزيائياً وكيميائياً شملت درجة الحرارة والناقلية الكهربائية والأوكسجين الذائب والايونات الرئيسة والعناصر النادرة، وتمثيلها بهيئة خرائط وموديلات ثنائية وثلاثية الأبعاد، واعتبارها قاعدة معلومات مرجعية للمقارنة مستقبلاً في حال ظهور بؤر تلوث ناتجة عن اختلاط مياه مالحة من الخزانات المجاورة، إضافة إلى تحديد الظواهر الهيدروكيميائية واتجاه الجريان المتعلقة بخزان ملصي الجوفي باعتباره الخزان الجوفي الرئيس المجهز لمياه الشرب إلى مواطني مدينة الرطبة.

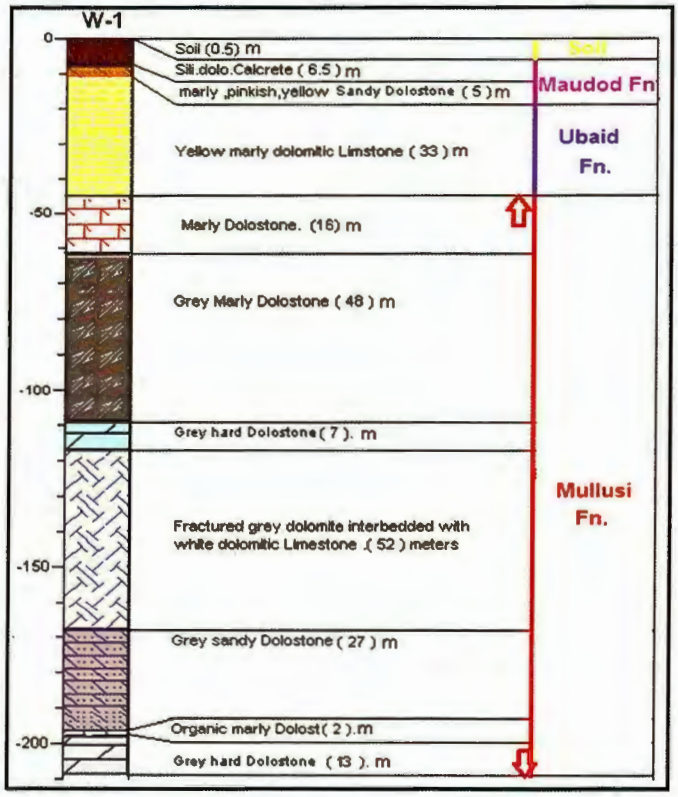
ومن الناحية الجيولوجية، تميزت منطقة الدراسة إقليمياً (Sissakian و Mohammed،2007) باحتوائها على ترسبات العصر الرباعي و تكوين الطيارات الجيري (الماستريختيان المتأخر - الكريتاسي الأعلى)، و تكوين الهارثة الجيري الدولوميتي (الكامبيني المتأخر- الماستريختيان المبكر)، و تكوين المسعد الجيري (سينومانيان- تورونين) و تكوين الرطبة الرملي (سينومانيان- الكريتاسي الأعلى) و تكوين مودود - نهر عمر (الكريتاسي الأسفل-البين) و تكوين عبيد الجيري الطيني (الجوراسي الأسفل). تكوين زور حوران الجيري الطيني(الترياسي الأعلى)، و تكوين ملصي الجيري الدولوميتي (الترياسي الأعلى)، و تكوين الكعرة الرملي (الكربوني). ويظهر الشكل 2 التوزيع المكاني للتكوينات الجيولوجية.



الشكل 2. الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

يمثل المقطع الجيولوجي (الشكل 3) طبقات النطاق المشبع وغير المشبع في البئر (W-1) ضمن منطقة الدراسة المتكونة من الطبقات الجيرية الدولومايتية والطينية الجيرية لتكوين ملصي والطبقات الجيرية الدولوميتية الطفلية الصفراء لتكوين عبيد و الطبقات الدولوميتية الطفلية الرملية لتكوين مودود بالإضافة إلى الكلكريت والتربة من الترسبات الحديثة.

أوضحت دراسة Hussien (2010) أن الطبقات الحاملة للمياه في خزان ملصي متأثرة بطية حوران المحدبة وتشكل جزءا من طرفها الجنوبي، إذ يتراوح ميل الطبقات فيها بين 0.2 ° إلى 1.2 ° وباتجاه الشرق - جنوب الشرق (SE-E)، كما يقطع منطقة البحث صدع الضبعة (Dhabaa Fault) العائد إلى منظومة فوالق حوران الزاحفة والممتد مع وادي الضبعة باتجاه غرب جنوب -شرق شمال، والذي أكدته دراسة Fouad(2007) من خلال الدراسات الجيولوجية والتركيبية، بينما صنفته دراسة Al-Bassam و زملائه (2004) ضمن الصدوع الاعتيادية المصحوبة بإزاحة أفقية. كما أكدته خرائط التوزيع المكاني لسمك الطبقات الجيو-كهربائية (CDS، 2010) التي أظهرت عدم تجانس قيم سمك الطبقات وازدياد قيمها في منطقة حوض وادي الضبع وبتوزيع طولي مع الوادي يعكس حالة تخسف طولي، وقد يعكس نطاق فالق الضبع المار بمنطقة الدراسة و باتجاه شمال شرق - جنوب غرب.



الشكل 3. المقطع الجيولوجي في البئر (W-1).

من الناحية الهيدروجيولوجية تميزت منطقة الدراسة بوجود خزان ملصي الجوفي، إذ تتكشف رسوبيات الخزان المتكونة من الصخور الجيرية والدولوميتية والجيرية الدولوميتية في منطقة نهوض الرطبة في الجزء الجنوبي من منخفض الكعرة، والتي تمثل منطقة التغذية المباشرة لهذا الخزان (Consortium Yugoslavia، 1980)

كما يتم تغذية الخزان من نطاق مرتفع الرطبة وعلى امتداد حوض وادي حوران وفروعه والذي يمثل خط تقسيم المياه الجوفية. تتميز صخور طبقات ملصي بكونها خازنة للمياه بظروف خزن معلقة في المناطق التي تعزلها طبقات طينية صماء عن الخزان الجوفي الرئيس وخزان جوفي شبه محصور

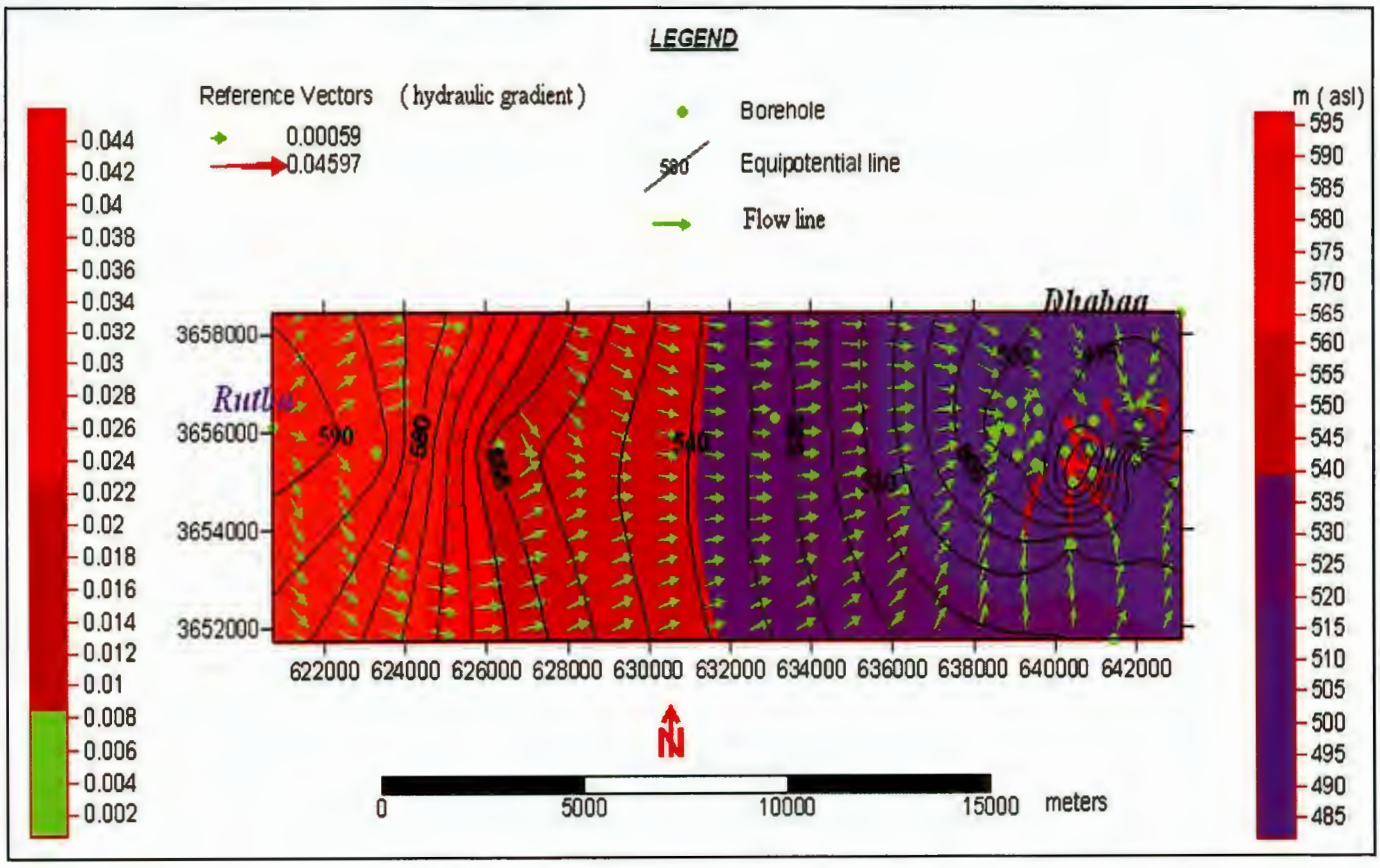
في المناطق التي تتسرب منها إلى الخزان الجوفي الإقليمي، وتعتمد ظروف خزن المياه في طبقات تكوين ملصي على مقدار البعد والقرب عن خط تقسيم المياه (ACSAD، 1983)، ومقدار التغذية التي تتحكم بها سمك الطبقات ومساحة مقطع التعرية. أكدت نتائج تحليل نظائر العناصر في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة (Hussien، 2010) ان أحدث عمر للمياه الجوفية من حيث مصادر التغذية، قد سجل ضمن مجرى وادي حوران في منطقة ارضمة، إذ يعود عمر هذه المياه إلى 2410 سنة ضمن الفترة المطيرة للعصر الحجري، تليها المياه الجوفية في حوض وادي مساد الرطبة وهو احد فروع وادي حوران بالإضافة إلى حوض مجرى وادي حوران شمال شرقي مدينة الرطبة ويعود عمر المياه فيه إلى 10500 و 9915 سنة على التوالي، وهي بين الفترة المطيرة للعصر الحجري الحديث و الفترة المطيرة الشمالية، بينما سجلت المياه الجوفية ضمن حوض الضبعة الجوفي العمر الأقدم والذي بلغ 31540 سنة وذلك بالاعتماد على تحليل الكربون 14 (C^{14}) وتقدير نسبته إلى الكربون التقليدي (C^{12}) باستخدام حسابات نصف عمر التحلل البالغة 5730 سنة (half life of C^{14})، (Stuiver و Polach، 1977)، كما بلغ معدل الرشح إلى باطن الأرض في منطقة الدراسة 5.3 ملم/سنة من معدل الهطول المطري السنوي .

تراوحت قيم معامل الناقلية لخزان ملصي الجوفي بين 1و161 م^2/ يوم بمعدل عام قدره 27.3 م^2/ يوم (Al-Dulaiymi وزملاؤه، 2010)، وعليه يصنف خزان ملصي الجوفي ضمن الخزانات قليلة الى متوسطة الناقلية اعتماداً على تصنيف Laboutka (1974) وبمعدل تصنيف عام متوسط الناقلية. فيما بلغت قيم معامل الخزن لخزان ملصي الجوفي بين 0.01 و 0.0001.

تتحرك المياه الجوفية بين المنسوب 485 إلى 595 متراً عن سطح البحر بالاتجاهات (الشمال الشرقي والشرق والجنوب الشرقي)، (الشكل 4) بين نطاق التغذية في وادي حوران ونطاق التصريف في منطقة مشروع الضبعة و بمعامل انحدار هيدروليكي تراوحت قيمته بين (0.04597 و 0.00059) و بمعدل قدره (0.0233) وبجهد تدفق قدره 0.0160 م/يوم و بسرعة قدرها 1.6 م/يوم.

مواد البحث و طرائقه

أجريت الدراسة من خلال مراقبة نوعية المياه الجوفية في 21 بئراً ضمن منظومة آبار عددها 26 بئراً ثبتت إحداثياتها بجهاز تحديد المواقع (GPS Garmin)، تم قياس مستويات المياه الجوفية الاستقرارية في 24 بئراً



الشكل 4. خارطة حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

مانياً باستخدام جهاز المجس الكهربائي بالاعتماد على الأساليب والإجراءات العلمية المعتمدة في المصادر العلمية التالية: (Barcelonaوزملاؤه، 1985، USEPA، 1989، Plazak، 1994، Nielsen، 2006) وسجلت نتائج القياسات في الجدول 1. بينما استخدمت الإجراءات المعتمدة ضمن الدراسات الهيدروجيولوجية والمذكورة في المصدرين Shelton (1994) و USEPA (2000) في عملية اخذ النماذج من الآبار علماً أن جميع الأدوات المستخدمة و قوارير خزن العينات قد تم غسلها بالماء المقطر ثم بماء النموذج قبل التعبئة لضمان إزالة الملوثات منها (Shafer وزملاؤه، 1997).

أجريت القياسات الحقلية لدرجة حرارة المياه و الأوكسجين الذائب ودرجة الحموضة والناقلية الكهربائية مباشرةً بعد اخذ النماذج بأجهزة قياس الحموضة والناقلية والأوكسجين الذائب بعد معايرة مجساتها حسب المحاليل القياسية المخصصة لها، بينما أجريت جميع التحاليل الكيميائية التي شملت الأيونات الموجبة و السالبة والعناصر النادرة و المواد الذائبة الكلية (TDS) في مختبرات التربة و المياه العائدة لوزارة العلوم و التكنولوجيا و يوضح الجدولان 2 و 3 نتائج التحاليل و القياسات الحقلية.

تم تحديد وتفسير الظواهر الهيدروكيميائية، بناءً على نتائج خرائط التحليل المكاني لمختلف المكونات الفيزيو-كيميائية و المعطيات الهيدروجيولوجية باستخدام برنامج (Surfer و Rockwork14).

الجدول 1. مناسيب المياه الجوفية في آبار منطقة الدراسة.

Water point	X coordinate (m)	Y coordinate (m)	Altitude (m.asl)	Depth of Well (m)	Depth to water (m)	Static Water Level (m.asl)
W-1	638420.8908	3655681.226	599.54	210	100.54	498.5
W-2	638494.3743	3655990.313	600.15	231	101.85	498.3
W-3	638953.0531	3656582.093	600.15	231	102.05	498.1
W-4	638883.0768	3656026.611	597.1	231	98.40	498.7
W-5	639603.7704	3656437.305	593.44	231	95.54	497.9
W-6	639611.6579	3655882.925	595.88	231	97.18	498.7
W-7	639072.0938	3655505.602	595.27	231	96.07	499.2
W-8	639541.7112	3655327.437	597.41	231	98.31	499.1
W-9	640919.8614	3655131.49	599	220	84.5	514.5
W-10	640455.0544	3654970.802	595.27	250	115.20	480.07
W-11	640264.6337	3655584.184	592.4	250	-	-
W-12	640886.8427	3655623.901	597.4	250	116.00	481.4
W-13	640956.2682	3656210.2	590.3	250	96.60	493.7
W-14	641381.105	3655538.593	598.32	250	-	-
W-15	642073.1215	3656133.891	585.21	250	95.81	489.4
W-16	642005.544	3655424.386	589.78	250	91.30	498.48
W-17	642208.6361	3655735.382	592.22	250	98.02	494.2
W-18	620745.7976	3656094.703	617	70	20.12	596.88
W-19	623294.5801	3655602.75	626	180	28.63	597.37
W-20	626302.7063	3655733.413	624	420	71.88	552.12
W-21	643103.06	3658459.288	580	250	81.70	498.3
W-22	625337.6964	3658154.491	616	90	37.76	578.24
W-23	635120.1572	3656066.489	605	180	83.82	521.18
W-24	633119.28	3656285.575	604	180	71	533
W-25	640395.7133	3653676.135	597	200	82.3	514.7
W-26	641461.605	3651750.697	616	180	97.08	518.92

الجدول 2. تركيز المواد الذائبة الكلية والعناصر النادرة ودرجة الحموضة في آبار منطقة الدراسة.

Water point	pH	EC (µ S/cm)	Total Dissolved Solids (mg/ l)	Total iron (mg/ l)	Mn (mg/ l)	Co (mg/ l)	Cd (mg/ l)	Pb (mg/ l)	Zn (µg/l)
W-1	7.3	1102	652	0.072	0.099	0	0	0	13
W-2	7.21	1095	645	0.078	0.1	0	0	0	11
W-3	7.33	1250	748	0.08	0.11	0	0	0	11
W-4	7.3	1033	610	0.089	0.089	0	0	0	16
W-5	7.21	1048	629	0	0.097	0	0	0	18
W-6	7.23	1032	610	0.054	0.1	0	0	0	12
W-7	7.41	1093	645	0.042	0.12	0	0	0	14
W-10	7.45	1170	684	0	0.1	0	0	0	18
W-11	7.43	1245	743	0	0.099	0	0	0	12
W-12	7.6	1209	712	0	0.099	0	0	0	14
W-14	7.65	1258	751	0.061	0.092	0	0	0	12
W-15	7.62	1326	815	0.06	0.098	0	0	0	13
W-16	7.43	1239	741	0	0.12	0	0	0	12.2
W-17	7.32	1348	838	0.053	0.11	0	0	0	12.7
W-18	7.51	1199	703	0.045	0.12	0	0	0	15
W-19	7.52	1234	737	0.043	0.12	0	0	0	12
W-20	7.8	1261	752	0.049	0.099	0	0	0	13
W-21	7.9	1324	814	0.066	0.099	0	0	0	12
W-22	7.81	1224	728	0.065	0.089	0	0	0	12.3
W-23	7.67	1227	732	0.056	0.1	0	0	0	11
W-24	7.6	1217	724	0.042	0.12	0	0	0	13

الجدول 3. تركيز الايونات الرئيسة في آبار منطقة الدراسة.

Water point	K (mg/ l)	Na (mg/ l)	Ca (mg/ l)	Mg (mg/ l)	Cl (mg/ l)	SO_4 (mg/ l)	HCO_3 (mg/ l)	CO_3 (mg/ l)	NO_3 (mg/ l)
W-1	4.9	95	84	58	135	52	220	0.1	1.3
W-2	5	98	88	60	123	47	212	0.11	1.1
W-3	5.2	96	153	120	104	45	210	1.2	1
W-4	5.2	101	77	40	121	48	208	0.8	0.89
W-5	4.8	114	76	43	112	55	220	0.5	0.9
W-6	4.9	90	80	44	125	48	213	0.7	0.79
W-7	5	89	93	63	100	75	231	1.1	0.78
W-10	5.3	92	99	66	123	68	223	1.2	0.98
W-11	4.9	89	112	78	150	72	232	0.7	1.1
W-12	4.9	99	110	75	140	59	216	0.8	0.9
W-14	5	102	92	68	142	55	219	0.8	1
W-15	5.8	119	113	90	155	45	280	2.4	0.99
W-16	5	110	112	82	143	52	231	1	1.2
W-17	6	120	130	85	157	48	284	2.8	0.98
W-18	4.6	90	125	80	98	59	234	1.2	0.9
W-19	4.6	96	122	90	100	66	249	1.1	0.9
W-20	5	96	125	92	100	76	239	0.9	0.98
W-21	5	99	140	75	122	89	278	0.93	0.87
W-22	5.1	89	143	78	112	54	243	0.98	0.67
W-23	5.2	90	143	80	117	57	231	0.78	1.23
W-24	5.2	90	148	78	102	56	238	0.98	0.96

النتائج و المناقشة

▪ الخصائص الفيزيو- كيميائية

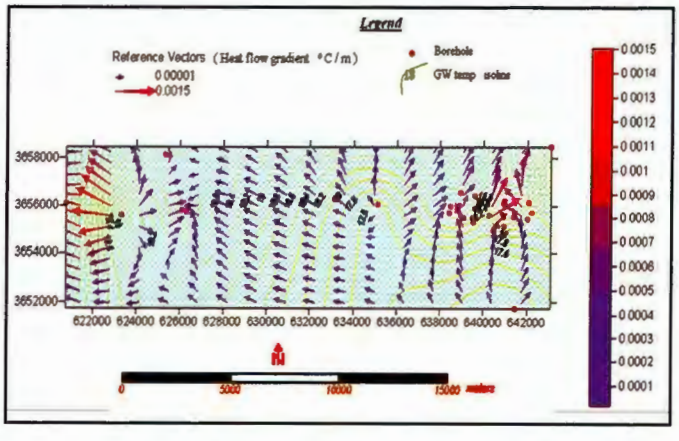
- درجة الحرارة:

تراوحت درجة حرارة المياه الجوفية لخزان ملصي الجوفي بين الرطبة وموقع الضبعة بين 17.5 و 22.4 °م بمعدل 18.93 °م وتصنف ضمن المياه الباردة إلى المعتدلة الحرارة حسب تصنيف (Laboutka، 1974). تتغير درجة حرارة مياه الآبار و بمستوى أهمية منخفض قدره (25 %)، اعتماداً على المعادلة الإحصائية التالية:(Helsel و Hirsch، 2002)

$$\text{Signi.level} = [(\max.t° - \min.t°)/\text{aver.}t°]\times 100$$

$$= [(22.4-17.5)/18.93]\times 100 = 25\%$$

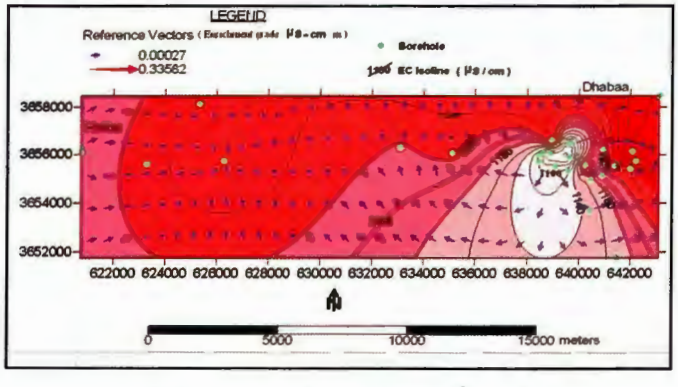
يمكن ملاحظة هذه التغيرات من خارطة التوزيع الحراري للمياه الجوفية (الشكل 5)، وبنطاقين الأول في مدينة الرطبة وضاحيتها الشرقية، والثاني باتجاه الشمال الشرقي من مشروع الضبعة، ويمتازان بارتفاع طفيف ونسبي في درجة الحرارة، يعود سببه في النطاق الأول إلى تاثر المياه الجوفية بمياه الصرف لمدينة الرطبة (تلوث حراري بفعل نشاطات الإنسان)، علماً أن منسوب المياه الجوفية في المدينة يصل إلى 20 متراً عن سطح الأرض، و لا يوجد نظام تصريف لمياه المجاري إنما يتم تصريف المياه من خلال خزانات التعفين (Septic tank)، أما سببه في النطاق الثاني فيعود إلى الحالة الطبيعية للازدياد النسبي في حرارة المياه بازدياد عمقها فقد بلغ معدل عمق الآبار فيها حوالي 220 متراً عن سطح الأرض. عموماً بلغت درجة الانتقال والاكتساب الحراري في المياه الجوفية (Heat flow gradient) ولمختلف الأسباب بين 0.00001 و 0.0015 °م/ متر، أي بنسبة تتراوح بين 0.01 و 1.5 °م/كم.



الشكل 5. خارطة التوزع الحراري للمياه الجوفية.

- الناقلية الكهربائية

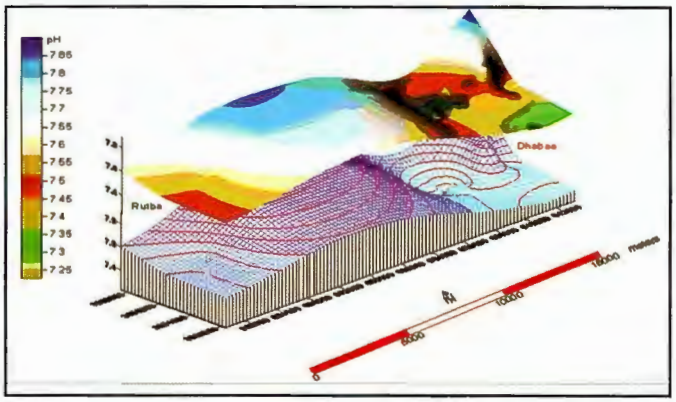
تراوحت قيم الناقلية الكهربائية للمياه الجوفية في خزان ملصي الجوفي في منطقة الدراسة بين الرطبة وموقع الضبعة بين 1030 و 1400 مايكروسيمنس/سم بمعدل 1207 مايكروسيمنس/سم. تتغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه الآبار و بمستوى أهمية منخفضة قدره (30 %). ويمكن ملاحظة هذه التغيرات من خارطة توزيع الناقلية الكهربائية في المياه الجوفية (الشكل 6)، وبنطاقين الأول يقع شرقي الرطبة ويمتد إلى وادي الضلاع وفيه تزداد قيمة EC مع اتجاه الجريان، والثاني في حوض وادي الضبعة، وتزداد فيه قيم EC باتجاه الشمال و الشمال الشرقي من مشروع الضبعة وهنا يمكن ملاحظة ظاهرة انخفاض نسبي للناقلية الكهربائية والذي يمثل انعكاساً لقيم المواد الذائبة الكلية و تشير هذه الظاهرة إلى وجود مصدر ثانٍ لتغذية المياه الجوفية من الجنوب الغربي بامتداد حوض وادي الضبعة. ويمتاز هذان النطاقان بازدياد نسبي في درجة الناقلية (EC grade) قدرها (0.3582 - 0.00027)مايكرو سيمنس/سم/متر (الشكل 6). وتمتاز مياه آبار موقع الضبعة الحديثة بأقل قيم للناقلية الكهربائية.



الشكل 6. خارطة توزع الناقلية الكهربائية.

- درجة الحموضة

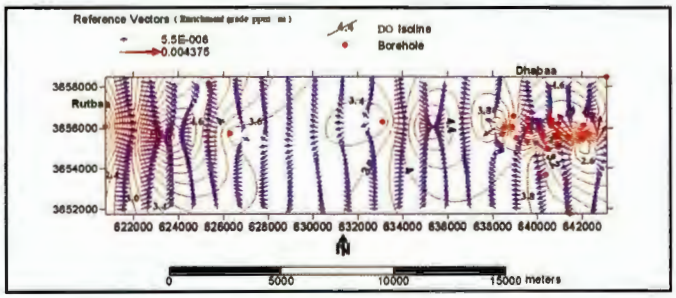
تصنف مياه خزان ملصي الجيري اعتماداً على قيم الأس الهيدروجيني (pH) (Matthess، 1982) ضمن المياه المتعادلة (Neutral) إلى قاعدية ضعيفة التفاعل في الجزء الغربي و الجنوبي (الشكل 7)، إذ تتراوح قيم (pH) بين 6.8 و 7.6 . بينما تصنف مياه خزان ملصي في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي ضمن المياه قاعدية التفاعل (Slightly alkaline water)، إذ تتراوح قيم الأس الهيدروجيني بين 7.6 و 7.9 . أكد موديل (pH) ثلاثي الأبعاد احتمالية وجود ظاهرة امتزاج المياه من مصدرين، الأول من الاتجاه الغربي والثاني من الاتجاه الجنوبي الغربي و يشمل نطاق الامتزاج المنطقة المحددة بالجزء الشمالي والشمالي الشرقي من منطقة البحث. حدد نطاق الامتزاج استناداً إلى الدالة العلمية المتمثلة بازدياد قيم (pH) مع اتجاه حركة المياه في الخزانات الجوفية الجيرية.



الشكل 7. موديل ثلاثي الأبعاد لتوزع الـ pH.

• الأوكسجين الذائب (DO)

تراوحت قيم الأوكسجين الذائب للمياه الجوفية في خزان ملصي الجوفي شرقي الرطبة - الضبعة بين 0.8 و 5 مغ / لتر بمعدل 4.08 مغ / لتر، و تتغير قيم تركيزه في مياه الآبار و بمستوى تذبذب عالي الأهمية قدره (Sig. level = 102%)، لكن تركيزه يقع ضمن الحدود الطبيعية في المياه الجوفية (Hem، 1985). وتراوحت درجة اغناء تركيزه في المياه الجوفية بين 0.000005 و 0.0043 مغ/ لتر/ متر. يظهر الشكل 8 الذي يمثل موديل توزع تركيز (DO) في مياه خزان ملصي وجود ظاهرتين في منطقتين ينخفض فيهما التركيز دون 2 مغ/ لتر، الأولى في مدينة الرطبة، وهذا يؤكد حالة تلوث مصدرها تسرب مياه الصرف الصحي واختلاطها بالمياه الجوفية، والتي تؤدي إلى نقص تركيزه. كما تدنى تركيزه إلى اقل من 2 مغ/ لتر في البئر (W-16) في موقع الضبعة وربما يعزى ذلك إلى التركيب المعدني للطبقة الحاملة للمياه و احتوائها على المواد العضوية، إذ تسهم الصخور الجيرية الطينية العضوية بفاعلية في موازنة تركيز الأوكسجين و التقليل من تركيزه.



الشكل 8. خارطة توزع DO.

• المواد الذائبة الكلية (TDS)

اعتماداً على قيم TDS لمياه آبار منطقة الدراسة بين الرطبة و الضبعة ، صنفت المياه الجوفية ضمن المياه العذبة حسب Todd (1990)، إذ تراوحت قيمها بين 618 و 838 مغ/ لتر. يتضح من موديل توزع TDS (الشكل 9)، الظواهر العلمية التالية :

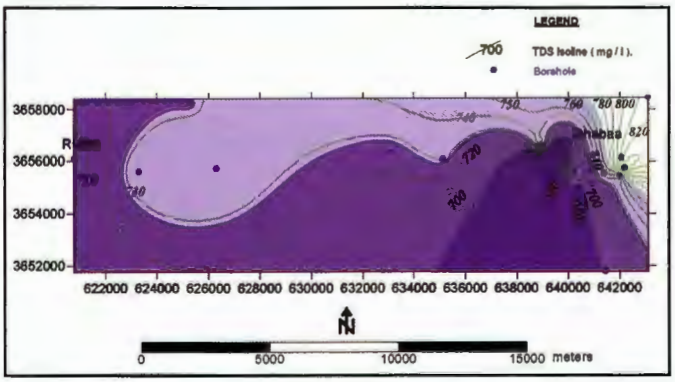
- وجود اتجاهين لمصادر التغذية، الأول من الاتجاه الشمالي الغربي والثاني من الاتجاه الجنوب الغربي ، إذ بلغت TDS اقل قيمها وهي تمثل مناطق الترشيح و إعادة المئ في أحواض الوديان العليا ومجرى وادي حوران.

- رغم أن المياه الجوفية تتصف بصفات المياه قليلة التمعدن إلا أن تركيز المواد الذائبة الكلية يزداد باتجاه الشمال الشرقي. وقد بلغت درجة الاغناء ضمن التوزع المكاني بين 0.00025 و 0.1968 مغ/لتر/ متر. وتفسر الحسابات الإحصائية التالية النتيجتين السابقتين .

- تحدث عملية إغناء (Enrichment) بتركيز المواد الذائبة الكلية قدرها 25 % في مساحة تبلغ 60 % من منطقة البحث محسوبة على خط تركيز 730 مغ/ لتر، وهذا يدل على أن المياه الجوفية في هذه المنطقة تحصل فيها عملية امتزاج مع مياه مترشحة ويمكن وصفها ضمن نطاق إعادة المئ أو بالقرب من نطاق التغذية.

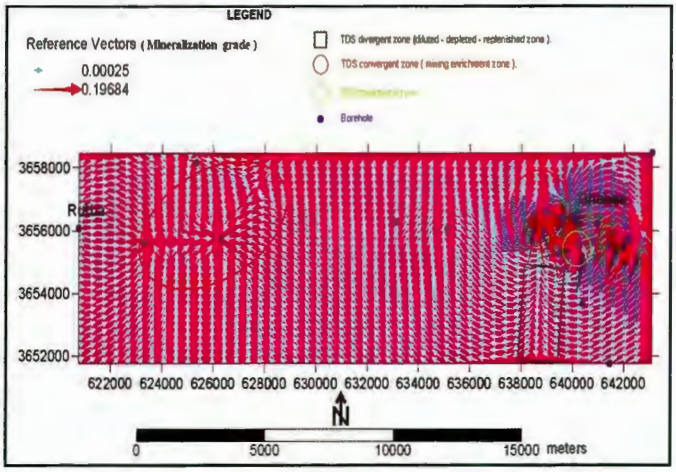
- تحدث عملية إغناء (Enrichment) بتركيز المواد الذائبة الكلية قدرها 50 % في مساحة تبلغ 30 % من منطقة البحث محسوبة على خط تركيز قدره 750 مغ/لتر، وهذا يدل على أن عملية الإغناء في هذه المنطقة تحدث بتأثيرين هما الامتزاج، وعملية الإذابة لمعادن رسوبيات الخزان الجوفي.

- تحدث عملية إغناء (Enrichment) بتركيز المواد الذائبة الكلية قدرها 100 % في مساحة تبلغ 10 % من منطقة البحث محسوبة على خط تركيز قدره 800 مغ / لتر، ويزداد فيها تأثير المياه الجوفية الإقليمية ويمكن وصفها ضمن مناطق التصريف المتأثرة بأعمال الضخ والإنتاج.



الشكل 9. خارطة توزع المواد الذائبة الكلية .

ويوضح الشكل 10 النطاقات الفعالة لعملية الاغناء المرصودة في تركيز المواد الذائبة الكلية ضمن منطقة البحث، علماً أن هذه النطاقات تمثل مناطق الاستنزاف الحقيقي لوارد المياه بفعل الضخ، وهذا يشير إلى أن عملية الإنتاج تتم من المياه الجوفية الإقليمية، وقد استُنفذ مخزون المياه المتجددة في هذه المواقع التي تتطلب خطة لترشيد الاستهلاك وبشكل منظم.



الشكل 10. موديل توزع النطاقات الفعالة لتركيز TDS.

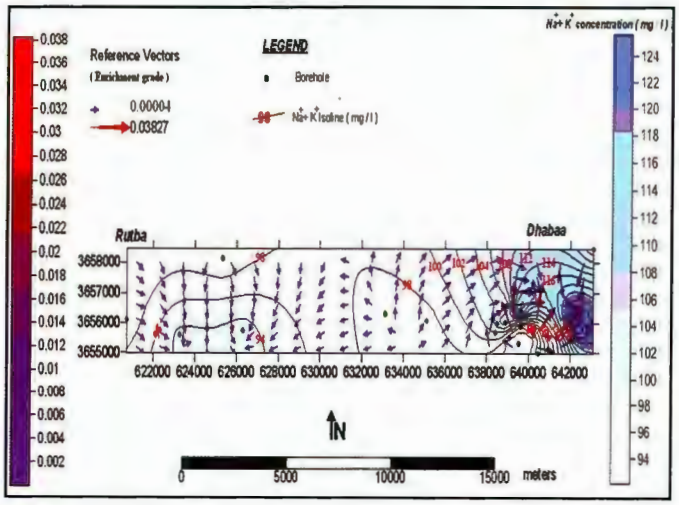
★ الأيونات الرئيسة

أكدت نتائج تحاليل الايونات الرئيسة للمياه الجوفية عدم تجاوز تركيزها للحدود المسموح بها للاستخدامات البشرية المقترحة من قبل منظمة حماية البيئة، (EPA، 2005) بعد التأكد من صلاحيتها من الناحية البكتريولوجية والإشعاعية، وأيضا من مقارنة هذه النتائج مع حدود وجودها في المياه الجوفية (Hem ، 1970) تبين أن جميع العناصر توجد ضمن الحدود الطبيعية.

• الأيونات الموجبة

- أيون الصوديوم و البوتاسيوم

تراوحت قيم تركيز الصوديوم و البوتاسيوم للمياه الجوفية في خزان ملصي الجوفي شرقي الرطبة-الضبعة بين 93.9 و 126 مغ/ لتر بمعدل وسطي بلغ 103.36 مغ/ لتر، وتتغير قيم تركيز Na و K في مياه الآبار



الشكل 11. خارطة توزع تركيز Na و K

و بمستوى قليل الأهمية (Significant level = 31%). تراوحت درجة اغناء تركيز Na و K في المياه الجوفية بين 0.00004 و 0.0382 مغ/ ل/ متر وباتجاه خط الجريان إلى منطقة التصريف في آبار الضبعة، إذ يصل تركيزها الاعلى في البئر (W-17) في الضبعة وهذا يتوافق مع الحقائق العلمية التي تشير إلى ازدياد تركيز الصوديوم و البوتاسيوم في المياه الجوفية أثناء حركتها وتماسها مع الرسوبيات الحاملة لها وبفعل عملية الإذابة (الشكل 11).

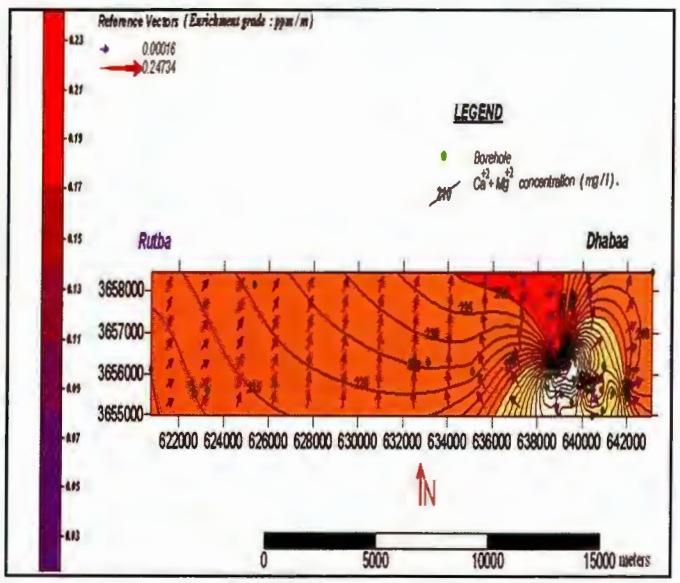
- أيون الكالسيوم و المغنيسيوم

تراوحت قيم تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم للمياه الجوفية في خزان ملصي شرقي الرطبة - الضبعة بين 117 و273 مغ/ لتر وبمعدل بلغ 186.19 مغ/ لتر، وتتغير قيم تركيز الكالسيوم و المغنيسيوم في مياه الآبار و بمستوى عالي الأهمية (Sig. level =101.36 %). تراوحت درجة اغناء تركيزها في المياه الجوفية بين 0.00016 و 0.247 مغ/ لتر/متر وباتجاه الشمال الشرقي، و يبلغ أشده في البئر (W-3) في منطقة الضبعة (الشكل 12). وهذا يتوافق مع الحقائق العلمية التي تؤكد ازدياد تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه الجوفية الموجودة في الصخور الجيرية أثناء حركتها وتماسها مع الرسوبيات الحاملة لها، وبفعل عملية الإذابة و الدلتة. يمثل تركيز هذين الايونين تركيز العسرة الكلية في المياه، وبناءاً على ذلك واعتماداً على تصنيف Hem (1985) فإن المياه الجوفية تصنف ضمن المياه العسرة إلى العسرة جداً.

• الأيونات السالبة

- أيون الكلوريد

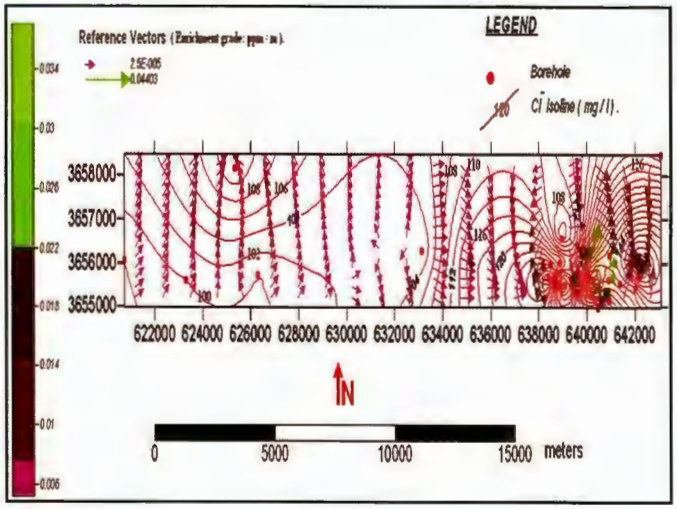
تراوحت قيم ايون الكلوريد في المياه الجوفية لخزان ملصي الجوفي شرقي الرطبة - الضبعة بين 100و157 مغ/ لتر بمعدل 122.94مغ/لتر، بينما



الشكل 12 .خارطة توزع تركيز Ca و Mg

تتغير قيم تركيز أيون الكلوريد في مياه الآبار و بمستوى متوسط الاهمية (Sig. level = 46.3%).

تراوحت درجة اغناء تركيز الكلوريد في المياه الجوفية، بين 0.000002 و 0.044 مغ/ لتر/متر ويزداد باتجاه منطقة الضبعة، ويبلغ أشده في البئر (W-17) (الشكل 13). وهذا يتوافق مع الحقائق العلمية التي تؤكد إزدياد تركيز أيون الكلوريد في المياه الجوفية في مناطق التصريف، والناتج عن إذابة معادن الرسوبيات مع خط الجريان.



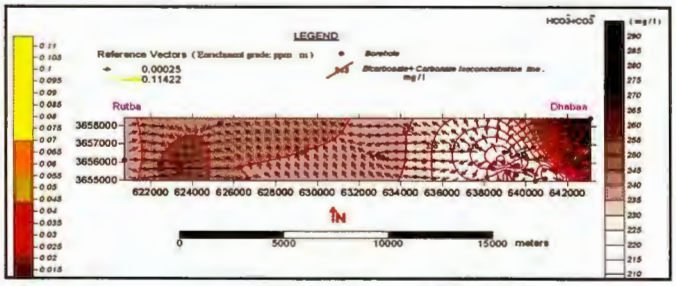
الشكل 13. خارطة توزع تركيز الكلوريد.

- أيون الكبريتات

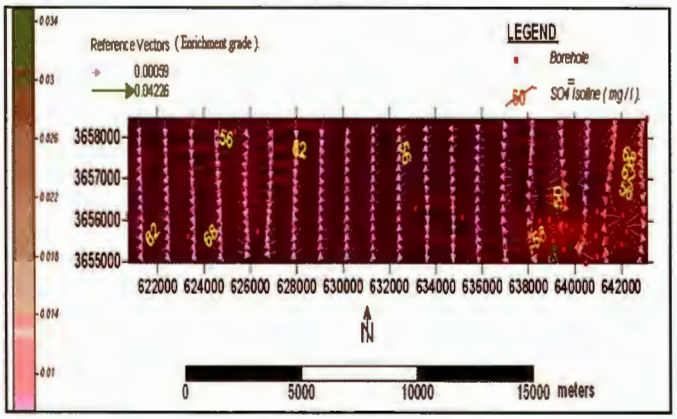
تراوحت قيم أيون الكبريتات في المياه الجوفية شرقي الرطبة - الضبعة بين 45 و 89 مغ/لتر بمعدل 55.14 مغ/ لتر. تتغير قيم تركيز أيون الكبريتات في مياه الآبار و بمستوى عالي الاهمية (Sig. level =% 79.7). تراوحت درجة إغناء تركيز ايون الكبريتات في المياه الجوفية، بين 0.00059 و 0.042 مغ/ لتر/ متر ويزداد تركيزه في ثلاثة مواقع تشمل البئر (W-20) شرقي الرطبة

- أيون البيكربونات والكربونات

تراوحت قيم أيونات البيكربونات والكربونات في المياه الجوفية شرقي الرطبة - الضبعة بين 208.8 و 286.8 مغ/ لتر بمعدل 234.86 مغ /لتر. تتغير قيم تركيز ايونات البيكاربونات والكربونات في مياه الآبار و بمستوى قليل الاهمية (Sig. level = 33.2%). تراوحت درجة اغناء تركيز أيونات البيكاربونات والكربونات في المياه الجوفية بين 0.00025 و 0.114 مغ/لتر/متر (الشكل 14) في البئر (W-7) في منطقة مشروع الضبعة، والبئر (W-21) شمال شرقي مشروع الضبعة، ومن الملاحظ ان توزع تركيز الكبريتات كان عشوائياً ولا ينتظم مع السلوك الجريانى للمياه، وهذا متوقع ويعتمد على مدى احتواء الصخور على معادن المتبخرات من الجبس أو الانهيدرايت وانتشارها ضمن رسوبيات الخزان الجوفي. كما في الشكل 15 ويزداد تركيزه نسبياً في ثلاثة مواقع تشمل البئر (W-19) على بعد (3) كيلومتر شرقي الرطبة، والبئرين (W-15،17) في مشروع الضبعة والبئر (W-21) شمال شرقي مشروع الضبعة، ومن الملاحظ هنا توزع هذه الايونات بشكل ينتظم مع السلوك الهيدروجيوكيميائي للمواد الذائبة الكلية المطابق إلى حد ما لسلوك جريان المياه، وهذا يعتمد على مكونات صخور الطبقات الحاملة للمياه وتشمل الصخور الكاربوناتية والدولوميتية.



الشكل 14. خارطة توزع تركيز الكبريتات.



الشكل 15. خارطة توزع HCO_3 و CO_3

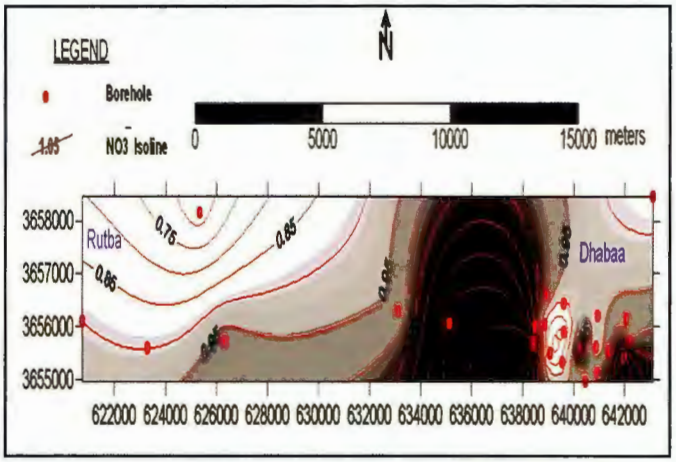
- أيون النترات

تراوحت قيم أيون النترات في المياه الجوفية شرقي الرطبة - الضبعة بين 0.67 و 1.3 مغ/ لتر بمعدل قدره (0.972) مغ/ لتر.

كما تتغير قيم تركيز أيون النترات في مياه الآبار و بمستوى متوسط الأهمية (Sig. level= 69.8%). اظهرت خارطة توزع أيون النترات ، ازديادا نسبياً غير ذي أهمية في ثلاثة مواقع شملت الآبار التالية (W-16 و W-1) في مشروع الضبعة، والبئر (W-23) غربي مشروع الضبعة (الشكل 16).

يظهر توزع النترات بشكل عشوائي لا ينتظم مع السلوك الجريانى للمياه و ربما يعود ذلك إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال كما في المعادلة التالية :

$$NH_4^+ + 3H_2O \rightleftarrows NO_3^- + 8e^- + 10H^+$$



الشكل 16. خارطة توزع تركيز النترات.

• العناصر النادرة

بلغ تركيز العناصر النادرة في المياه الجوفية شرقي الرطبة- الضبعة.

- للحديد بين 0.0 و 0.09 مغ/ لتر و بمعدل 0.04 مغ/ لتر.
- للمنغنيز بين 0.089 و 0.12 مغ/ لتر، و بمعدل 0.108 مغ/ لتر.
- للزنك بين 0.011 و 0.018 مغ/ لتر و بمعدل 0.013 مغ/ لتر.

بينما لم تسجل عناصر الكوبالت والكادميوم والرصاص أي تركيز يذكر. ومن مقارنة هذه النتائج مع حدود وجودها في المياه الجوفية (Hem، 1985)، تبين أن جميع العناصر توجد ضمن الحدود الطبيعية، ولا يتجاوز تركيزها الحدود المسموح بها للاستخدامات البشرية المقترحة من قبل منظمة حماية البيئة (EPA، 2005).

★ التصنيف الهيدرو كيميائي للمياه الجوفية.

تصنف المياه الجوفية حسب Collin's (1975) ضمن المجموعات التالية (الجدول 4):

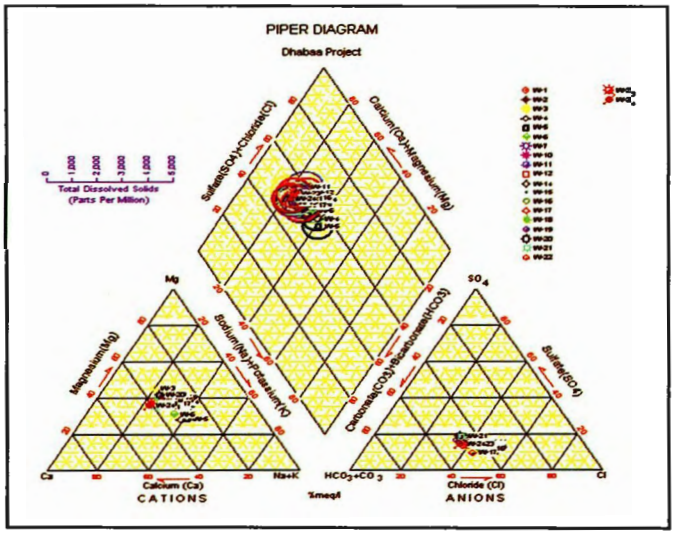
- مجموعة البيكربونات من عائلة كالسيوم - بيكربونات، في الآبار (W-6، 21، 22، 23، 24).
- مجموعة البيكربونات من عائلة مغنيسيوم - بيكربونات، وذلك في الآبار (W-2، 3، 7،10،15،17،18،19، 20).
- مجموعة البيكربونات من عائلة صوديوم - بيكربونات، في الآبار (W- 4،5).
- مجموعة الكلوريد من عائلة مغنيسيوم - كلوريد ، في الآبار (W-1،11،12،14،16).

يلاحظ من النتائج الواردة أعلاه أن نسبة الآبار التي تصنف مياهها ضمن مجموعة البيكربونات تبلغ 76.2 %، وغالبيتها من عوائل كالسيوم و مغنيسيوم - بيكربونات وبنسبة قدرها 87.5 % ومصدرها من الطبقات الجيرية الدولوميتية. أما نسبة الآبار التي تصنف مياهها ضمن مجموعة الكلوريد فبلغت 23.8 %، من عائلة مغنيسيوم - كلوريد، ومصدر المغنيسيوم يعود إلى الصخور الدولوميتية بينما يعود تركيز الكلوريد إلى المياه المحفوظة في مسامات الصخور أثناء الترسيب وجزء منه يعود إلى عمليات الإذابة أثناء الترشيح والتغلغل عبر النطاق غير المشبع او ضمن الطبقات الحاملة للمياه. واعتماداً على الدالة (Na/Cl) (Ivanov وزملاؤه، 1968) و Collin's (1975)، تصنف المياه الجوفية على إنها مياه ذات أصل جوي متأثرة بمياه المسامات المحتجزة في فترة الترسيب وهي بحرية الأصل (قيم الدالة تراوحت بين أعلى وأصغر من الواحد.

اعتماداً على نتائج التحليل وإسقاطها على مخطط بايبر (Piper، 1944) و Walton (1970) (الشكل 17) فان المياه الجوفية توجد في نطاق واحد وهذا ما يؤكد كونها مياه ذات مصدر واحد أو مياه مختلطة من مصادر متعددة، هذه المياه تمثلها سيادة للكالسيوم و المغنيسيوم على حساب الصوديوم ضمن سيادة متواضعة للكلوريد والكبريتات على حساب البيكربونات والكربونات ويوضح الشكل 17 مدى تداخل وامتزاج أنواع المياه في نطاق واحد وعدم اختلاف قطر الدوائر الممثلة لتركيز المواد الذائبة الكلية في مياه الآبار، فعند تغير نوعية المياه مصحوباً بتغير بسيط في تركيز الأملاح الذائبة هذا يعني أن هنالك مؤثراً فعالاً على مستوى واسع يحدث على طول خط الجريان ولمسافات طويلة نسبياً ناتج من عمليات التبادل الأيوني والدلتة.

الجدول 4. التصنيف الهيدروكيميائي للمياه الجوفية.

Well No.	Type	Family	Group
W-4،5	Mg – Ca -Na ; Cl -HCO_3	Na - HCO_3	Bicarbonate
W-2،3،15،17	Na – Ca - Mg ; Cl-HCO_3	Mg - HCO_3	
W-7،10،18،19،20	Na – Ca - Mg ; SO_4 -Cl -HCO_3		
W-22،23،24	Na –Mg - Ca ; Cl -HCO_3	Ca - HCO_3	
W-21	Na –Mg - Ca ; SO_4 -Cl -HCO_3		
W-6	Mg- Na- Ca ; Cl -HCO_3		
W-1،12،14،16	Na – Ca - Mg ; HCO_3 -Cl	Mg - Cl	Chloride
W-11	Na – Ca - Mg ; SO_4 - HCO_3 -Cl		



الشكل 17. تصنيف المياه الجوفية حسب مخطط بايبر (Piper، 1944).

الاستنتاجات

- صنفت المياه الجوفية في خزان ملصي الجوفي استناداً إلى درجة الحرارة ضمن المياه الباردة إلى معتدلة الحرارة، وشهدت المياه الجوفية ارتفاعاً نسبياً في درجة الحرارة في مدينة الرطبة نتيجة تأثرها بمياه الصرف عبر خزانات التعفين ، إذ بلغ منسوب المياه الجوفية في المدينة مستويات ضحلة عن سطح الارض ، وقد بلغت درجة الانتقال والاكتساب الحراري في المياه الجوفية ولمختلف الأسباب بين 0.01 و 5 °م / كم .

- إزدادت قيم الناقلية الكهربائية في المياه الجوفية في نطاقين الأول شرقي الرطبة ويمتد إلى وادي الضلاع وفيه تزداد قيمة EC مع اتجاه الجريان والثاني في حوض وادي الضبع وتزداد فيه قيم EC باتجاه الشمال و الشمال الشرقي من مشروع الضبعة وهناك ظاهرة انخفاض نسبي للناقلية أكدت وجود مصدر ثانٍ لتغذية المياه الجوفية من الاتجاه الجنوب الغربي وبامتداد حوض وادي الضبعة ، إذ امتازت مياه آبار موقع الضبعة الحديثة بأقل قيم للناقلية الكهربائية.

- اعتماداً على قيم الأس الهيدروجيني (pH) ، صنفت مياه خزان ملصي الجيري ضمن المياه المتعادلة (Neutral) إلى قاعدية ضعيفة التفاعل في الجزء الغربي والجنوبي، وصنفت ضمن المياه قاعدية التفاعل في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي ، وقد تميزت مياه الآبار الحديثة في مشروع الضبعة بقيم قليلة للأس الهيدروجيني مقارنة بمياه الآبار القديمة .

- أكدت خارطة توزع تركيز الأوكسجين الذائب، وجود منطقتين يتراوح التركيز فيهما دون 2 مغ/ لتر، الأولى في مدينة الرطبة وهذا يؤكد حالة تلوث مصدرها تسرب مياه الصرف الصحي ومياه الاستعمال المنزلي واختلاطها بالمياه الجوفية، والتي تؤدي إلى نقص تركيزه. كما تدنى تركيزه إلى اقل من 2 مغ / لتر في البئر (W-16)، وربما يعزى ذلك إلى التركيب المعدني للطبقة الحاملة للمياه ومدى احتوائها على المواد العضوية ، إذ تسهم الصخور الجيرية الطينية العضوية بفاعلية في موازنة تركيز الأوكسجين.

- أوضحت خارطة توزيع TDS وجود إتجاهين لمصادر التغذية، الأول من الاتجاه الشمالي الغربي والثاني من الاتجاه الجنوبي الغربي، إذ بلغت قيم TDS اقل قيمها وهي تمثل مناطق الترشيح وإعادة الملء في أحواض الوديان العليا ومجرى وادي حوران. وبالرغم من أن المياه الجوفية تتصف بصفات المياه قليلة التمعدن الا إن تركيز TDS يزداد باتجاه الشمال الشرقي، إذ بلغت درجة الاغناء بين 1.25 و 196.8 مغ/ لتر/كم.

- أكدت نتائج تحاليل الأيونات الرئيسة للمياه الجوفية عدم تجاوز تركيزها للحدود المسموح بها للاستخدامات البشرية المقترحة من قبل منظمة الصحة العالمية بعد التأكد من صلاحيتها من الناحية البكتريولوجية والإشعاعية بسبب تلوث المياه الجوفية في مدينة الرطبة، و أيضاً من مقارنة هذه النتائج مع حدود وجودها في المياه الجوفية تبين إن جميع العناصر توجد ضمن الحدود الطبيعية .

- تراوحت درجة إغناء تركيز الصوديوم و البوتاسيوم في المياه الجوفية بين 0.04 و 38.2 مغ/ لتر/ كم وباتجاه خط الجريان إلى منطقة التصريف في آبار الضبعة، وهذا يتوافق مع الحقائق العلمية التي تشير إلى ازدياد تركيز الصوديوم و البوتاسيوم في المياه الجوفية أثناء حركتها وتماسها مع الرسوبيات الحاملة لها وبفعل عملية الإذابة.

- تراوحت درجة إغناء تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه الجوفية بين 0.16 و 247 مغ/ لتر/ كم وباتجاه الشمال الشرقي، و يبلغ أشده في البئر (W-3) في منطقة الضبعة. وهذا يتوافق مع الحقائق العلمية التي تؤكد ازدياد تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه الجوفية الموجودة في الصخور الجيرية أثناء حركتها وتماسها مع الرسوبيات الحاملة لها وبفعل عملية الإذابة و الدلتة. إن تركيز هذين الأيونين يمثل تركيز العسرة الكلية في المياه وبناءاً على ذلك فإن المياه الجوفية تصنف ضمن المياه العسرة إلى العسرة جدا.

- تراوحت درجة إغناء تركيز أيون الكلوريد في المياه الجوفية بين 0.002 و 44 مغ/ لتر/ كم ويزداد باتجاه منطقة الضبعة، ويبلغ أشده في البئر (W-17). وهذا يتوافق مع الحقائق العلمية التي تؤكد ازدياد تركيز أيون الكلوريد في المياه الجوفية في مناطق التصريف، والناتج من الإذابة لمعادن رسوبيات الخزان مع خط الجريان.

- تراوحت درجة إغناء تركيز أيون الكبريتات في المياه بين 0.59 و 42 مغ/ لتر/ كم ويزداد تركيزه في ثلاثة مواقع تشمل البئر (W-20) على بعد سبعة كيلومتر شرقي الرطبة، والبئر (W-7) في مشروع الضبعة، والبئر (W-21) شمال شرقي مشروع الضبعة ومن الملاحظ أن

توزع الكبريتات كان عشوائياً لا ينتظم مع السلوك الجرياني للمياه، وهذا متوقع ويعتمد على مدى احتواء الصخور لمعادن المتبخرات من الجبس أو الانهيدرايت أو انتشارها ضمن رسوبيات الخزان الجوفي.

- تراوحت درجة إغناء تركيز أيونات البيكربونات والكربونات في المياه الجوفية بين 0.25 و 114 مغ/ لتر/ كم ويزداد تركيزه نسبياً في ثلاثة مواقع تشمل البئر (W-19) على بعد (3) كيلومتر شرقي الرطبة ، والبئرين (W-15،17) في مشروع الضبعة، والبئر (W-21) شمال شرقي مشروع الضبعة، وهنا يظهر توزع هذه الأيونات بشكل ينتظم مع السلوك الهيدروجيوكيميائي للمواد الذائبة الكلية المطابق نوعاً ما للسلوك الجرياني للمياه، وهذا متوقع ويعتمد على مكونات صخور الطبقات الحاملة للمياه وتشمل الصخور الكربوناتية و الدولوميتية .

- تراوحت قيم أيون النترات في المياه الجوفية شرقي الرطبة و الضبعة بين 0.67 و 1.3 مغ/ لتر، وبمتوسط بلغ 0.972 مغ/ لتر، و ظهر توزع النترات بشكل لا ينتظم مع السلوك الجرياني للمياه، وربما يعود ذلك إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال.

- تصنف المياه الجوفية ضمن مجموعة البيكربونات وبنسبة بلغت 76.2 %، وغالبيتها من عوائل كالسيوم و مغنيسيوم - بيكربونات وبنسبة بلغت 87.5 % مصدرها من الطبقات الجيرية الدولوميتية، وكذلك ضمن مجموعة الكلوريد بنسبة قدرها 23.8 %، من عائلة مغنيسيوم– كلوريد ومصدر المغنيسيوم يعود إلى الصخور الدولوميتية، بينما يعود تركيز الكلوريد إلى المياه المحفوظة في مسامات الصخور اثناء الترسيب وجزء منه يعود إلى عمليات الإذابة أثناء الترشيح والتغلغل عبر النطاق غير المشبع أو ضمن الطبقات الحاملة للمياه.

أخيراً يعود مصدر المياه الجوفية إلى المياه ذات الأصل الجوي متأثرة بمياه المسامات المحتجزة في فترة الترسيب وهي بحرية الأصل.

المراجع

ACSAD. 1983. Groundwater Resources of Al-Hamad Basin, No.13, Final Report, Annex-No.1- Al-Hamad Basin Studies, Damascus (In Arabic).

Al-Bassam,K.S., A.M. Al-Azzawi, R.M. Dawood, and J. A. Al-Bedaiwi. 2004. Subsurface study of the pre-Cretaceous regional unconformity in the western desert of Iraq. Iraqi Geological Journal Vol.3233 :1- 25.

Al-Dulaymi, A. S., B.M. Hussien, and H. N. Mekhlef. 2010. Hydrogeologic study of Dhabaa Basin east Rutba. Unpub. Report. Center of Desert Studies. University of Al- Anbar.

Barcelona, J., P. Gibb, A. Helfrich, and E. Garske. 1985. Practical Guide for Groundwater Sampling, EPA-600u 2104 - 85, U.S., Environmental Protection Agency, Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Ada, OK, : 78- 80.

CDS. 2010. Geophysical study for Mullusi aquifer east Rutba using Electrical Method (Vertical Electrical Sounding).Unpub. Report, 21p.

Collin's, A,G. 1975. Geochemistry of oil field water. Development in petroleum science-1, Holland 496 p.

Consortium Yugoslavia. 1980. Regional hydro geological study for block No.5 (Rutba area) & for block No.7 (Ramadi-Ana-K-160), Unpub. Study. Ministry of Irrigation.

EPA (Environmental Protection Agency). 2005. Standard for drinking water. National Primary and Secondary Drinking. Water Regulations: Federal Register.

Fouad, S.F. 2007. Tectonic and Structural Evolution of the Iraqi Western Desert. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, ISSN 1811- 4539, Special ISSUE. SCGSM:5- 29.

Helsel D.R. and R. M Hirsch.2002. Chapter A3, Statistical Methods in Water Resources, Techniques of Water -Resources Investigations of the United States Geological Survey, Book 4, Hydrologic Analysis and Interpretation. Publication available at:http://water.usgs.gov/pubs/twri/twri4a3/.510p.

Hem, J.1970. Study and Interpretation of the chemical characteristics of natural water. Second edition. Geological Survey Water Supply. Paper 1473. Washington. 363 p.

Hem,J.1985. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water: U.S.Geological Survey Water. Supply Paper 2254, 263p.

Sissikian, V. K., and B. S. Mohammed. 2007. Stratigraphy of the Iraqi western desert. IBGM, ISSN 1811 - 4639, Special ISSUE, SCGSM :51 -125.

Stuiver, M., and A. Polach. 1977. Discussion Reporting of 14C Data. Radiocarbon, Vol. 19 (3) : 355–363.

Todd, D.K. 1990. Ground water hydrology, John Wiley and Son, Inc, Toppan company (LTD). New York.

USEPA. 1989. Intérim Final Guidance on Statistical Analysis of Groundwater Monitoring Data at RCRA Facilities, April, 1989.

USEPA. 2000. National water quality inventory: 2000 report.EPA-841-R-0200-.

Walton, W, C. 1970. Groundwater Resource Evaluation. Mc.Graw-Hill series. 664 p.

Hussien, B. M. 2010. Application of environmental isotopes technique in groundwater recharge within Mullusa carbonate aquifer-West Iraq. Iraqi Journal of desert studies. ISSN: 1994- 780, Vol.2, No.2.

Ivanov,V.V., L.N. Barbanov, and G.N. Plotnikova.1968. The main genetic types of the Earth's Crust mineral waters and their distribution in the USSR. In M. Makovsky and G. Kacura eds. Report of the 23rd. session-I.G.C. Genesis of mineral and thermal waters, Prauge. 33p.

Laboutka, M. 1974. The hydrogeological tables and data. The basic instructions No.3 Report No.8. National Iraqi Murals Company. Baghdad. 1974.

Matthess,G.1982.The properties of groundwater. Dep. of Environmental Science. John Wiley and Sons. Inc. New York, 406 p.

Nielsen,D.2006.ThePracticalHandbookofEnvironmental Site Characterization and Groundwater monitoring, second edition, CRC Press/ Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL,1318 p.

Piper, A. M. 1944. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses: American Geophysical Union Transactions, Vol. 25: 914 -923.

Plazak, D. 1994. Differences between water level probes, Groundwater Monitoring and Remediation, 14(1), 84 p.

Shafer, M., J. Overdier, J. Hurley, D. Armstrong, and D. Webb. 1997. The influence of dissolved organic carbon, suspended particulates, and hydrology on the concentration, partitioning and variability of trace metals in two contrasting watersheds (U.S.A.). Chem. Geol.136 : 71 -97.

Shelton, L. 1994. Field Guide for collecting and processing stream- water samples for the National Water Quality Assessment Program. USGS Open-File Report 94 - 455. Sacramento, California. U.S. Geological Survey. NAWQA Field Technical Support .Placer Hall 6000 J Street .Sacramento,

دراسة الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية لمحاصيل الزراعة المحمية (الخيار و الفليفلة) في محافظة طرطوس / سورية

Study of Marketing Margin and Marketing Efficiency for Greenhouse Crops (Cucumber and Pepper) in Tartous Governorate / Syria

Received 11 October 2011 / Accepted 15 May 2012

م. لين المقدّم[1]، أ.د. علي عبد العزيز[2]، و أ.د. متيادي بوراس[3]

(1)؛ طالبة ماجستير - قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة - جامعة دمشق - سورية.

(2)؛ قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة - جامعة دمشق - سورية.

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

المُلخَّص

نُفذ البحث في محافظة طرطوس / سورية، من خلال عينة عشوائية بسيطة من مزارعي الخيار والفليفلة المحمية شملت 225 مزارعاً موزعين على 35 قريةً ضمن منطقة طرطوس، وعينة من مسوّقي الخضار، ضمّت 10 تجار جملة في سوق الهال المركزي و10 تجار تجزئة ضمن المحافظة، وذلك للموسم الزراعي 2010/2009.

هَدَف البحث إلى دراسة الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية لمنتجات الزراعة المحمية (الخيار والفليفلة) وتقديرهما، كونهما يُعدان من أهم المؤشرات على أداء العملية التسويقية، ولاسيما أنّ هذه الزراعة تعاني من زيادة الإنتاج وصعوبة التسويق، وذلك من خلال دراسة الوظائف التسويقية المنفذة وتكاليفها خلال المسلك التسويقي، حيث تم تقدير الهامش التسويقي والكفاءة التسويقية اعتماداً على المؤشرات المتبعة التي تتناسب وطبيعة البحث.

أظهرت الدراسة انخفاضاً في قيمة الهامش التسويقي للحلقات التسويقية بشكل عام نتيجةً لانخفاض أسعار البيع، حيث بلغت قيمة الهامش التسويقي لكامل المسلك التسويقي لمحصولي الخيار والفليفلة المحمية 14.98، و 17.72 ل.س.كغ$^{-1}$ على التوالي، كما بينت الدراسة أيضاً ارتفاع الكفاءة التسويقية نتيجةً لانخفاض التكاليف التسويقية.

الكلمات المفتاحية: الهامش التسويقي، الكفاءة التسويقية، المسلك التسويقي، زراعة محمية، خيار، فليفلة.

Abstract

The study was conducted in Tartous governorate, Syria through a simple random sample of greenhouse cucumber and pepper farmers included 225 farmers spread over 35 villages within Tartous district, and a sample of vegetables marketers included 10 wholesale marketers and 10 retailers within the governorate, for

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

the agricultural season 2009 / 2010.

The objective of this research is to study and estimate marketing margin and marketing efficiency of greenhouse crops (cucumber and pepper), being one of the most important indicators on the performance of the marketing process, and that through the study of the costs of marketing functions performed during the whole marketing process.

The marketing margin and marketing efficiency were estimated based on quantitative indicators that are suitable with the research nature.

The study showed low marketing margin for marketing circles in general due to lower selling prices, while the value of the marketing margin for the entire marketing process for the greenhouse cucumber and pepper crops amount of 14.98 S.P.kg^{-1} and 17.72 S.P.kg^{-1}. The study also demonstrated high marketing efficiency due to lower marketing costs.

Keywords: Marketing margin, Marketing efficiency, Marketing process, greenhouse, Cucumber, Pepper.

المقدّمة

تكمن أهمية الزراعة المحمية في توفير الخضار، وبعض أنواع الفاكهة في غير موسمها الطبيعي، والحصول على مردودٍ عالٍ من وحدة المساحة، ودخلٍ مرتفعٍ مع توفير العملة الصعبة التي تُصرف من أجل استيراد هذه المواد من الخارج في فصل الشتاء، نتيجةً للاستخدام الأمثل للمناخ المعتدل مع زيادة كفاءة استخدام مياه الري والمساحة الأرضية، وإنتاج محاصيل غذائية ذات جودة عالية تصلح للتصدير. كما أنها تعود بالفائدة للصالح العام إذ تقوم بتشغيل عددٍ لا بأس به من الأيدي العاملة، ما ينعكس إيجاباً على التنمية الاقتصادية التي تضاهي في ريعها الكثير من الاستثمارات الموظفة في العديد من المشاريع التجارية والصناعية الأخرى (شيخ، 1996).

تُعد محافظة طرطوس من أكثر المحافظات السورية توسعاً في الزراعة المحمية، فهي تشغل المرتبة الأولى، حيث بلغ عدد البيوت البلاستيكية فيها 86602 بيتاً ليرتفع تدريجياً ويصل إلى 110441 بيتاً في العام 2009، وبمعدل نمو سنوي بلغ 5.1 % (المجموعة الاحصائية الزراعية، 2009)

تُعد البندورة أهم الزراعات المحمية المزروعة في محافظة طرطوس (72 % من إجمالي البيوت البلاستيكية لعام 2009)، تليها الفليفلة (12.2 %)، والخيار (8 %)، أما النسبة الباقية فتشمل المزروعات الأخرى كالباذنجان، والفاصولياء، والكوسا، والفريز، والموز، ونباتات زينة وغيرها.

أظهرت دراسة «الجدوى الفنية والاقتصادية للزراعات المحمية الراهنة والمستقبلية في ليبيا» أنّ مقدار الهامش التسويقي للخضار المحمية في عام 1982، يمثل نحو 20 % للبندورة، و 16 % للخيار والباذنجان، و 28 % للفليفلة، في حين يمثل هذا الهامش التسويقي نحو 28 % للبندورة و29 % للخيار والباذنجان و27 % للفليفلة في العام 1983، ويُعزى انخفاض متوسط الهامش التسويقي في العام 1982 إلى أنّ السياسة السعرية للخضار كانت تتضمن تحديد سعر المنتج والمستهلك فقط، وبذلك فإنها أقرت هامشاً تسويقياً واحداً بلغ نحو 16.5 % من سعر المستهلك، في حين أن السياسة السعرية نفسها أقرت بعد نيسان/ أبريل من عام 1982 سعر المنتج وسعر الجملة وسعر المستهلك، وترتب عليه هامشان تسويقيان أحدهما للجملة والآخر للتوزيع حيث قُدرت جملتها بنحو 28 %، أما الكفاءة التسويقية فقد بلغت حوالي 61 % للخيار و43 % للفليفلة و39 % للبندورة (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1983).

أوضح Chaudhary (2006) من خلال دراسته، {اقتصاديات إنتاج وتسويق منتجات البيوت المحمية في مقاطعة ألبيرتا (كندا)}، أنّ مزارعي البيوت البلاستيكية يستخدمون قنوات متعددة لتسويق منتجاتهم، أهمها مؤسسات البيع بالتجزئة التي يمتلكها منتجو البيوت المحمية أنفسهم، والتي تكون إما ضمن منطقة البيوت البلاستيكية أو في منطقة مدنية، وبيّن أنّ أغلب مُنتجي الخضار المحمية في شمالي وسط ألبيرتا يبيعون إنتاجهم على باب المزرعة، حيث تُعد أسواق المزارعين أهم مخارج التسويق المعتمدة في تلك المنطقة.

وأشار Greer و Diver (2000) في دراستهما حول « إنتاج الخضار المحمية العضوية » إلى أنّ العمل في زراعة الخضار المحمية يُعد عملاً تنافسياً، حيث أنّ أسواق بيع الجملة للمنتجات التي تُباع في غير مواسمها غالباً ما تكون مشبعةً، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض أسعارها، كما أنّ الأسواق المحلية والأسواق التخصصية غالباً ما تؤمن منافذ بديلةً لتصريف هذه المنتجات، إلا أنّ كميتها تكون أقل مقارنةً مع ما يمكن شحنه إلى الأسواق البعيدة.

على الرغم من الزيادة السنوية في أعداد البيوت البلاستيكية، يعاني المزارعون من ارتفاع تكلفة الإنتاج بالإضافة إلى الإنتاج الكبير وعدم القدرة على تصريفه، لذلك تُعد دراسة الهوامش التسويقية إحدى الدراسات الاقتصادية المهمة للوقوف على مدى تحقيق الكفاءة التسويقية، كما يمكن من خلال دراسة الكفاءة التسويقية إظهار الجدوى من إضافة قيمة تسويقية للمنتج وبالتالي الإسهام في تطوير آلية التسويق.

يُعرّف الهامش التسويقي بأنه الفرق بين سعر الشراء المدفوع وسعر البيع المقبوض للوحدة من السلعة في بداية مرحلة تسويقية معينة ونهايتها، وقد يُعمم ذلك ليشمل المسلك التسويقي بأكمله، وفي هذه الحالة يُمثل الهامش التسويقي الفرق بين سعر المبيع (سعر المزرعة) وسعر الشراء (سعر التجزئة) (ياسين وعبد العزيز، 2007).

كما تُعرّف الكفاءة التسويقية بأنها تعظيم النسبة بين المُخرجات والمُدخلات، حيث تشير المُخرجات إلى دخل التسويق الناتج عن رضا المستهلك عن السلع والخدمات، كما تشير المُدخلات إلى تكاليف العناصر المختلفة الداخلة في العمليات التسويقية كالعمل ورأس المال والإدارة (صبحي والقنبيط، 1995).

يهدف البحث إلى دراسة التكاليف التسويقية التي يتحملها منتجو ومسوقو الخضار المحمية (الخيار والفليفلة) بالإضافة إلى دراسة الهوامش والكفاءة التسويقية للحلقات التسويقية لكلا المحصولين في محافظة طرطوس /سورية، كونها تُعد أهم المؤشرات لتقويم أداء العملية التسويقية.

مواد البحث وطرائقه

- طريقة البحث:

اعتمد البحث عدداً من أساليب التحليل الوصفي والكمي للبيانات والمعلومات التي تمّ الحصول عليها باستخدام برامج Excel و SPSS في تحليل البيانات والوصول إلى النتائج.

- مصدر البيانات:

تمّ الاعتماد على نوعين من البيانات في دراسة تسويق الإنتاج وتكاليفه لمحصولي الخيار والفليفلة المحمية وهي:

1 - البيانات الأولية: تمّ الحصول عليها من خلال استمارة استبيان وُجهت لمسوقي الخضار المحمية من مزارعين وتجار جملة ومفرّق في منطقة الدراسة للموسم الزراعي 2010/2009.

2 - البيانات الثانوية: وتضمنت المعطيات الإحصائية السنوية الصادرة عن مديرية الإحصاء والتخطيط الزراعي في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية، وعن مديرية زراعة طرطوس، وعلى التقارير والدراسات المنشورة على شبكة الانترنت.

- عينة الدراسة:

نُفذت الدراسة في قرى محافظة طرطوس/سورية، حيث بلغ عدد مزارعي الخضار المحمية في المحافظة 21810 مزارعاً لعام 2009، وتمّ حصر مزارعي محصولي الخيار والفليفلة المحمية فبلغ عددهم 5796 مزارعاً. حُدّد حجم عينة الدراسة من مزارعي الخيار والفليفلة المحمي بـ 225 مزارعاً وذلك بناءً على نسبة كل منهما في المجتمع المدروس، وتمّ الاكتفاء بهذا العدد بعد اختبار تجانس العينة وتوزعها الطبيعي.

تمّت الدراسة في منطقة طرطوس من أصل 5 مناطق في المحافظة نظراً لتركز 94.6 % من البيوت البلاستيكية المزروعة بالخيار و 98.5 % من البيوت المزروعة بالفليفلة في هذه المنطقة، ومن خلال سحب عينة عشوائية من القرى العاملة في إنتاج محصولي الخيار والفليفلة تمّ اختيار وحدات العينة في المحافظة (بلغ عدد القرى المستهدفة في الدراسة 35 قريةً).

أما بالنسبة لمسوقي الخضار من تجار جملة وتجار تجزئة، فقد تمّت الدراسة في سوق الهال المركزي في مدينة طرطوس، وبلغت العينة المدروسة 10 تجار جملة و10 تجار تجزئة تمّ اختيارهم بشكلٍ عشوائي لاستكمال بيانات البحث.

تمّ حساب كلٍ من الهامش التسويقي المطلق والنسبي ومعدل الزيادة السعرية وفق المعادلات التالية:

الهامش التسويقي المطلق (الربح المطلق) = سعر البيع – سعر الشراء

الهامش التسويقي النسبي = (الهامش التسويقي المطلق × 100) / سعر البيع

معدل الزيادة السعرية = (الهامش التسويقي المطلق × 100) / سعر الشراء

أما الكفاءة التسويقية فتمّ حسابها من خلال المؤشرين التاليين:

- المؤشر الأول:

$$ME = 100 - [MC/(MC+PC)] \times 100$$

- المؤشر الثاني:

$$ME = 100 - (PC+MC/PRICE) \times 100$$

حيث:

ME: الكفاءة التسويقية .

MC: التكاليف التسويقية.

PC: التكاليف الإنتاجية.

PRICE: سعر السلعة.

النتائج والمناقشة

- التكاليف التسويقية:

تتضمن تكاليف التسويق جميع التكاليف التي تصرف على المنتَج بعد قطافه وحتى بيعه، وأهمها تكاليف العبوات، وتكاليف الفرز والتدريج، وتكاليف التعبئة، والتخزين، والنقل والعمولة (العليوي، 2000).

تمّ حساب تكاليف التسويق لبيتٍ بلاستيكي واحد مساحته 400 م^2. وقُدر متوسط إنتاج البيت الواحد من محصول الخيار بـ 4590 كغ، بينما كان متوسط إنتاجه من محصول الفليفلة المحمي 2975 كغ.

أظهرت النتائج أنّ مجموع متوسط التكاليف التسويقية لمنتجي محصول الخيار المحمي بلغ 3.23 ل.س.كغ$^{-1}$، حيث شكّلت تكلفة تعبئة المحصول الحصة الأكبر، والتي تشمل تكلفة العبوات وتكاليف العمالة، وبلغت نسبتها 39.53 % من إجمالي التكاليف التسويقية، تليها تكلفة نقل المحصول والتي بلغت نحو 29.8 %، بينما شكلت نسبة العمولة 30.67 % (الجدول 1).

أما مجموع متوسط التكاليف التسويقية لمنتجي محصول الفليفلة المحمي فبلغ 3.45 ل.س.كغ$^{-1}$، وكانت قيمة العمولة هي التكلفة الأكبر حيث بلغت 41.79 % من إجمالي التكاليف التسويقية، تلتها تكلفة النقل وبلغت 34.24 %، أما تعبئة المحصول فكانت الأقل كلفةً وشكلت نسبة بلغت 23.97 % من إجمالي التكاليف التسويقية (الجدول 1).

الجدول 1. متوسط التكاليف التسويقية لمنتجي محصولي الخيار والفليفلة للبيت البلاستيكي الواحد.

بند التكلفة	محصول الخيار المحمي		محصول الفليفلة المحمي	
	متوسط التكلفة (ل.س)	(%)	متوسط التكلفة (ل.س)	(%)
تعبئة المحصول	5857.47	39.53	2457.91	23.97
تكلفة النقل	4416.56	29.80	3509.84	34.24
قيمة العمولة	4544.10	30.67	4284.00	41.79
المجموع	14818.13	100.00	10251.75	100.00
التكلفة التسويقية (ل.س/كغ)	3.23		3.45	

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

أما بالنسبة لتجار الجملة، فيختلف سعر شراء المحصول باختلاف مصدر الشراء، حيث بلغ متوسط تكلفة الشراء لتجار الجملة من محصول الخيار المحمي خلال الموسم المدروس 23.5 ل.س.كغ$^{-1}$، وبلغت تكلفة شراء محصول الفليفلة المحمي للموسم نفسه 30.5 ل.س.كغ$^{-1}$.

تبلغ الكمية المُسوّقة من محصول الخيار المحمي في يوم واحد 1824 كغ تقريباً، بينما يسوق من محصول الفليفلة المحمي ما يقارب 643 كغ يومياً.

يقوم تاجر الجملة بعمليات فرز وتدريج بسيطة، كما يقوم بنقل محصوله أحياناً لبيعه لتجار المفرق، وقد بلغ مجموع متوسط التكاليف التسويقية لتاجر الجملة فيما يخص محصول الخيار المحمي 0.65 ل.س.كغ$^{-1}$، بينما بلغت التكاليف التسويقية لمحصول الفليفلة المحمي 1.45 ل.س.كغ$^{-1}$.(الجدول 2).

الجدول 2. متوسط التكاليف التسويقية لتجار جملة محصولي الخيار والفليفلة المحميين للكمية المسوقة خلال يوم واحد.

بند التكلفة	محصول الخيار المحمي		محصول الفليفلة المحمي	
	متوسط التكلفة (ل.س)	(%)	متوسط التكلفة (ل.س)	(%)
تكلفة فرز وتدريج	343	29.14	326	35
تكلفة النقل	834	70.86	605	65
المجموع	1177	100	931	100
التكلفة التسويقية (ل.س/كغ)	0.65		1.45	

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

بلغ متوسط تكلفة شراء محصول الخيار المحمي خلال الموسم المدروس لتجار المفرق 27.6 ل.س.كغ$^{-1}$، بينما بلغت تكلفة شراء محصول الفليفلة المحمي للموسم نفسه 33.1 ل.س.كغ$^{-1}$.

أما بالنسبة لتكاليف التسويق التي يتحملها تجار المفرق، فقد تبين أيضاً من خلال عينة تجار المفرق التي شملتها الدراسة أنه لم يقم أي تاجر بأية وظيفة تسويقية لتحسين منتجه (الخيار أو الفليفلة)، عدا بعض عمليات الفرز والتدريج اليدوية البسيطة.

- المسالك التسويقية لمحصولي الخيار والفليفلة المحميين :

تتشابه المسالك التسويقية بالنسبة لكلا المحصولين، وهي كالآتي:

- يقوم المزارع ببيع منتجه إلى واحد أو أكثر من تجار الجملة، حيث يقوم المزارع بتعبئة وتحميل ونقل إنتاجه على نفقته الخاصة إلى أسواق الهال سواء في مدينتي طرطوس أو بانياس.
- كما يقوم المزارع ببيع إنتاجه عن طريق التجار المحليين الذين يقومون بتجميع الإنتاج من مزارعٍ أو أكثر ليُنقل المحصول إلى أحد أسواق الهال لبيعها عن طريق الوسطاء بالعمولة إلى تجار الجملة أو تجار المفرق أو للمستهلك مباشرةً، ويتحدد سعر المحصول المُباع عن طريق المزاد العلني في السوق.
- يقوم تجار الجملة بشراء المحصول إما لحسابهم الخاص، ويتم توزيعه فيما بعد، أو لحساب مجموعةٍ من تجار المفرق، حيث يتم أخذ عمولة تخصّهم من الحصة المخصصة لتاجر المفرق.

- كما يبيع تاجر الجملة المحصول إلى المتعهدين، الذين يشترون المحصول للمطاعم والفنادق وغيرها، بالإضافة إلى وجود نسبةٍ من المبيعات التي تخصّ المستهلك مباشرةً.
- أما تجار المفرق فيقومون ببيع المنتجات في محلاتهم التجارية إلى المستهلك من السكان المحليين، ويقوم التاجر بفرز المحصول يدوياً حتى يتمكن من الحصول على فروقٍ سعريةٍ تتناسب مع جودة المحصول.

- الهوامش التسويقية لمنتجات البيوت البلاستيكية (الخيار والفليفلة) للموسم 2010/2009:

تُحسب الهوامش التسويقية للوسطاء التسويقيين فقط، لكن في هذه الدراسة حُسبت الهوامش التسويقية للمنتجين لبيان مقدار الفوارق السعرية بين عملائهم، وذلك بفرض أن سعر الشراء هو تكلفة الإنتاج (ضمن قوانين الهامش التسويقي)، وتمّ التوصل إلى تكلفة الإنتاج من واقع الاستقصاء الميداني الذي شمل عينة الدراسة.

1 - هوامش الحلقات التسويقية لمنتجي محصولي الخيار والفليفلة في الزراعة المحمية:

فيما يخص هوامش الحلقات التسويقية لمنتجي محصول الخيار في الزراعة المحمية، يتضح من معطيات الجدول3 أن متوسط تكلفة إنتاج محصول الخيار المحمي بلغت 13.62 ل.س.كغ$^{-1}$ خلال الموسم الزراعي 2010/2009، وحققت الحلقة التسويقية بين المُنتج والتاجر المحلي هامش ربح مطلق أعلى بالمقارنة مع الهامش المطلق المحقق بين المُنتِج وتاجر الجملة، ويعزى ذلك إلى أنّ المُنتِج يقوم ببيع كمياتٍ أكبر لتاجر الجملة بالمقارنة مع التاجر المحلي وبسعرٍ أقل. وبلغ الهامش التسويقي المطلق للحلقة التسويقية بين المُنتِج والتاجر المحلي 5.08 ل.س.كغ$^{-1}$، والهامش النسبي 27.17 %، ومعدل الزيادة السعرية 37.3 %، بينما بلغ هامش الربح المطلق للحلقة التسويقية بين المنتج وتاجر الجملة 3.28 ل.س.كغ$^{-1}$، والهامش النسبي 19.41 %، في حين بلغ معدل الزيادة السعرية 24.08 % (الجدول 3).

الجدول 3. هوامش الحلقات التسويقية لمنتجي محصول الخيار المحمي.

أنواع العملاء	متوسط تكلفة الإنتاج (ل.س.كغ$^{-1}$)	متوسط سعر البيع للعملاء (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش المطلق (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش النسبي (%)	معدل الزيادة السعرية (%)
تاجر محلي	13.62	18.70	5.08	27.17	37.30
تاجر جملة	13.62	16.90	3.28	19.41	24.08

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

أما بالنسبة لهوامش الحلقات التسويقية لمُنتجي محصول الفليفلة المحمية فيلاحظ من الجدول 4، أنّ متوسط تكلفة إنتاج محصول الفليفلة المحمي خلال الموسم المدروس بلغت 18.22 ل.س.كغ$^{-1}$، وكان الهامش التسويقي المطلق للحلقة التسويقية بين المُنتِج والتاجر المحلي أعلى بالمقارنة مع الهامش التسويقي المطلق بين المُنتِج وتاجر الجملة، حيث بلغ الهامش المطلق للحلقة التسويقية بين المنتج وتاجر الجملة 5.18 ل.س.كغ$^{-1}$، و الهامش النسبي 22.14 %، ومعدل الزيادة السعرية 28.43 %، بينما بلغ الهامش المطلق للحلقة التسويقية بين المنتج والتاجر المحلي 6.38 ل.س.كغ$^{-1}$، والهامش النسبي 25.93 %، وكان معدل الزيادة السعرية 35.02 % (الجدول 4).

الجدول 4. هوامش الحلقات التسويقية لمنتجي محصول الفليفلة المحمي.

أنواع العملاء	متوسط تكلفة الإنتاج (ل.س.كغ$^{-1}$)	متوسط سعر البيع للعملاء (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش المطلق (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش النسبي (%)	معدل الزيادة السعرية (%)
تاجر جملة	18.22	23.40	5.18	22.14	28.43
تاجر محلي	18.22	24.60	6.38	25.93	35.02

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

يُستنتج من الجدولين السابقين أنّ محصول الفليفلة حقّق هوامش تسويقية مطلقة أعلى نسبياً مقارنةً مع محصول الخيار في كل حلقاته التسويقية، نظراً لارتفاع سعر مبيعه مقارنةً مع سعر مبيع محصول الخيار.

2 - هوامش الحلقات التسويقية لتجار جملة محصولي الخيار والفليفلة المحميين:

بالنسبة للحلقات التسويقية لتجار جملة محصول الخيار المحمي، بلغ متوسط سعر الشراء لهذا المحصول بالنسبة لتجار الجملة 23.5 ل.س.كغ$^{-1}$(وهو متوسط السعر الذي يتم شراء المحصول به من عدة عملاء وهم المزراعون والتجار المحليون وتجار الجملة من أسواق أخرى)، ويتبين من الجدول 5 أن الحلقة التسويقية بين تاجر الجملة والمستهلك قد حققت أعلى هامش مطلق ونسبي ومعدل زيادةٍ سعريةٍ مقارنة بالحلقات التسويقية الأخرى، فكان الهامش التسويقي المطلق لتلك الحلقة 7.75 ل.س.كغ$^{-1}$، والهامش النسبي 24.8 % ومعدل الزيادة السعرية 32.98 %، تلتها الحلقة التسويقية بين تاجر الجملة وتاجر المفرق بهامش تسويقي مطلق بلغ 4.9 ل.س.كغ$^{-1}$ وهامش ربح نسبي 17.25 % ومعدل زيادة سعرية 20.85 %، وأخيراً حلقة المتعهدين بهامش مطلق بلغ 4.33 ل.س.كغ$^{-1}$ وهامش ربح نسبي 15.56 % ومعدل زيادة سعرية 18.43 %، علماً أنّ سعر شراء المحصول الذي يدفعه تاجر الجملة بلغ 23.5 ل.س.كغ$^{-1}$ (الجدول 5).

الجدول 5. هوامش الحلقات التسويقية لتجار جملة محصول الخيار المحمي.

أنواع العملاء	متوسط سعر الشراء لتجار الجملة (ل.س.كغ$^{-1}$)	متوسط سعر البيع للعملاء (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش المطلق (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش النسبي (%)	معدل الزيادة السعرية (%)
تاجر المفرق	23.5	28.4	4.9	17.25	20.85
المتعهد	23.5	27.83	4.33	15.56	18.43
المستهلك	23.5	31.25	7.75	24.8	32.98

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

أما بالنسبة لهوامش الحلقات التسويقية لتجار جملة محصول الفليفلة المحمي، فقد بلغ السعر المتوسط الذي يدفعه تاجر الجملة لشراء محصول الخيار المحمي 28.5 ل.س.كغ$^{-1}$، ويلاحظ من الجدول 6 أنّ الحلقة التسويقية بين تاجر الجملة والمستهلك قد حققت أعلى هامش تسويقي مطلق ونسبي ومعدل زيادةٍ سعرية بين الحلقات التسويقية الأخرى، فكان هامش الربح المطلق لتلك الحلقة 7.14 ل.س.كغ$^{-1}$، وهامش الربح النسبي 20.03 % ومعدل الزيادة السعرية 25.05 %، تلتها الحلقة التسويقية بين تاجر الجملة وتاجر المفرق بهامش ربح مطلق بلغ 3.78 ل.س.كغ$^{-1}$ ، وهامش ربحٍ نسبي قدره 11.71 %، ومعدل زيادة سعرية 13.26بلغ %، أما حلقة المتعهدين فسجلت هامش ربح مطلق بلغ 2.93 ل.س.كغ$^{-1}$، وهامش ربح نسبي قدره 9.32 %، ومعدل زيادة سعرية بلغ 10.28 % (الجدول 6).

الجدول 6. هوامش الحلقات التسويقية لتجار جملة محصول الفليفلة المحمي.

أنواع العملاء	متوسط سعر الشراء لتجار الجملة (ل.س.كغ$^{-1}$)	متوسط سعر البيع للعملاء (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش المطلق (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش النسبي (%)	معدل الزيادة السعرية (%)
تاجر المفرق	28.5	32.28	3.78	11.71	13.26
المتعهد	28.5	31.43	2.93	9.32	10.28
المستهلك	28.5	35.64	7.14	20.03	25.05

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

3 - هوامش الحلقات التسويقية لتجار المفرق لمحصولي الخيار والفليفلة المحميين:

نظراً لكون المستهلك هو العميل الاساس الذي يتعامل معه تاجر المفرق، فقد حُسب الهامش التسويقي المطلق لحلقة تاجر المفرق والمستهلك فقط.

يشتري تاجر المفرق المحصول من عدة عملاء، لذلك كان متوسط سعر الشراء هو متوسط السعر الذي يدفعه تاجر المفرق إلى تاجر الجملة والتاجر المحلي.

بلغ الهامش التسويقي المطلق الذي يحققه تاجر المفرق عند بيعه محصول الخيار المحمي 5.18 ل.س.كغ$^{-1}$، امّا الهامش النسبي فبلغ 15.8 % وبمعدل زيادة سعرية بلغ 18.77 %.(الجدول 7).

الجدول 7. هوامش الحلقات التسويقية لتجار المفرق لمحصول الخيار المحمي.

أنواع العملاء	متوسط سعر الشراء لتجار المفرق (ل.س.كغ$^{-1}$)	متوسط سعر البيع للعملاء (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش المطلق (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش النسبي (%)	معدل الزيادة السعرية (%)
المستهلك	27.6	32.78	5.18	15.8	18.77

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

أما الهامش التسويقي المطلق الذي يحققه تاجر المفرق من بيعه محصول الفليفلة المحمي فبلغ 8.62 ل.س.كغ$^{-1}$ ، وبلغ الهامش النسبي 20.66 %، أما معدل الزيادة السعرية فبلغ 26.04 % (الجدول 8).

الجدول 8. هوامش الحلقات التسويقية لتجار المفرق لمحصول الفليفلة المحمي.

أنواع العملاء	متوسط سعر الشراء لتجار المفرق (ل.س.كغ$^{-1}$)	متوسط سعر البيع للعملاء (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش المطلق (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش النسبي (%)	معدل الزيادة السعرية (%)
المستهلك	33.1	41.72	8.62	20.66	26.04

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

4 - الهامش التسويقي للمسلك التسويقي الكامل لمحصولي الخيار والفليفلة المحميين:

بلغ متوسط السعر الذي باع به المزارع محصوله من الخيار المحمي (للموسم الزراعي 2010/2009) 17.8ل.س.كغ$^{-1}$، بينما بلغ متوسط سعر التجزئة الذي يشتري به المستهلك من هذا المنتج 32.78 ل.س.كغ$^{-1}$، وبناءً عليه حُسب الهامش التسويقي المطلق لكامل المسلك التسويقي وبلغ 14.98 ل.س.كغ$^{-1}$، أمّا الهامش النسبي فبلغ 45.7 %، وبلغ معدل الزيادة السعرية 84.16 % (الجدول 9)، أمّا بالنسبة لمحصول الفليفلة المحمي فبلغ متوسط

السعر الذي باع به المزارع إنتاجه 24 ل.س.كغ$^{-1}$ ومتوسط سعر التجزئة 41.72 ل.س.كغ$^{-1}$، وعليه بلغ الهامش التسويقي المطلق لكامل المسلك التسويقي 17.72 ل.س.كغ$^{-1}$، امّا الهامش النسبي فبلغ 42.47 %، كما بلغ معدل الزيادة السعرية 73.83 % (الجدول 9).

الجدول 9. الهامش التسويقي للمسلك التسويقي الكامل لمحصولي الخيار والفليفلة المحميين للموسم 2009 / 2010.

المحصول	متوسط سعر الشراء من المزارع (ل.س.كغ$^{-1}$)	متوسط سعر البيع للمستهلك (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش المطلق (ل.س.كغ$^{-1}$)	الهامش النسبي (%)	معدل الزيادة السعرية (%)
الخيار	17.8	32.78	14.98	45.7	84.16
الفليفلة	24	41.72	17.72	42.47	73.83

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

- الكفاءة التسويقية لمنتجات البيوت البلاستيكية (الخيار والفليفلة) للموسم 2010/2009:

1 - الكفاءة التسويقية لمنتجي محصولي الخيار والفليفلة المحميين:

بلغت الكفاءة التسويقية بالنسبة لمحصول الخيار المحمي وفق المؤشر الأول 80.83 %، بينما بلغت وفق المؤشر الثاني 5.34 %، امّا بالنسبة لمحصول الفليفلة المحمي فقد سجل كفاءةً تسويقيةً أعلى من محصول الخيار بلغت 84.08 % وفق المؤشر الأول و9.71 % وفق المؤشر الثاني (الجدول 10).

الجدول 10. التكاليف الإنتاجية والتسويقية والكفاءة التسويقية لمنتجي محصولي الخيار والفليفلة المحميين.

البند	محصول الخيار المحمي (ل.س.كغ$^{-1}$)	محصول الفليفلة المحمي (ل.س.كغ$^{-1}$)
التكاليف الإنتاجية	13.62	18.22
التكاليف التسويقية	3.23	3.45
التكاليف الكلية	16.85	21.67
سعر وحدة المُنتج	17.80	24.00
الكفاءة التسويقية وفق المؤشر الأول (%)	80.83	84.08
الكفاءة التسويقية وفق المؤشر الثاني (%)	5.34	9.71

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

تُشير هذه النسب إلى قلة العمليات التسويقية المنفذة بالنسبة لكلا المحصولين، فالإنتاج يُباع في وقت الجني وفي الأماكن القريبة من مناطق الإنتاج، ولا يدل على أنّ المزارع يُسوق إنتاجه بكفاءة عالية.

2 - الكفاءة التسويقية لتجار جملة محصولي الخيار والفليفلة المحميين:

بلغت الكفاءة التسويقية بالنسبة لتجار جملة محصول الخيار المحمي، وفق المؤشر الأول 97.31 % وهي نسبة عالية جداً نتيجةً لقلة التكاليف التسويقية التي يتحملها التاجر، امّا وفق المؤشر الثاني فبلغت الكفاءة التسويقية 17.18 % (الجدول 11).

أما بالنسبة لتجار محصول الفليفلة المحمي فبلغت الكفاءة التسويقية 95.46 % وفق المؤشر الأول و3.53 % وفق المؤشر الثاني (الجدول 11).

الجدول 11. التكاليف الإنتاجية والتسويقية والكفاءة التسويقية لتجار جملة محصولي الخيار والفليفلة المحمي.

البند	محصول الخيار المحمي (ل.س.كغ$^{-1}$)	محصول الفليفلة المحمي (ل.س.كغ$^{-1}$)
تكاليف الشراء	23.5	30.50
التكاليف التسويقية	0.65	1.45
التكاليف الكلية	24.15	31.95
سعر وحدة المُنتج	29.16	33.12
الكفاءة التسويقية وفق المؤشر الأول (%)	97.31	95.46
الكفاءة التسويقية وفق المؤشر الثاني (%)	17.18	3.53

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

3 - الكفاءة التسويقية لتجار المفرق لمحصولي الخيار والفليفلة المحميين:

نظراً لقلة التكاليف التسويقية التي يتحملها تاجر المفرق وانعدامها أحياناً فقد تمّ حساب الكفاءة التسويقية وفق المؤشر الثاني فقط، حيث بلغت الكفاءة التسويقية 15.8 % بالنسبة لمحصول الخيار المحمي و 20.66 % لمحصول الفليفلة المحمي (الجدول 12)

الجدول 12. التكاليف الإنتاجية والتسويقية والكفاءة التسويقية لتجار مفرق محصولي الخيار والفليفلة المحميين.

البند	محصول الخيار المحمي (ل.س.كغ$^{-1}$)	محصول الفليفلة المحمي (ل.س.كغ$^{-1}$)
تكاليف الشراء	27.6	33.1
قيمة المنتج المسوق	32.78	41.72
الكفاءة التسويقية وفق المؤشر الثاني (%)	15.8	20.66

المصدر: حُسبت وحُللت من واقع الاستقصاء الميداني.

ولم يتم حساب الكفاءة التسويقية وفقاً للمؤشر الثاني نظراً لعدم توفر بيانات حول التكاليف التسويقية.

الاستنتاجات:

1. ارتفاع أهمية تسويق مزارعي محصولي الخيار والفليفلة المحميين لإنتاجهم عن طريق تجار الجملة في الأسواق المركزية مقارنةً مع تجار الجملة المحليين، إضافةً إلى محدودية البيع على باب المزرعة.
2. ارتفاع الربح المطلق الذي يحققه المزراع بالنسبة لمحصولي الخيار والفليفلة المحميين عند بيع إنتاجه عن طريق تاجر الجملة في الأسواق المحلية، مقارنةً مع بيعه لتاجر الجملة في أسواق الهال المركزية.
3. يحقق تاجر الجملة ربحاً مطلقاً أعلى لدى بيعه محصولي الخيار والفليفلة المحميين للمستهلك مباشرةً، مقارنةً ببيعه لتجار التجزئة أو متعهدي المطاعم والفنادق.
4. بلغ معدل الزيادة السعرية لسلك محصول الخيار المحمي التسويقي 84 % تقريباً، و نحو 74 % لمحصول الفليفلة المحمي، وهذا الارتفاع يعود بالربح على تجار الجملة والتجزئة على حساب كل من المزارع والمستهلك.
5. ارتفاع الكفاءة التسويقية لمزارعي الخيار والفليفلة المحمية نتيجةً لانخفاض التكاليف التسويقية.

المقترحات:

1. العمل على تحسين أداء الوظائف التسويقية وتخفيض تكاليفها.
2. العمل على تقليل عدد الوسطاء والتجار في المسلك التسويقي كونهم يشكلون السبب الرئيس في ارتفاع التكاليف والأرباح التسويقية.
3. نظراً لتحكم تجار الجملة بأسعار الخضار بشكل عام ومنها المحمية، يُفضل وجود تدخل من قبل الحكومة، وذلك بفرض رقابة على الأسعار في مختلف مراحل العملية التسويقية.
4. الحد من استيراد المنتجات المماثلة من الخضار، ولاسيما في أوقات ذروة الإنتاج، والذي يؤدي إلى انخفاض أسعار المُنتَج المحلي، ما ينعكس سلباً على المزارع.
5. تشجيع التصدير وتحديث القوانين بما يخدم الإنتاج والتسويق الخارجي بهدف تصريف فائض الإنتاج المحلي.

المراجع

شيخ، درويش.1996. دراسة بعض العوامل الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بتبني أسلوب الزراعة المحمية بين مزراعي منطقة الشريط الساحلي في الجمهورية العربية السورية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر

صبحي، محمد اسماعيل و القنيبط، محمد الحمد.1995. التسويق الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، السعودية.

العليوي، أحمد.2000. محاسبة تكاليف تصنيع الأغذية، الجزء النظري، مديرية الكتب المطبوعات الجامعية، حلب، سورية.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2009، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية.1983. الجدوى الفنية والاقتصادية للزراعات المحمية الراهنة والمستقبلية في ليبيا. الخرطوم، السودان.

ياسين، محمود وعبد العزيز، علي.2007. أسس التسويق الزراعي والغذائي، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، سورية.

Chaudhary, N. 2006. The Economics of Production and Marketing of Greenhouse Crops in Alberta, Economics and Competitiveness Division, Alberta Agriculture, Food and Rural Development, section 2, p 10.

Greer, L., and S. Diver .2000. Organic Greenhouse Vegetable Production, Appropriate Technology Transfer for Rural Areas, section10, p 13.

تحديد العوامل المؤثرة في دور المرأة الريفية في مجال الإنتاج الحيواني
(دراسة حالة محافظة درعا / سورية)

Determination of the Effective Factors on Rural Woman's Role in an Animal Production Sector
"Case Study: Dara'a Province، Syria"

Received 30 October 2011 / Accepted 19 March 2012

م. سجا طه الزعبي[1] ، د. عبد الغني عبد اللطيف[2]، و د. أحمد جدوع[2]

(1) : إدارة الدراسات الاقتصادية والاجتماعية - قسم الدراسات الاجتماعية - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - سورية.

(2): قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة -جامعة حلب - سورية.

الملخّص

هدف البحث إلى التعرف على دور المرأة الريفية في مجال الإنتاج الحيواني، وتحديد العوامل المؤثرة في هذا الدور، حيث يلاحظ عدم وجود الدعم والاهتمام لدور المرأة على اعتبار أن ما تقوم به من إسهام في تحقيق الأمن الغذائي والأدوار المتعددة في الزراعة ماهو إلا امتداد لنظام الخدمة في المنزل، ولتحقيق غاية البحث أُجريت دراسة ميدانية وتحليلية لدور المرأة في مجال الإنتاج الحيواني في منطقتي ازرع والصنمين في ريف محافظة درعا / سورية، وذلك باختيار عينة عشوائية بسيطة بلغ حجمها 150 أسرةً من 15 قريةً بوساطة استمارة استبيان بالمقابلة الشخصية خلال عامي 2009 و2010، وحُللت البيانات بوساطة برنامج EXCEL و SPSS.

أظهرت النتائج أن 68.5 % من المبحوثات يُعتمد عليهن بشكل أساس في مجال تغذية الحيوانات، و59.3 % يقمن بعملية الحلابة، في حين تمثلت اهم العوامل المؤثرة في دور المرأة في كل من المستوى التعليمي للمبحوثة، وعملها، ومدى إسهام عائدات تربية الحيوانات في الدخل، وهذه المتغيرات مجتمعة كانت مسؤولةً عن التغير الحاصل في دور المرأة في مجال الإنتاج الحيواني بنحو 78 %.

الكلمات المفتاحية : دور المرأة، الانتاج الزراعي، الإنتاج الحيواني.

Abstract

This research aims to analyze the rural woman's role in animal production sector, in the rural part of Dara'a province, southern part of Syria. At the same time, it focuses on studying the various factors which affect the

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

rural woman role in agricultural sector. To fulfill the objective of the study, data has been collected through interviewing a random sample of 150 house hold in 15 villages selected from two districts: Izraa and Sanameen. A structured questionnaire was used for the interviews during 2009 and 2010.

The results showed that 68.5% of respondents were mainly responsible for feeding animals and 59.3% for milking , while the most important factors affecting the woman's role in this field are the educational level of the respondent, the respondent's job and the animal production participation in the household's income. These variables combined were contributed to the change in the role of woman in animal production by 78%.

Keywords: Rural woman role, Agricultural production, Animal production.

المقدمة

تمثل الزراعة أحد أهم عناصر التنمية، حيث تشكل مصدراً للدخل الرئيس لآلاف الأسر في المجتمعات الريفية، وتمثل عماداً للأمن الاجتماعي والاقتصادي فيها. حيث تسهم المرأة الريفية بفاعلية في استدامة الاقتصاد المحلي المبني على الزراعة في العديد من المجتمعات المحلية (مردم، 2006).

تشكل النساء اللواتي يسهمن بنشاط في القطاع الزراعي بشقيه النباتي والحيواني نحو51 %، و76 %، و86 % من العدد الكلي للنساء على المستوى العالمي وفي إفريقيا وآسيا على التوالي، حيث تُعد المرأة الريفية عنصراً منتجاً لبعض المنتجات المساعدة في رفع دخل الأسرة ورفاهيتها، هذا بالإضافة إلى وظيفتها الاجتماعية الأسرية، ومع ذلك فإن هذه الإحصاءات لا تعطي صورة صحيحة عن الحجم الحقيقي لإسهام المرأة في الإنتاج الزراعي، لأنها لا تشمل عمل المرأة لفترات قصيرة مثل العمل الموسمي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1997).

وبينت الدراسات أن المرأة في سورية مسؤولة بالكامل عن الاعتناء بالثروة الحيوانية باستثناء الرعي حيث أن للذكور حصة فيه (37.5 %) (فرح، 1999)، وتسهم المرأة في سورية بنسبة عالية جداً من معظم العمليات التي تخص الإنتاج الحيواني، من تصنيع للمنتجات الحيوانية والحلابة والرعي وتنظيف الحظائر والتغذية والعناية بالمواليد والإشراف على الولادة والتسويق وحتى الرعاية الصحية وتسريب الأغنام، وتصل نسبة إسهامها إلى نحو 100 % في مجال تربية الدواجن وتربية دودة الحرير، في حين تكون السيادة للذكور (الآباء والأبناء) في أداء وظيفة التسويق بنسبة 96.5 % (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2011).

كما بينت دراسة كمال الدين (2007) أن نسبة 70.5 % من النساء في المنطقة الجنوبية من سورية، يسهمن بشكل كبير في مجال الإنتاج الحيواني، بمختلف نشاطاته من تغذية، ورعي، وحلابة، ورعاية صحية.

أما فيما يتعلق بالحيازة الحيوانية، فقد بينت دراسة لعينة من النساء في محافظة درعا أن هناك ما نسبته 2.6 % من النساء لديهن ملكية من الأبقار وبمتوسط رأس واحد بالنسبة للنساء المالكات، ونسبة 1.7 % لديهن ملكية من الأغنام وبمتوسط 12 رأساً بالنسبة للنساء المالكات (الزعبي، 2010).

تتجلى مشكلة البحث في عدم وجود الدعم والاهتمام لدور المرأة في مجال الإنتاج الحيواني على اعتبار أن ما تقوم به من إسهام في تحقيق الأمن الغذائي والأدوار المتعددة في الزراعة ما هي إلا امتداد لنظام الخدمة في المنزل ولا يندرج عملها -الذي هو في أغلب الأحيان غير مأجور- في حسابات الدخل القومي، وهذا ما تؤكده بعض الدراسات (الزعبي، 2010)، حيث أن قسماً كبيراً من النساء (43 %) اللواتي يمتهن هذا المجال لا يحصلن على دخل مقابل عملهن، ويعود ذلك لتفرد الزوج بعمليات التسويق، وطبيعة العلاقة بين الزوجين، في حين أن جزءاً منهن يحصلن على قدر ضئيل من الدخل لا يتناسب مع كمية العمل المبذول في هذا المجال، لذلك كان من الضروري إجراء دراسة للوقوف على أهم العوامل المؤثرة في دور المرأة في مجال الإنتاج الحيواني بغية الارتقاء بمستوى عملها في هذا المجال.

يهدف البحث إلى تحليل دور المرأة الريفية في مجال الإنتاج الحيواني، وذلك من خلال:

- التعرف على طبيعة عمل المرأة الريفية في مجال الإنتاج الحيواني والظروف المحيطة به.
- تحديد العوامل المؤثرة في دور المرأة في مجال الإنتاج الحيواني.

مواد البحث وطرائقه

اعتمدت الدراسة على أسلوب البحث الميداني، حيث اقتصرت في تحقيقها لأهدافها على المناطق الريفية في محافظة درعا / سورية، أي منطقتي إزرع

والصنمين، ومن ثم تم جمع البيانات من الأسر الريفية باستخدام استمارة استبيان (بالمقابلة الشخصية) صُممت بما يتفق وأهداف البحث، كما تم إعداد إطار يحوي أسماء القرى في منطقتي الدراسة وعددها 42 قريةً، ومن ثم سُحبت عينة بأسماء القرى وعددها 15 قريةً بطريقة الجداول العشوائية موزعةً بين المنطقتين. واختيرت الأسر في كل قرية بطريقة الجداول العشوائية، وبكسر معاينة قدره 3.3 % من إجمالي الأسر المالكة أو العاملة في مجال الإنتاج الحيواني في كل قرية، فبلغ بذلك حجم عينة الأسر النهائي 150 أسرةً من أصل 4493 أسرةً هي مجموع الأسر في المنطقتين المدروستين، وتم الاكتفاء بهذه النسبة نظراً لتجانس المجتمع المدروس، حُللت بعدها البيانات باستخدام البرامج EXCEL و SPSS.

النتائج والمناقشة

أولاً- التحليل الوصفي للمتغيرات المستقلة

تم اختيار ثمانية عوامل من المفترض أنها تؤثر في إسهام المرأة الريفية في مجال الإنتاج الحيواني وهي:

1 - سن المبحوثة (X_1):

لحساب قيم هذا المتغير استُخدم عدد السنوات الممثلة لسن المبحوثة كمؤشر رقمي لعمرها، حيث تراوح المدى الفعلي لأفراد العينة بين 20 و 78 سنةً وبمتوسط حسابي قدره 38سنةً، وبتقسيم المدى إلى ثلاث فئات متدرجة تصاعدياً تبين أن حوالي 58 % من أفراد عينة الدراسة وقعن في الفئة العمرية الأولى (20 إلى 38) سنة (الجدول 1).

الجدول 1. توزع المبحوثات حسب فئات أعمارهن.

الفئات (سنة)	التكرار	(%)
20 إلى 38	87	58
39 إلى 56	49	32.7
57 إلى 78	14	9.3
المجموع	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

2 - المستوى التعليمي للمبحوثات (X_2)

بلغ المتوسط العام للمستوى التعليمي للمبحوثات مقاساً بعدد السنوات التي تقضيها المبحوثات في المدارس تقريباً 7 سنوات تعليمية، حيث قُسمت المبحوثات إلى خمس فئات حسب عدد سنوات التعليم التي قضينها في المدارس (الجدول 2).

الجدول 2. توزع المبحوثات حسب المستوى التعليمي.

الفئات	التكرار	(%)
0 غير متعلم	32	21.3
1 إلى 5 تعليم أساسي (حلقة أولى)	24	16
6 إلى 9 تعليم أساسي (حلقة ثانية)	61	40.7
10 إلى 12 ثانوي	12	8
13 < تعليم عالي	21	14
المجموع	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

يتضح من الجدول السابق أن 21.3 % من المبحوثات أميّات وهذه النسبة تتقارب مع نسبة أمية الإناث على مستوى المجتمع السوري البالغة 23.2 %، إلا أن هذه النسبة أقل من نسبة الأمية مقارنةً مع واقع الإناث الريفيات على مستوى المجتمع السوري والبالغة 33.3 % (المكتب المركزي للإحصاء، 2008)، كما يتضح من الجدول السابق أن 40.7 % من أفراد العينة موجودات ضمن الفئة من 6 إلى 9 سنوات دراسية، وهذا يدل على أن معظم المبحوثات يتركن المدرسة في هذه المرحلة.

3 - مهنة المبحوثة (X_3)

توزعت المبحوثات حسب المهن التي يمارسنها إلى إحدى عشرة فئة يوضحها الجدول 3.

الجدول 3. توزع المبحوثات حسب المهنة.

الرقم	المهنة	التكرار	(%)
1	ربة منزل	77	51.3
2	خياطة	3	2
3	مصففة شعر	3	2
4	بائعة	11	7.3
5	مزارعة (إنتاج نباتي)	5	3.3
6	مزارعة (إنتاج حيواني)	25	16.8
7	موظفة إدارية	5	3.3
8	ممرضة	3	2
9	مدرسة	15	10
10	مهندسة	1	0.7
11	صيدلانية	2	1.3
	المجموع	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

يتضح من الجدول السابق أن نصف أفراد العينة تقريباً يعملن ربات منزل، في حين أن 16.8 % يعملن في مجال تربية الحيوان، و 10 % منهن يعملن مدرسات لأن مهنة التدريس من وجهة نظر أبناء الريف هي الوظيفة الأفضل للمرأة، كما تبين الدراسة تراجع نسبة العاملات في المجال الزراعي (النباتي) نتيجة اعتبار عمل المرأة الزراعي العائلي عملاً غير اقتصادي فهو غير مأجور، وللتمييز بين المساهمات في العمل الزراعي والمهتنات للعمل الزراعي، وجد أن 54 مبحوثةً يُسهمن في العمل الزراعي الحيواني، حيث أن 40 مبحوثةً يُسهمن في هذا العمل بشكل كامل تقريباً، منهن 25 مبحوثةً فقط يمتهنّ هذا العمل أي يحصلن على دخل مقابل عملهن، وكذلك الحال في المجال النباتي، حيث بلغ عدد المساهمات 43 مبحوثة، منهن 5 فقط عاملات في هذا المهنة، ومن هنا يتبين أن النشاط السائد في المنطقة المدروسة هو النشاط الزراعي وأن المهنة الأكثر انتشاراً هي العمل في الإنتاج الحيواني.

4 - الدخل الشهري (X_4)

تراوح الدخل الشهري للمبحوثات ذوات الدخل بين 1000 و 18000ل.س وبمتوسط دخل بلغ 6126 ل.س، وتم تقسيم أفراد العينة حسب الدخل الشهري إلى أربع فئات (الجدول4).

الجدول 4. توزع المبحوثات حسب فئات الدخل.

الفئات (ليرة سورية)	التكرار	(%)
0 (لايوجد دخل)	77	51.3
1000 إلى 7000	42	28
7001 إلى 13000	23	15.4
13001 إلى 18000	8	5.3
الإجمالي	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

يبين الجدول السابق أن أكثر من نصف المبحوثات يقعن ضمن فئة من ليس لديهن دخل، وقد بلغت نسبتهن 51.3 % من إجمالي أفراد العينة، بينما بلغت نسبة ذوات الدخل القليل 28 % من إجمالي أفراد العينة، أما صاحبات الدخل المرتفع فهن الموظفات على الغالب، وبالتالي فإن الدراسة تبين انخفاض مردود عمل المرأة في الريف وتدني أجر المرأة العاملة، وهذا عائد إلى عدم تقدير عمل المرأة، حيث أنها تقوم بأعمال إنتاجية متعددة غالباً لا يتم الاعتراف بها من قبل المجتمع على أنها إنتاج ذو قيمة اقتصادية كما ذكر سابقاً.

5 - حجم أسرة المبحوثة (عدد الأولاد) (X_5)

تراوح المدى الفعلي لحجم الأسر المدروسة وفقاً لعدد الأولاد بين 0 و 16 فرداً بمتوسط بلغ 6 أفراد، ولدى تقسيم الأسر حسب عدد الأولاد إلى خمس فئات متدرجة تصاعدياً تبين أن 48.7 % من أفراد العينة لديهن أسر يتراوح عدد الأولاد فيها ما بين فرد واحد إلى أربعة أفراد (ذكر و أنثى) (الجدول 5).

الجدول 5. توزع المبحوثات حسب حجم أسرهن (عدد أولادهن).

الفئات (فرد)	التكرار	(%)
0 (أسرة ليس لديها أولاد)	3	2
1 إلى 4 (الأسرة صغيرة)	73	48.7
5 إلى 8 (الأسرة متوسطة)	41	27.3
9 إلى 12 (الأسرة كبيرة)	28	18.7
13 إلى 16 (الأسرة كبيرة جداً)	5	3.3
المجموع	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

6 - الوضع العائلي للمبحوثة (X_6)

فيما يتعلق بالحالة الاجتماعية للمبحوثات المتزوجات يتضح من الجدول 6 أن نسبة 11.3 % منهن قد تغرب أزواجهن خارج سورية فتحملن بذلك أعباء ومسؤوليات الأسرة كافةً، في حين أن نسبة 6.7 % هن أرامل (فقدن الزوج)، وهذه النسبة تقارب واقع المجتمع السوري حيث بلغت نسبة الترمل على مستوى إناث المجتمع السوري 5.3 % (المكتب المركزي للإحصاء، 2008)، أما فئة المطلقات فلم تصادف في العينة المدروسة، إلا أن نسبتها في محافظة درعا ضئيلة جداً لا تتجاوز 2 % (مديرية الإحصاء والتخطيط، 2008)، بينما بلغت نسبة الطلاق على مستوى سورية 8 % (المكتب المركزي للإحصاء، 2008).

الجدول 6. توزع المبحوثات حسب الحالة الاجتماعية.

البند	التكرار	(%)
متزوجة والزوج حاضر	123	82
متزوجة والزوج مغترب	17	11.3
أرملة	10	6.7
المجموع	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

7 - نوع الأسرة (X_7)

تبين من خلال دراسة طبيعة معيشة المبحوثة ضمن أسرة بسيطة أو أسرة غير بسيطة (ممتدة أو مركبة)، أن هنالك نسبة كبيرة من إجمالي المبحوثات (53.3 %) يعشن ضمن نطاق الأسرة البسيطة (الجدول 7).

الجدول 7. توزع المبحوثات حسب نوع الأسرة المتواجدات فيها.

البنـد	التكرار	(%)
المبحوثة ضمن أسرة بسيطة	80	53.3
المبحوثة ضمن أسرة ممتدة	62	41.4
المبحوثة ضمن أسرة مركبة	8	5.3
المجموع	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

وقد أظهرت الدراسة أن إحدى أبرز المشاكل التي تعاني منها المبحوثات هي العيش في نطاق الأسرة غير البسيطة، وتعزو غالبية المبحوثات سبب المشكلة إلى انخفاض مستوى الدخل وعدم القدرة على تأمين مسكن مستقل، حيث أن أغلب الأسر غير مستقلة مادياً عن الأهل.

8 - مدى إسهام عائدات تربية الحيوانات في الدخل (X_8)

تبين من الدراسة أن 36 % من الأسر ترى في تربية الحيوانات فرصةً لزيادة دخلها، إذ بلغت نسبة الأسر التي تُسهم عائدات تربية الحيوانات في دخلها بشكل عال 10.7 %، في حين بلغت نسبة الأسر التي خُصص إنتاج حيواناتها للاكتفاء الذاتي 64 % (الجدول 8).

الجدول8. توزع أسر المبحوثات حسب مدى إسهام عائدات الإنتاج الحيواني في دخل الأسرة.

البنـد	التكرار	(%)
لا يسهم في دخل الأسرة	96	64
إسهام ضعيف (<25% من دخل الأسرة)	28	18.6
إسهام متوسط (من 25 إلى 50 %)	10	6.7
إسهام جيد (> 50%)	16	10.7
المجموع	150	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

ثانياً- التحليل الوصفي للمتغير التابع:

- دور المرأة في مجال نشاط الإنتاج الحيواني (Y)

تم تجزئة النشاط المتعلق بالإنتاج الحيواني إلى ثلاثة أنشطة كما هو موضح في الجدول 9.

الجدول 9. توزع المبحوثات حسب مشاركتهن في مختلف أنشطة الإنتاج الحيواني.

النشـاط الحيـواني	ضعيف		أحياناً		دائماً	
	التكرار	(%)	التكرار	(%)	التكرار	(%)
الرعي	30	55.6	1	1.9	23	42.6
تغذية الحيوان وسقايته	14	25.9	3	5.6	37	68.5
عملية الحلابة	20	37.1	2	3.7	32	59.3

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

أظهرت الدراسة أن نسبة 55.6 % من المبحوثات كان إسهامهن ضعيفاً في مجال الرعي منهن24.1 % لا يقمن بعملية الرعي لعدم حاجة الحيوانات لذلك (دجاج و بقر)، في حين أن 31.5 % كان إسهامهن ضعيفاً لاعتمادهن على الرجال في هذا المجال، أما في مجال تغذية الحيوانات، فقد تبين أن مانسبته 68.5 % من المبحوثات يُعتمد عليهن بشكل أساس في تغذية الحيوانات، بينما وجد أن 37.1 % من المبحوثات كان إسهامهن ضعيفاً في مجال حلابة الحيوانات 9.3 % منهن لا يقمن بعملية الحلابة لأن نوعية الحيوانات المرباة لا تتطلب ذلك، حيث يقمن بتربية الدواجن، بينما مانسبته 59.3 % من إجمالي المبحوثات يقمن بعملية الحلابة بشكل أساس. وقد بينت دراسات سابقة (الزعبي، 2010) أن النساء لا يعملن في الرعاية البيطرية أبداً، في حين أن 73 % من المبحوثات يقمن بجمع الأعلاف، كما بينت أن النساء يشاركن بنسبة ضئيلة في تسويق المنتجات الحيوانية ولكن بشكل أكبر مقارنةً مع ما هو عليه في الإنتاج النباتي.

ولتكوين المتغير التابع لإسهام المرأة في مجال نشاط الإنتاج الحيواني جُمعت القيم المعبرة عن مدى مشاركة كل مبحوثة من المبحوثات في كل نشاط من الأنشطة، وأعطي لكل نشاط ثلاثة مستويات من الدرجات حسب مدى مشاركتها بالنشاط (ضعيف: 1، أحياناً:2، دائماً: 3)، وتم بعد ذلك الحصول على المجموع الجبري لكل العمليات المدروسة ليعبر عن مشاركة المرأة بالعمل في الإنتاج الحيواني، وتراوحت هذه القيم ضمن المدى 3 إلى 9 والذي تم تقسيمه إلى ثلاث فئات تتوزع ضمنها المبحوثات تبعاً لمدى إسهامهن في الأنشطة (الجدول 10).

الجدول 10. توزع المبحوثات اللواتي يسهمن في مجال نشاط الإنتاج الحيواني.

الفئـات	التكرار	(%)
3 إلى 4 (مستوى منخفض من الإسهام)	21	38.9
5 إلى 6 (مستوى متوسط من الإسهام)	8	14.8
7 إلى 9 (مستوى عال من الإسهام)	25	46.3
المجموع	54	100

المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني.

ثالثاً- العوامل المؤثرة في إسهام المرأة في مجال نشاط الإنتاج الحيواني

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود ارتباط معنوي وفق معامل ارتباط بيرسون بين المتغير التابع ويمثل إسهام المرأة في مجال الإنتاج الحيواني وكل من المتغيرات المستقلة التالية:

- وجود ارتباط إيجابي ضعيف مع عمر المبحوثة ($R= 0.173^*$):

حيث وجد أنه كلما ازدادت أعمار المبحوثات إلى حد معين ازداد إسهامهن في مجال الإنتاج الحيواني.

- وجود ارتباط إيجابي ضعيف مع المهنة ($R= 0.214^{**}$):

ويمكن تفسير هذه النتيجة على ضوء نتائج التحليل الإحصائي الوصفي، حيث تبين بأن أكثر مهنة استقطاباً للمبحوثات هي العمل في النشاط الزراعي الحيواني، إذ بلغ عدد العاملات في هذا المجال 25 مبحوثة.

- وجود ارتباط إيجابي ضعيف مع عدد الأولاد ($R= 0.283^{**}$) :

حيث أن زيادة عدد الأولاد تدفع المبحوثة للبحث عن مصادر إضافية للدخل، ويُعد النشاط في الإنتاج الحيواني من أهم مصادر الدخل في الريف، كما أظهر التحليل الوصفي، فهي المهنة الأكثر انتشاراً، وأسرعها انعكاساً على الأسرة.

- وجود ارتباط إيجابي قوي مع مدى إسهام الإنتاج الحيواني في الدخل ($R= 0.868^{**}$):

حيث أن المبحوثات اللواتي يحصلن على أجر مقابل عملهن يجدن أن العمل في الإنتاج الحيواني هو مصدر للدخل ويعتمد عليه بشكل كبير في دعم الأسرة .

- وجود ارتباط سلبي متوسط مع المستوى التعليمي ($R= -0.447^{**}$):

إذ أن المتعلمات يترفعن اجتماعياً عن العمل في مجال الإنتاج الحيواني.

كما بين تحليل الارتباط (التوافق) بين المتغير التابع وهو إسهام المرأة في مجال الإنتاج الحيواني والمتغير المستقل والذي يمثل نوع الأسرة أن هناك علاقة ارتباط ضعيفة وموجبة بين المتغيرين. ($R= 0.30^*$) في حين تم التوصل من خلال إجراء تحليل الانحدار المتعدد لمعرفة مدى تأثير كل من المتغيرات المستقلة مجتمعة والمرتبطة بإسهام المرأة في مجال الإنتاج الحيواني إلى صياغة المعادلة التالية:

$$Y = 3.05 + 2.25\ x_{10} - 0.24\ x_2 + 0.21 x_3 + 0.04\ x_1$$

$$F\ (82.83^{**})\ R^2 = 0.69 -\ R^2 = 0.68\quad R=0.83$$

حيث:

Y : إسهام المرأة في مجال الإنتاج الحيواني.

X_1:عمر المبحوثة.

X_2: المستوى التعليمي للمبحوثة.

X_3: مهنة المبحوثة.

X_{10}: مدى إسهام الإنتاج الحيواني في دخل الأسرة.

من المعادلة السابقة يُستنتج التالي:

- بلغ معامل الارتباط لهذا النموذج ($R= 0.83$)، وهو معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية 0.01، كما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.69$)، وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة مجتمعةً (العوامل المؤثرة) المذكورة في المعادلة السابقة تُسهم بنسبة 69 % من التأثيرات الحاصلة في المتغير التابع لإسهام المرأة في مجال الإنتاج الحيواني (Y).

المقترحات:

أظهر البحث أن إسهام المرأة في الإنتاج الحيواني في ريف محافظة درعا / سورية على درجة من الأهمية لا يمكن إغفالها، لكنها بحاجة إلى المزيد من الدعم والاهتمام، ولتحقيق هذه الغاية كان لابد من بعض المقترحات أهمها:

- تشجيع مشاريع المجتمع المحلي والمؤسسات الحكومية والأهلية، لتوليد فرص عمل للمرأة الريفية من خلال تقديم قروض تساعد على اقتناء الحيوانات والاستفادة من إنتاجها مصدراً للدخل إضافة للاكتفاء الذاتي.

- تأمين سوق تصريف للمنتجات الزراعية، ولاسيما التي تنتجها المرأة الريفية، وتأمين قنوات التسويق المناسبة لذلك.

- زيادة الاهتمام بمساعدة المرأة الريفية في الوصول إلى حقوقها بممارسة الأنشطة الاقتصادية كافةً بشكل عام، والتأكيد على مساواتها في فرص العمل والأجور وتملك الحيوانات والأرض.

- العمل على رفع مستوى الأداء الفني والمهني والتقاني للمرأة الريفية العاملة في مجال الإنتاج الزراعي بشكل عام، والإنتاج الحيواني بشكل خاص، من خلال دورات اختصاصية اجتماعية و ثقافية تزيل الشعور بالدونية لدى العاملات في الإنتاج الحيواني.

- تقدير عمل المرأة المنزلي بقيمة يمكن ترجمتها كمياً، وتقيس مدى إسهامها في الإنتاج الزراعي، وإثارة الرأي العام حول أهمية هذا الإسهام بما يمكن من الاعتراف بإسهامات المرأة في التنمية الزراعية بشكل عام.

المراجع

الزعبي، سجا طه .2010. دور المرأة في الاقتصاد المنزلي، دار نينوى، دمشق، سورية.

فرح، نادية رمسيس .1999. تحليل وضع المرأة الريفية في الزراعة السورية،

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، FAO.

كمال الدين، كنان .2007. دور المرأة الريفية في التنمية الريفية، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.

مديرية الإحصاء والتخطيط .2008. بيانات إحصائية، درعا، سورية

مردم، محمد علي .2006. مرصد البيئة العربية، دور المرأة في الدمج بين الزراعة وحماية البيئة.

المكتب المركزي للإحصاء.2008. المجموعة الإحصائية الـ61، المكتب المركزي للإحصاء، رئاسة مجلس الوزراء، دمشق، سورية.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 1997. وثيقة مشروع قومي لتنشيط دور المرأة الريفية العربية في التنمية الزراعية، الخرطوم، جامعة الدول العربية.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.2011. بيانات منشورة، مديرية المرأة الريفية ، دمشق، سورية.

القسم الإنكليزي

English Section

El Fadl , A . 2004. Contribution of Fertilizer Application (Fertigation) to Improve Tomato Crop Production in the Souss- Massa Region. IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa; Rabat, Morocco, 24-28 November, 2004: 1-6.

Hebbar, S.S., B.K. Ramachandrappa , H.V. Nanjappa and M. Prabhakar. 2004. Studies on NPK drip fertigation in field-grown tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Europe. J. Agronomy 21 :117–127.

Holmer1, R. J. and W. H. Schnitzler .1997. Drip Irrigation for Small -Scale Tomato Production in the Tropics. Kasetsart J. Nat. Sci. 32 : 56 – 60.

Khogali M. E., Y. M. I. Dagash and M. G.EL-Hag. 2011. Productivity of fodder beet (*Beta vulgaris* var. *Crassa*) cultivars affected by nitrogen and plant spacing. Agriculture and Biology Journal of North America : 2151-7517.

Maar W. C. 1993. Fertigation of vegetable crops. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Pp 4

Papadopoulos, I., L. Ristimaki and C. Sonneveld,. 2000. Nitrogen and phosphorous fertigation of tomato and eggplant. Acta Horticulturae. 511: 73-79

Rosen, J. W., T. Nennich, and D. Wildung. 2004. Fertility and fertigation management high tunnel production. Minnesota High Tunnel Production Manual for Commercial Growers. M1218 : 8-15.

Shaymaa I., S. Shedeed, M. Zaghloul, and A. A. Yassen, 2009. Effect of Method and Rate of Fertilizer Application under Drip Irrigation on Yield and Nutrient Uptake by Tomato. Ozean Journal of Applied Sciences 2 (2): 139-147.

Smith, A,. and A. Price. 2009. Review and assessment of soil salinity in the Ord River Irrigation Area. CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship. Rev. A. pp 103.

Valérie Heuzé, Daniel Sauvant and Gilles Tran. 2011. Fodder beet roots. Feedipedia.org and Tables Régions Chaudes. A project by INRA, CIRAD and AFZ with the support of FAO. Last updated on September 6, 2011: 17- 33.

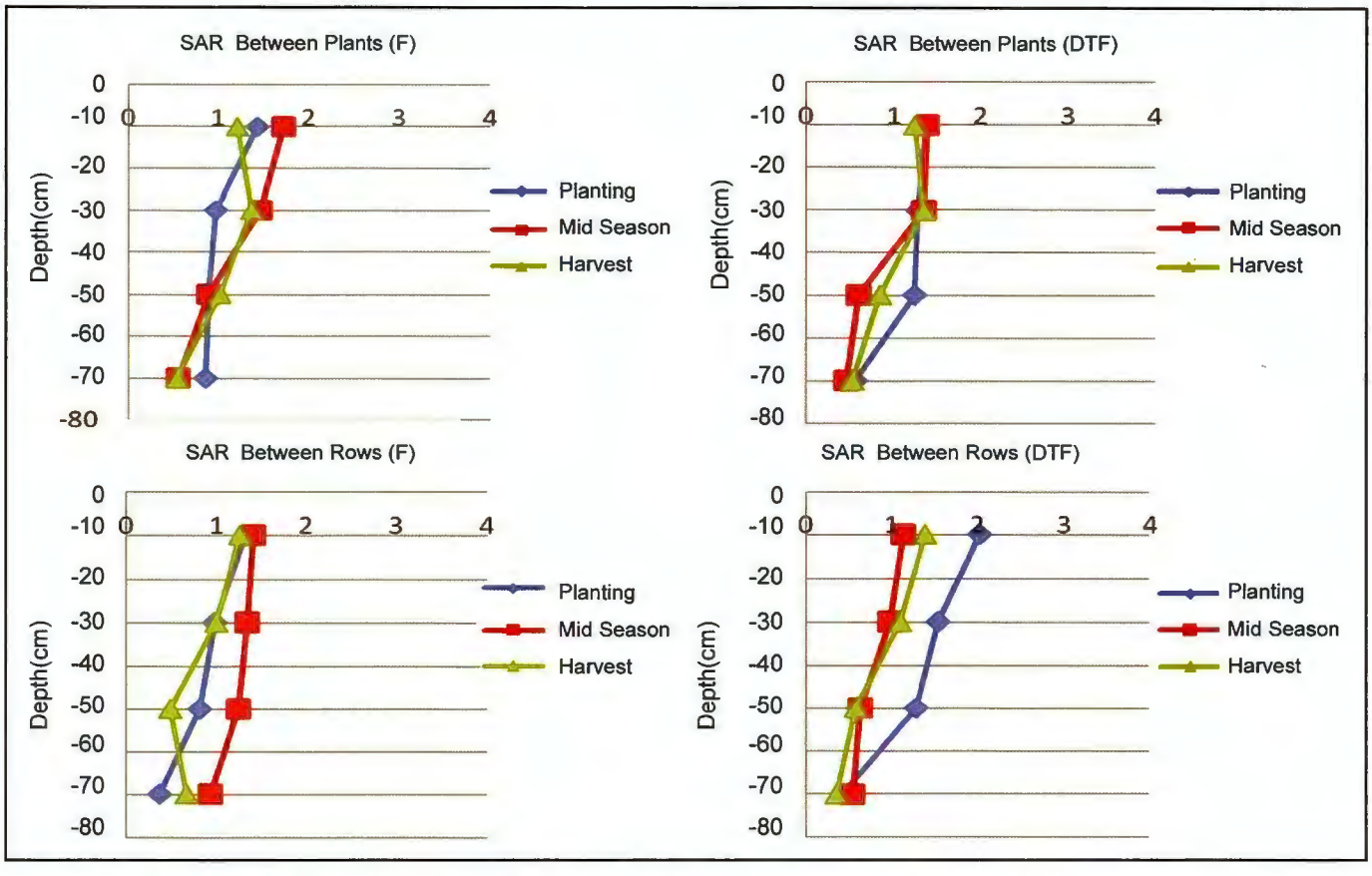


Fig 8. SAR with soil depth (cm) between rows and between plants under F and DTF treatment at three dates during 2010 tomato growing season.

- Higher yield, WUE and better fruit quality were obtained using F compared with DTF treatment and larger differences in yield and quality could be obtained by applying fertigation with each irrigation cycle.
- A reduction in soil fertility was observed by the end of the two growing seasons, which are indications of the underestimation of NPK fertilizers recommendation of MAAR, Syria.

Acknowledgement

This work is the outcome of the Convention on scientific and technical cooperation between the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry arid lands (ACSAD) and the International Institute for Plant Nutrition (IPNI).

REFRENCES

Badr, M.A. and A.A. Abou El-Yazied .2007. Effect of Fertigation Frequency from Subsurface Drip Irrigation on Tomato Yield Grown on Sandy Soil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 1(3): 279-285.

Codex Stan 247.2005. Codex General Standard for Fruit Juices and Nectars. Pp 15.

Dukes, M. D., L. Zotarelli, J. M. S. Scholberg, and R. Muñoz-Carpena. 2006. Irrigation and Nitrogen Best Management Practices Under Drip Irrigated Vegetable Production. Proceedings ASCE EWRI World Water and Environmental Resource Congress May 21-25: 1-11.

in all depths by midseason under both treatments between plants on the same row and between rows. However, it decreased by the end season (harvest) to end up with salinities above the planting readings (Fig. 7). This increase in salinity moved the salinity to the moderately saline soil under both treatments according to Smith and Price (2009). The increase in salinity during the mid season can be attributed to hot condition and inadequate irrigation water supply to cover crop water requirements and leaching fraction. The high EC_e at soil surface in spite of applying fresh irrigation water to soil surface is an indication of high evaporation rate in the experimental site.

Changes in SAR values were small and did not have a clear trend with time from planting to harvest (Fig. 8) although a clear increase in soil salinity was observed in all layers during the growing season, which can be attributed to the composition of the irrigation water (SAR = 2.23) soluble Na compared with Ca and Mg.

General discussion

Previous crop and soil fertility status have significant effects on tomato yield, where the yield of the first season (after Faba bean) was 9.4% higher than that of the second (after Fodder beet). The lower fertility status (N, P, and K) at the start of the second growing season compared with the first had negative effects too on the second season tomato yield too (Fig. 1, 2, 5 and 6).

Conclusion

The conclusions, which can be drawn from thisstudy, are:

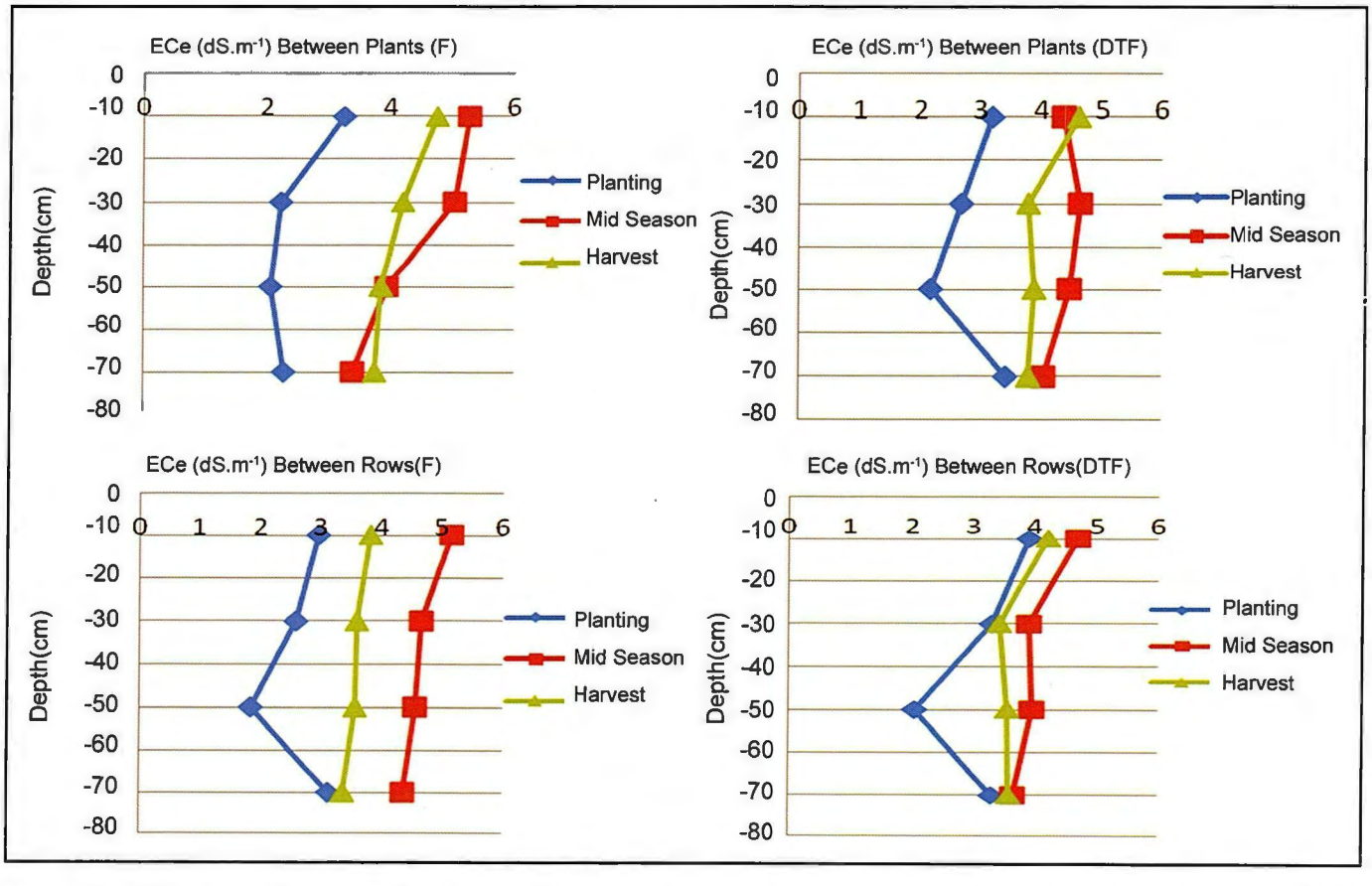


Fig. 7. ECe ($dS.m^{-1}$) with soil depth (cm) between rows and between plants under F and DTF treatment at three dates during 2010 tomato growing season.

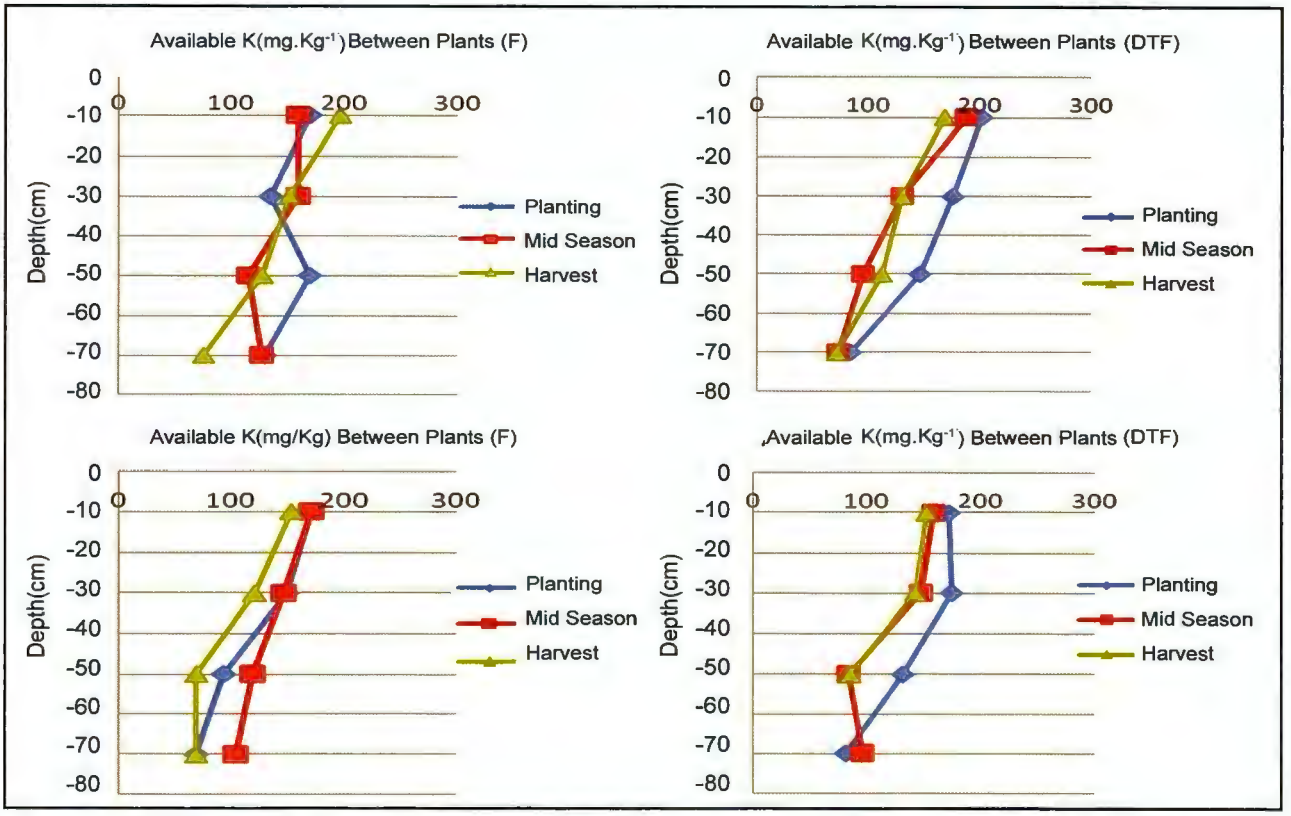


Fig. 5. Available K (mg.Kg^{-1}) with soil depth (cm) between rows and between plants under (F) and (DTF) treatment at three dates during 2010 tomato growing season.

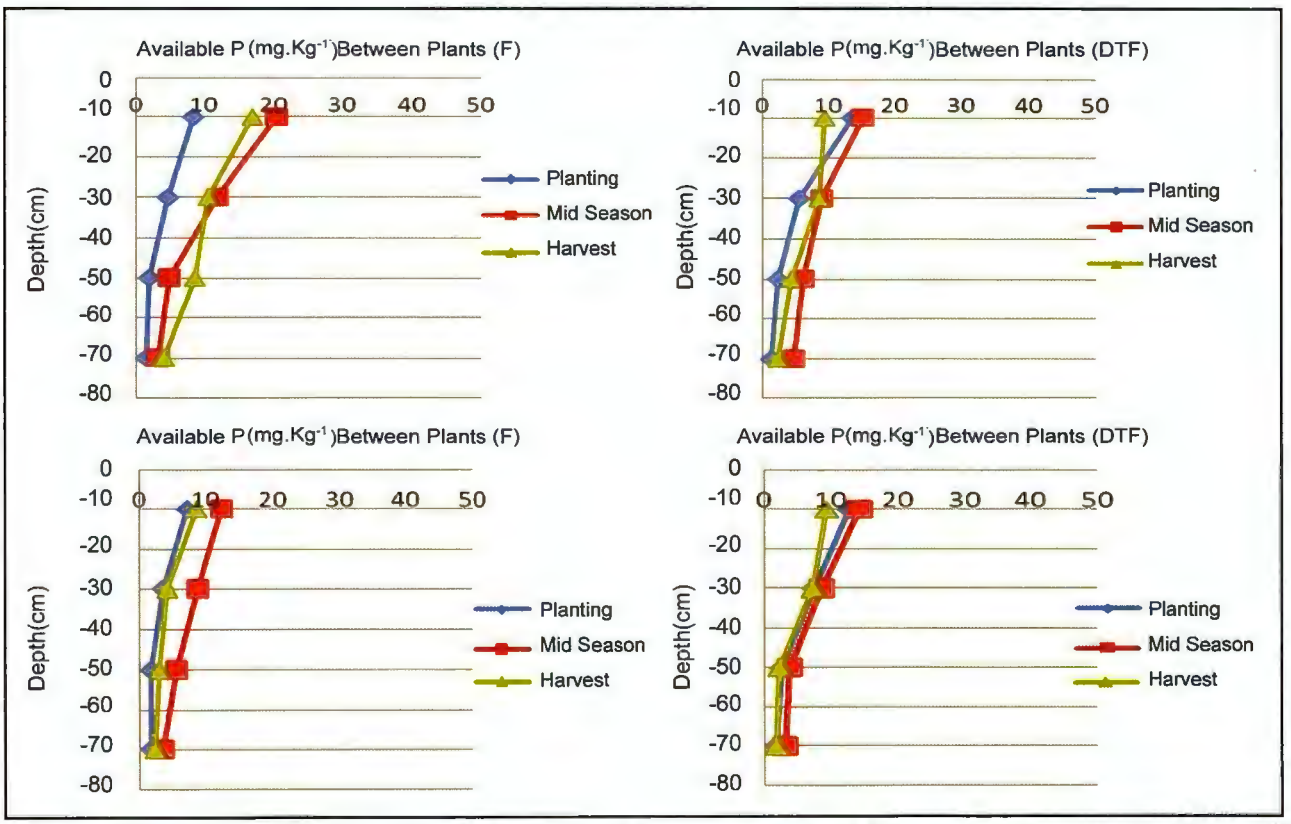


Fig. 6. Available P (mg.Kg^{-1}) with soil depth (cm) between rows and between plants under F and DTF treatment at three dates during 2010 tomato growing season.

applied N and K fertilizers were applied in portions starting from 10% of irrigation time to 90% of the time, which resulted small yield advantage of DTF over F. Another reason for lower F treatment yield might be leaching a part of the soluble N and P fertilizers with the additional leaching fraction in order to sustain the productivity of the soil by keeping its salinity low.

Water use under DTF treatment (9361$m^3.ha^{-1}$) was less than F treatment (9580 $m^3.ha^{-1}$), that is due to higher water content at the start of growing season under F (1051 $m^3.ha^{-1}$) treatment compared with (973 $m^3.ha^{-1}$) for DTF treatment that is left over from the previous crop (fodder beet), in addition to lower water content remained at final harvest of F treatment (1559 $m^3.ha^{-1}$) compared with (1600 $m^3.ha^{-1}$) for DTF treatment.

Higher yield and smaller amount of water used under DTF treatment improved WUE where the difference was 7% and the values were 6.23 $Kg.m^3$ and 5.80 $Kg.m^{-3}$ for DTF and F treatments respectively (Table 5).

Table 5. Amount of irrigation water applied, water used, yield and WUE of Tomato under both treatments (2010 season).

Treatment	Irrigation water applied	Water use	Irrigation efficiency	yield	WUE
	($m^3.ha^{-1}$)	($m^3.ha^{-1}$)	(%)	($Kg.ha^{-1}$)	($Kg.m^3$)
F	9971	9580	95	55536	5.80
DTF	9971	9361	95	58338	6.23

The difference in average fruit size between F (193.8 cm^3) and DTF (200.8 cm^3) treatments was small which was around the potential volume of the standard volume of the seed producer (Pop Vriend Seeds B.V.). The differences in average fruit weight 163.6 g and 203.9 g were not significant between F and DTF treatments too. Tomato juice acidity difference was not significant with pH = 3.873 and 3.870 for F and DTF.

The concentration of available K in the top layer was low at transplanting with a decreasing trend toward the bottom of the rooting zone (Fig. 5). This can be attributed to the high consumption of fodder beet (the previous crop). Changes in K concentration at mid season and at harvest were not significant. The low K concentration during the entire growing season had a negative effect on yield of both treatments. These results encourage the application higher rates of K as many tomato growers in the world do (Rosen et *al.*, 2004., Badr and Abou El-Yazied, 2007). Moreover, the concentration of Available K between rows remained smaller than between plants especially under DTF treatment.

Available P was low before transplanting (after fodder beet harvest) it increased just a little at mid season and harvest time. The increase was clearer in F treatment compared with DTF. As convenient P concentration at the surface layer decreases with depth, due to P fertilizer application to soil surface and mixing it with the surface soil layer and its very slow movement in the soil. The P recommendation of MAAR and applying the same amounts of as the first growing season are the main reasons of the low P under both F and DTF treatments and that might had a negative effect on tomato yield.

Soil salinity

Although large amounts of irrigation water were used during the growing period (9471 $m^3.ha^{-1}$) with medium salinity of 1.1 $dS.m^{-1}$, soil salinity increased

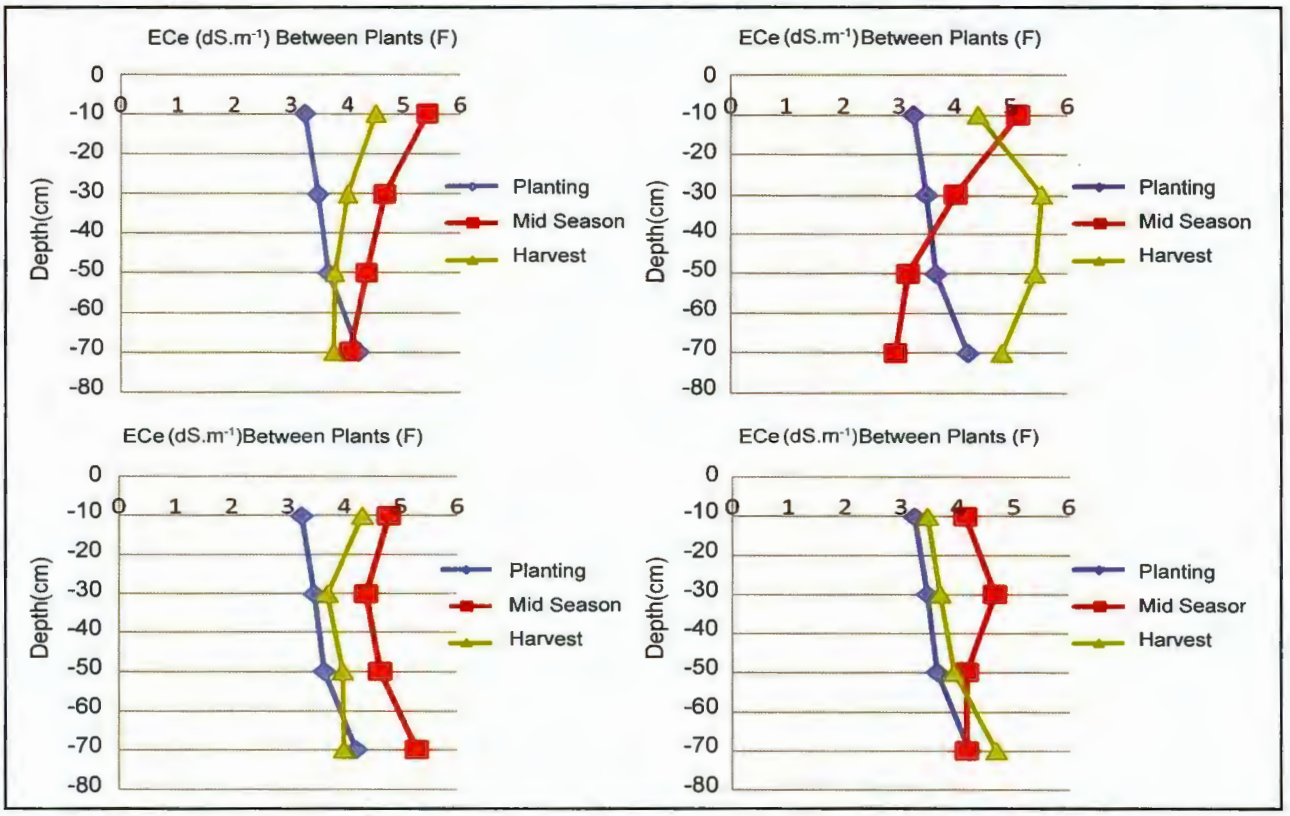


Fig. 3. EC_e (dS.m^{-1}) with soil depth (cm) between rows and between plants under F and DTF treatment at three dates during 2009 tomato growing season.

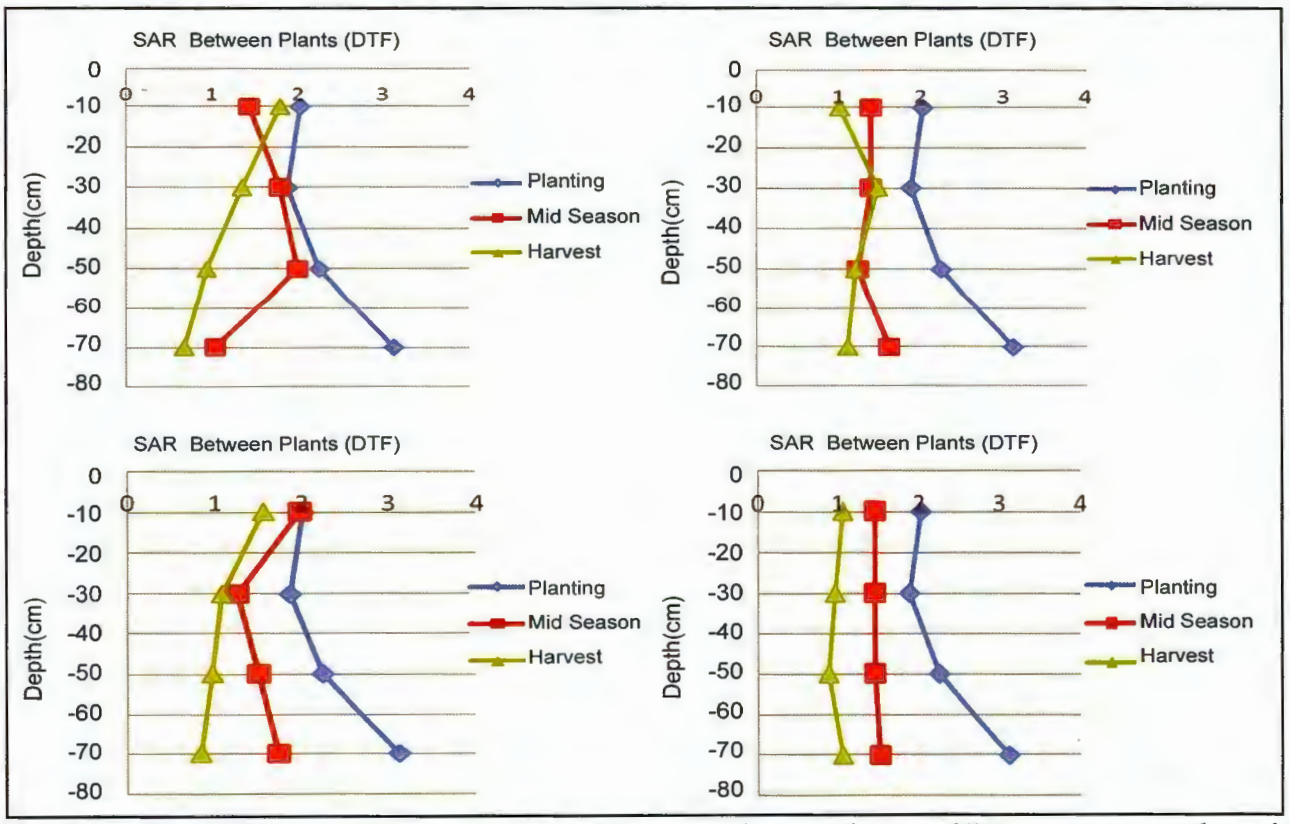


Fig 4. SAR with soil depth (cm) between rows and between plants under F and DTF treatment at three dates during 2009 tomato growing season.

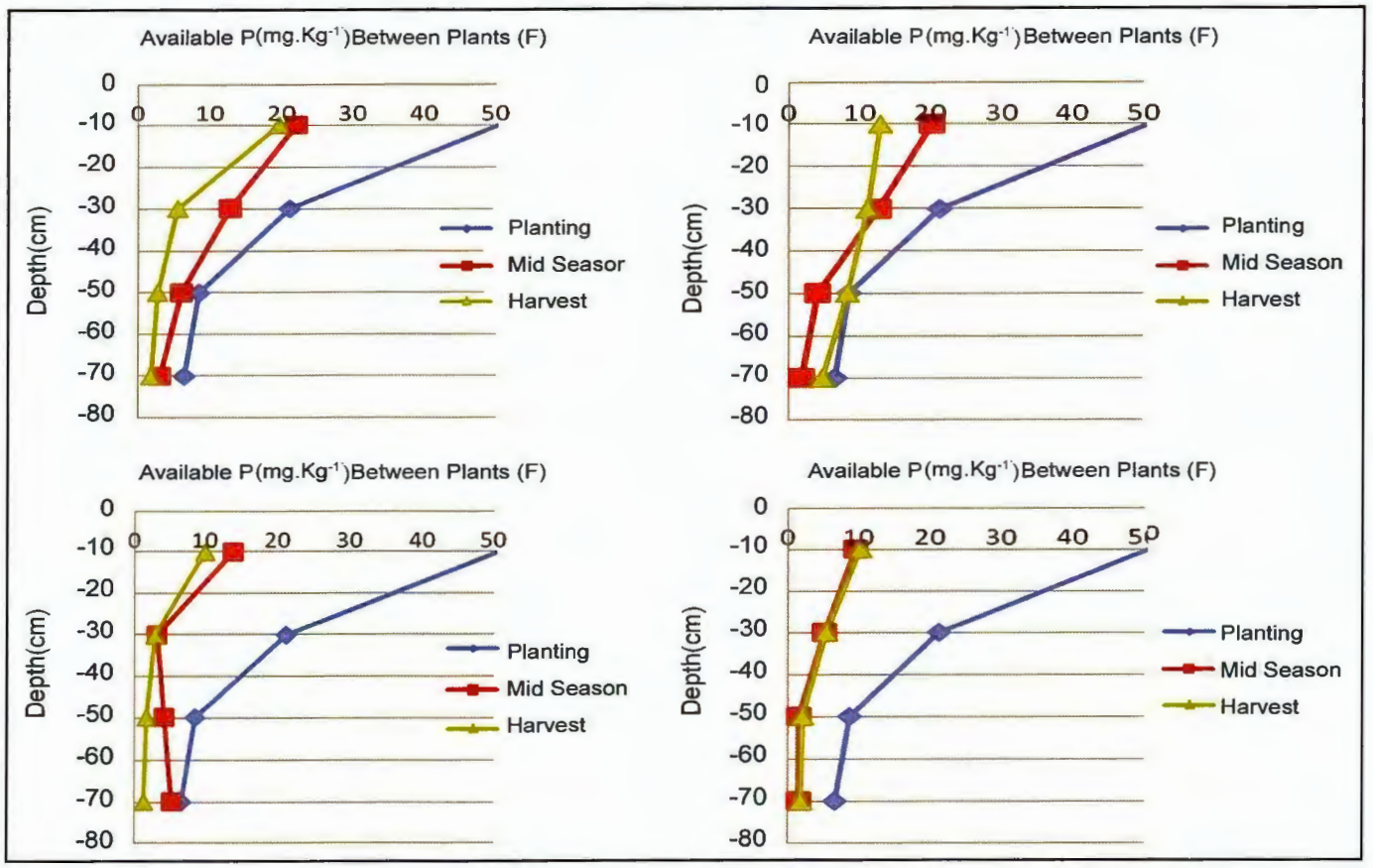


Fig. 2. Available P (mg.kg^{-1}) with soil depth (cm) between rows and between plants under F and DTF treatment at three dates during 2009 tomato growing season.

to its use by plant.

Although large amounts of irrigation water was used during the growing period (16000 m^3.ha^{-1}) with medium salinity of 1.1 dS.m, soil salinity increased in all depths by midseason under both treatments between plants on the same row and between rows. However, it decreased by the end season (harvest) to end up with salinities just a little above the planting readings (Fig. 3). It is clear in Fig. 3 that the salinity between rows is smaller than between plants.

Although soil salinity increased in general (Fig. 3), SAR values decreased with time from planting to harvest (Fig. 4) which can be attributed to the composition of the irrigation water (SAR = 2.23) soluble Na compared with Ca and Mg. The fast movement of the mono-valent Na compared with the di-valent Ca and Mg could be another reason of SAR reduction with time.

A. Second season (2010)

Fertigation treatment tomato fruit yield (55.54 T.ha^{-1}) was insignificantly lower than DTF treatment (58.34 T/ha) with CV 7.81% (Table 5), which is in disagreement with (Hebbar et *al.*, 2004., Badr and Abou El-Yazied, 2007., Shaymaa et *al.*, 2009). The reason for the lower F treatment yield might be attributed to the application of fertilizers as fertigation just in 9 cycles out of 29 irrigation cycles in disagreement with Hebbar et *al.*, (2004)., Badr and Abou El-Yazied (2007)., Shaymaa et *al.*, (2009) too who suggested daily and weekly fertigation for increasing yield. In this experiment, fertigation was applied almost at fourth irrigation in average and

with DTF treatment 29.95 mg.l^{-1}. ($LSD_{0.05}$ = 0.99). These values are smaller than the average value of tomato grown in Romania, which is 104.69 mg.kg^{-1} (Valérie H. et *al.*, 2011), and that is the safe limit under Romanian legislation. The high concentration of nitrate in tomato fruits under F treatment can be attributed to the concentration of nutrients in the wetted bulb of the soil under the emitters where almost all active plant roots exist, which is considered an important advantage of fertigation.

The concentration of available K of the composite samples taken before planting was small. It increased after the application of K fertilizer by mid season and the use of small amounts of K during the vegetative growth period under both treatments between plants on the planting rows and between rows (Fig. 1). The high use of K nutrient at later stages of growth reduced K concentration in soil in spite of the continuous application of K. These results encourage altering the application rate of K to keep the largest amounts to the latest stages of growth. This is the case with many tomato growers in the world. Moreover, the concentration of Available P between rows remains smaller than between plants especially under DTF treatment.

Available P was high at the surface layer (about 50 mg.kg^{-1}) at planting and decreases with depth due to P fertilizer application to soil surface and mixing it with the surface soil layer and its very slow movement in the soil. It decreased from planting to mid season and to the end of season especially in the upper layer, which means that the P recommendation was not adequate under both F and DTF treatments. Most of the P reduction was in the upper layer due

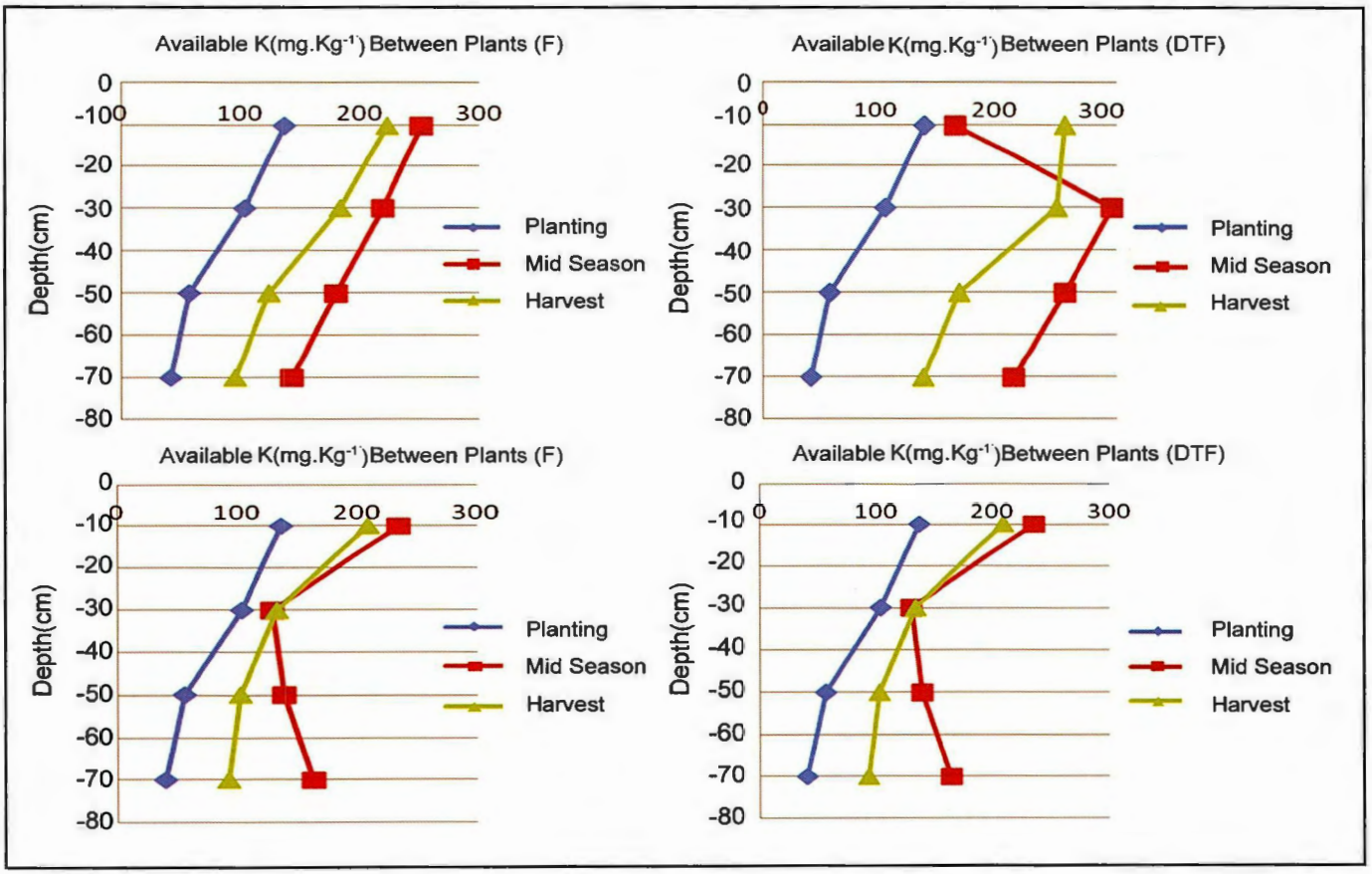


Fig. 1. Available K (mg.kg^{-1}) with soil depth (cm) between rows and between plants under (F) and (DTF) treatment at three dates during 2009 tomato growing season.

harvest were taken on 2/2/2010. Transplanting the variety of tomato seedlings were on 20/3/2010. The same amounts of manure and mineral fertilizers were applied during the second season too.

Soil moisture monitored using the gravimetric method and the amount of water to be added when the available water goes down to 80% to reach field capacity was calculated and measured using a discharge gauge. The amounts of rain during the season were less than 4 mm (many events) therefore it was considered as negligible. We had 29 irrigations cycles with a calculated value of 798 mm and application of 997 mm (15% leaching fraction and application efficiency of 95%), N and K fertilizers were applied 8 times only with the irrigation water and plane irrigation water were applied for the rest. Tomato fruit were collected 10 times.

Results and Discussion

A. First season (2009)

Fertigation treatment (66.81 T. h^{-1}) significantly over yielded DTF treatment (57.76 T. ha^{-1}) with CV(%) 3.94 and $LSD_{0.05}$ = 8.63 T. ha^{-1} (Table 4). These results are in agreement with (Hebbar, et *al.*, 2004, Shaymaa et *al.*, 2009, Badr, and Abou El-Yazied, 2007) who suggested daily and weekly fertigation for increasing yield compared with monthly fertigation on loamy sand soil. In our experiment, we applied fertigation almost at fourth irrigation in average and applied N and K fertilizers starting from 10% of irrigation time to 90% of the time, which resulted small yield advantage of F over DTF. Water use under F treatment was less than DTF treatment, that is due to higher water content remained in the soil at the end of the experiment, although the same amount of water was applied under both treatments (15995 $m^3.ha^{-1}$). Higher yield and smaller amount of water used under F treatment improved WUE where the difference was about 17% and the values were 4.42 and 3.78 $Kg.m^3$ for F and DTF treatments respectively (Table 4).

Table 4. Amounts of irrigation water applied, water used, yield and WUE of tomato under both treatments (2009 season).

Treatment	Irrigation water applied	Water use	Irrigation efficiency	yield	WUE
	($m^3.ha^{-1}$)	($m^3.ha^{-1}$)	(%)	($Kg.ha^{-1}$)	($Kg.m^{-3}$)
F	15995	15100	95	66809	4.42
DTF	15995	15290	95	57763	3.78

The difference in average fruit size between F (193.8 cm^3) and DTF (200.8 cm^3) treatments was small which was around the potential volume of the standard volume of the seed producer (Pop Vriend Seeds B.V.). The differences in average fruit weight 203.3g and 214.9 g were not significant between F and DTF treatments too. Tomato juice acidity difference was significant with pH = 3.803 and 3.9 for F and DTF respectively ($LSD_{0.05}$ = 0.035). Average Brix values under F treatment were higher than DTF values 5.48 and 5.16 respectively where the acceptable range is between 4 and 9 which means better quality fruits were produced under F treatments containing larger amounts of soluble solids. sweeter minimum level for Brix reconstituted fruit juices and reconstituted puree is 5 (Codex Stan 247-2005). Plant height under DTF treatment 80.33 cm in average was significantly higher than under F treatment 63.47 cm in average ($LSD_{0.05}$ = 6.33 cm), which can be attributed to the application of larger amounts of N fertilizers at early stages of growth. Higher significant nitrate concentration was observed in F treatment fruits 38.15 $mg.l^{-1}$ compared

gypsum, which is clear from the high concentration of sulfate in the saturated paste extract.

The experimental design of both seasons is RCBD with three replicates using drip irrigation system with two treatments namely Fertigation (F) and Drip irrigation with Traditional Fertilizer application (DTF). Each experimental plot covered 100 m^2 (5 x 20 m). Drippers were 40 cm apart, and had discharge rates of 4 $l.h^{-1}$ and dripper lines were 100 cm apart.

A. First season (2009)

After the harvest of the previous crop (Faba Bean), composite soil samples were taken before manure addition at a rate of five $T.h^{-1}$ and tomato planting. Soil samples were taken for the second time from the four depths between two plant rows and on the planting row mid growing season. After the last harvest, soil samples taken in a manner similar to the second sampling. The EC of the irrigation water ranged between 0.6 -1.4 $dS.m^{-1}$ Soil moisture monitored using the gravimetric method and the amount of water to be added when the available water goes down to 80% to reach field capacity was calculated and measured using a discharge gauge. For traditional fertilization with drip irrigation treatment, all the required P, K, and 1/3 of N added at planting and the rest in two portions until maturity. The total amounts of fertilizers were 200 Kg $N.h^{-1}$ as Urea 46%, 80 $Kg.h^{-1}$ P_2O_5 as TSP 46% and 80 $Kg.h^{-1}$ K_2O as Potassium Sulfate 50%. Concerning fertigation treatment, all P fertilizer incorporated in the top layer with 10% of N and K fertilizers before planting. The amounts of rain during the season were less than 7 mm (many events) therefore it was considered as negligible. We had 37 irrigations cycles with a calculated value of 1321 mm and application of 1599 mm (15% leaching fraction and application efficiency of 95%) and 11 harvests. The fertigation treatment received all P fertilizer and 1/10 of N and K before planting, and received the rest of N and K fertilizers on nine dates during the growing season and added with the irrigation water after 10% to 90% of each irrigation cycle. The rest of the time fresh water was passed through the system to reduce the chance of fertilizers precipitation in the irrigation tubes. High rate of K fertilizer was applied at late stages of the growth, and N and K fertilizers were applied according to the rates presented in Table 3.

Table 3. Rates of N, P and K fertilizers applied in fertigation treatment at different growth stages.

Growth stages	N	P_2O_5	K_2O
Planting - flowering	1	0	1
Flowering - start fruiting	2	0	4
start fruiting - ripening	2.4	0	4
Ripening - harvest	3	0	6

Adapted from: Maar (1993)., Holmer and Schnitzler (1997)., El Fadl (2004).

Seeds of *Lycopersicon lycopersicum L.* var., Pakmor tolerant to *Fusarium* wilt, race 0, *Stemphylium* (Grey leaf spot) and *Verticillium* planted in the greenhouse on 22/2/2009 and transplanted to the field on 4/4/2009. Phonological stages recorded in addition to some parameters such as plant height, fruit weight, fruit volume, total acidity, sugar content and nitrate concentration of the fruit juice. The acidity measured using pH meter and titration with sodium hydroxide. The results analyzed using Genstat 8.

B. Second season (2010)

The previous crop was fodder beet, which was planted in the same places as tomato and using the same treatments. Soil samples after fodder beet

(58.76T.ha $^{-1}$) over furrow irrigated control, drip irrigation, 50% fertigation (48.18 T.ha $^{-1}$) and 75% NPK fertigation (54.16 T.ha $^{-1}$). Similarly, fertigation treatments recorded significantly higher number of fruits and mean fruit weight per plant compared to drip and furrow irrigation (Papadopoulos et *al.*, 2000). Due to the local consumption need for large quantities of fresh tomato and for food industry, we have grown tomato in a sequence with fodder beet using improved localized irrigation in a study aiming to determine:

1- Water requirement using drip irrigation under the Lower Euphrates basin climatic conditions.
2- The effects of N and K application rates and fertigation on yield and quality.

Materials and Methods

The experiment was conducted in the experimental station of the Arab Center for the Studies of Arid zones and Dry lands (ACSAD) in Deir Al-Zoor province, which is located on 40° 11′ E and 25° 22′ N at an elevation of 203 m ASL. The chemical and physical soil, water and plant analysis took place in ACSAD laboratories. The soil classified as mixed Thermic torrifluvent with clay texture between 20 and 40 cm depth and clay loam texture in other depths (Table 1). The clay percentage in each layer is in agreement with the CEC. Available P was very good at the top layer and low underneath. Available K was low all over the profile. A layer containing gypsum appears about 120 cm below the soil surface. Drainage tiles installed at 140 cm depth with spacing of 40 m. The chemical analysis shows that the soil is slightly saline and slightly alkaline (Table 2). Soil is slightly saline down to 60 cm depth to become moderately saline below according to Smith and Price (2009). On contrary to soil salinity, the pH of the saturated paste decrease with depth in general. Although the ECe is in the slightly to moderately salinity range, the SAR values are relatively low because of the presence of high concentrations of Ca and Mg in the saturated paste extract as result of presence of very small amounts of

Table 1. Initial physical and fertility soil properties of the experimental site.

Depth (cm)	Sand	Silt	Clay	Texture	Total. N	available.P	avai.K	avai. B
	(%)				(%)	(mg.Kg^{-1})		
00-20	30	40	30	Clay loam	0.065	50.6	136.7	1.8
20-40	20	36	44	Clay	0.048	21.2	103.4	1.4
40-60	34	32	34	Clay loam	0.005	8.5	56.3	1.6
60-80	36	32	32	Clay loam	0.005	6.5	40.6	2.0

Table 2. The pH, ECe (dS. m^{-1}), and concentration of ions in the saturated paste extract (mmol$_c$.l^{-1}), CEC of the soil (mmol$_c$.100g $^{-1}$soil) and SAR of the studied soil.

Depth (cm)	pH	EC$_e$ (dS.m^{-1})	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	CEC (mmol$_c$.100g^{-1})	SAR
			(mmol$_c$.l^{-1})								
00-20	7.94	3.25	10.38	0.54	19.4	6.96	2.20	3.44	31.72	26.7	2.86
20-40	7.86	3.47	10.38	0.42	22.8	7.96	1.52	1.94	38.08	43.2	2.65
40-60	7.77	3.65	11.08	0.26	19.2	5.14	1.10	2.06	31.42	33.2	3.18
60-80	7.79	4.21	19.08	0.18	26.1	11.34	1.74	3.86	51.10	32.2	4.41

this basin because of the high initial cost and lack of expertise except in some research stations. The beneficial effects of drip irrigation compared with other forms of water management attributed to a uniform water application, controlled root zone development and better disease management since only the soil is wetted whereas the leaf surface stays dry. Another advantage is the possibility of injecting fertilizers directly into the root zone of the crop to enable a uniform and adequate nutrition according to actual plant demand (Holmer et *al.*, 1997).

Drip irrigation can be much more efficient than sprinkler irrigation since only the root zone of the cropped area irrigated. However, improper irrigation management can lead to waste water and leaching of soluble chemicals such as nitrate (Dukes et *al.*, 2006).

Fertilizer application through drip irrigation (fertigation) can reduce fertilizer usage and minimize groundwater pollution due to fertilizer leaching from excessive irrigation (Badr and Abou El-Yazied, 2007). Nutrients can be injected at various frequencies (daily to monthly), depending on system design constraints, soil type and grower preference. Drip irrigation and fertigation with N fertilizer sources offer what is probably the ultimate in flexibility for N fertilizer management. Fertigation through drip irrigation lines can reduce overall fertilizer application rates and minimize adverse environmental impact of vegetable production, consequently N use efficiency (NUE) increases. Fertigation increases efficient use of water and fertilizers, produces higher yields, improves quality of the production and protects environment. With a drip-fertigation system uptake of N, P and K are substantially improved. In this respect per unit of fertilizer and water applied, higher yield and better quality obtained (Khogali et *al.*, 2011). Daily or weekly fertigation significantly increased yield compared with monthly fertigation, drip irrigation and surface irrigation methods (Badr and Abou El-Yazied, 2007).

Tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) is one of the most popular and widely grown vegetable crops in the world and Syria. All the phosphorus, micronutrients and about one third of the nitrogen and potassium should be applied and incorporated before planting. Nitrogen and K fertigation scheduling on daily basis according to growing season was suggested by Rosen et *al.*, (2004). Irrigation scheduling for tomatoes on daily basis according to growing season is sometimes practiced. Nutrients uptake, recovery and fertilizer use efficiency (FUE) in tomato as affected by fertilization method and fertigation studied by (Papadopoulos et *al.*, 2000) were 81, 103, 114, 127 and 138 Kg yield.Kg^{-1} NPK for furrow, drip irrigation, ½ soil ½ fertigation, ¼ soil ¾ fertigation and 100 % fertigation respectively. That attributed to even distribution of nutrients in fertigation treatments improved fertilizer use efficiency and resulted in lesser leaching of NO_3 and K to deeper soil layers. Hebbar, et *al.*, (2004) Noticed significant yield reduction with 75% rate fertigation (72.7 T. ha^{-1}) and normal fertilizer fertigation (73.27 T. ha^{-1}) compared to water-soluble fertilizers fertigation (WSF). The WSF fertigation recorded significantly higher number of fruits per plant and fertilizer-use efficiency compared to drip- and furrow-irrigated controls. Fertigation resulted in lesser leaching of NO_3 N and K to deeper layer of soil and fruit yield of tomato was 28% higher in drip irrigation (43.87T.ha^{-1}) over furrow irrigation (34.38T.ha^{-1}). Fertigation with 100% NPK water-soluble fertilizers increased fruit yield significantly

كما لوحظ انخفاض في خصوبة التربة عند نهاية موسمي النمو, وهذا مؤشر على أن التوصية السمادية لـ NPK الموصى بها لمنطقة التجربة من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (MAAR) في سورية غير كافية.

الكلمات المفتاحية: البندورة، الري التسميدي، التسميد التقليدي، الري بالتنقيط، كفاءة استخدام الماء.

Abstract

In order to monitor the advantages of fertigation over traditional fertilizers application with drip irrigation on tomato yield, quality, and Water Use Efficiency (WUE), an experiment was conducted for two seasons at the experimental station of the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) in Deir Al-Zoor province (Syria). The station is located on 40° 11′ E and 25° 22′ N at an elevation of 203 m ASL. The experimental design of both experiments was RCBD with three replicates using drip irrigation system with two treatments namely Fertigation (F) and Drip irrigation with Traditional Fertilizer application (DTF). The soil classified as mixed thermic torrifluvent with clay texture between 20 and 40 cm depth and clay loam texture in other depths. A layer containing gypsum appears about 120 cm below the soil surface. Drainage tiles installed at 140 cm depth with spacing of 40 m. The chemical analysis shows that the soil is slightly saline and slightly alkaline. Soil and plant analysis performed to monitor soil fertility status, yield quality in addition to yield and WUE of tomato grown during 2009 and 2010 seasons.

Tomato fertigation treatment (66.81 $T.ha^{-1}$) significantly over yielded (DTF) treatment (57.76 $T.ha^{-1}$) with $LSD_{0.05}$ = 8.63 $T.ha^{-1}$, and (WUE) values were 4.43 and 3.78 $Kg.m^{-3}$ for (F) and (DTF) treatments respectively. Tomato juice acidity values with pH meter was 3.8 and 3.9 for F and DTF respectively and average Brix values under F treatment 5.48 was higher than that of DTF values 5.16.

Yield of the F treatment decreased a little during the second growing season to end up with no significant differences between the two treatments. Where the yield of (F) treatment decreased about 2% to become 55.54 $T.ha^{-1}$ and the yield of (DTF) increased about 2% to end up with 58.34 $T.ha^{-1}$. A reduction in soil fertility observed by the end of the two growing seasons, which is an indication of the underestimation of NPK fertilizers application recommendation of Ministry of Agriculture / Syria for the experimental site.

Keywords: Tomato, Fertigation, Tradition Fertilization, Drip irrigation, Water Use Efficiency.

Introduction

Water problems are emerging as the most compelling issues facing agricultural production in Syria because of rapid population increase and climatic changes in the Eastern part of the Mediterranean Sea. This necessitated looking for improving water and fertilizers use efficiency of cultivated crops. In the Euphrates basin, where surface water provided by the Syrian government for almost free of charges for agricultural use, farmers consume large quantities of water using traditional basin or furrow irrigation methods to grow field crops, forages, fruits and vegetables.

Farmers in developed countries successfully practice drip irrigation and fertigation for crop production for many years but it is not practiced in

تأثير الري التسميدي بالآزوت والبوتاسيوم والري بالتنقيط مع التسميد التقليدي في إنتاجية ونوعية البندورة

The Effects of N and K Fertigation and Drip Irrigation with Traditional Fertilization on Tomato Yield and Quality

Received 16 September 2012 / Accepted 26 March 2013

Awadis Arslan, E. Tomeh, O. Jouzdan, Y. H. Ghareeb and F. Awad

Division of soil and Water Uses, the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), Damascus, Syria

المُلَخَّص

بهدف مراقبة مزايا الري التسميدي مقارنةً بالطريقة التقليدية في التسميد من خلال الري بالتنقيط وتأثيرها في مردود البندورة ونوعيتها وكفاءة استعمال المياه، تم تنفيذ تجربة حقلية لموسمين في محطة بحوث المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد في محافظة دير الزور في سورية، والتي تقع على خط الطول 40° 11 ′ شرقاً و خط العرض 25° 22 ′ شمالاً، ويبلغ ارتفاعها عن سطح البحر 203م. صُممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) باستعمال نظام الري بالتنقيط من خلال معاملتين هما: الري التسميدي (F) والري بالتنقيط مع التسميد بالطريقة التقليدية (DTF) مع ثلاثة مكررات لكل معاملة. تصنف التربة من النوع Thermic torrifluvent مختلطة مع قوام طيني بين عمق 20 و40 سم، وقوام لومي طيني في الأعماق الأخرى. وتظهر طبقة تحوي الجبس على عمق 120سم تحت سطح التربة. زودت أرض التجربة بشبكة صرف زراعي تم تركيبها على عمق 140 سم وتباعد 40 م. أظهرت التحاليل الكيميائية أن التربة قليلة الملوحة وقلوية. تم إجراء تحاليل التربة والنبات لمراقبة حالة خصوبة التربة ونوعية المردود إضافةً إلى تقدير المردود من الثمار وكفاءة استعمال المياه في محصول البندورة الذي تمت زراعته خلال موسمي عامي 2009 و2010 .

أظهرت نتائج الموسم الأول تفوق المعاملة (F) بإنتاجيتها من الثمار (66.81 طن.هكتار$^{-1}$) بشكل معنوي على المعاملة DTF (57.76 طن.هكتار$^{-1}$) باقل فرق معنوي ($LSD_{0.05}$ = 8.63) ، وكانت قيم كفاءة استعمال المياه WUE 4.43 و 3.78 كغ.م$^{-3}$ لمعاملات (F) و (DTF) على التوالي. وبلغت قيم حموضة عصير البندورة (pH) نحو 3.80 و 3.9 لكل من المعاملة (F) و (DTF) على التوالي، وكان متوسط قيم Brix في المعاملة F 5.48 وهو أعلى من قيم DTF البالغة 5.16. كما انخفضت إنتاجية معاملة الري التسميدي قليلاً في الموسم الثاني ليصبح الفرق غير معنوي بين المعاملتين، حيث انخفض مردود المعاملة (F) حوالي 2 % ليصبح 55.536 طن.هـ$^{-1}$ ويرتفع مردود المعاملة (DTF) أقل من حوالي 2 % ليصبح 58.338 طن.هـ$^{-1}$.

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

abundance of the ticks vector as a result of the suitable climatic conditions and lack of sanitations, so it's important to controlling the tick vector which can break the transmission cycle.

References

Aktas. M., K .Altay, and N. Dumanlı. 2005 Development of a polymerase chain reaction method for diagnosis of *Babesia* ovis infection in sheep and goats Veterinary Parasitology 133: 277–281.

Friedhoff, K.T. 1997. Tick-borne diseases of sheep and goats caused by *Babesia*, Theileria or Anaplasma spp.. Parasitologia 39: 99– 109.

Habela, M., D. Reina, and I. Navarrete.1990. Antibody response and duration of latent infection in sheep following experimental infection with *Babesia ovis*. Vet Parasitol., 35: 1-10.

Hashemi-Fesharki, R. 1997. Tick-borne diseases of sheep and goats and their related vectors in Iran. Parasitologia 39: 115–117.

Gelfand, J. A., J. E. Bennett and R. Dolin. 1995. Babesiosis,Principles and practice of infectious diseases, 4th ed.Churchill Livingston, New York : 2497–2500.

Inci, A., Z . Karaer and A. Ica. 2002. Babesiosis in sheep and goats around Kayseri.Saglik – Bilimleri Dergisi, Firat Univ. Vet., 16 (1): 79-83.

Morel, P. 1989. Tick-Borne diseases of livestock in Africa. In: Fischer, M.Sh., Ralph, S. (Eds.), Manual of Tropical Veterinary Parasitology. CAB International, Wallingford, 473 pp.

Razmi, G. R., A. Naghibi, M.R. Aslani, K. Dastjerdi and H. Hossieni. 2003. An epidemiological study on *Babesia* infection in small ruminants in Mashhad suburb, Khorasan province, Iran. Small Rum. Res, (50): 39-44.

Rodriguez, O. N., P. Rodriguez, L. Espaine and A. Rivas. 1989. Frequency of haemoparasites in sheep in Cuba. Revista-Cubana de Ciencias Vet., 20 (1): 57-70.

Snedecor, G. W., and W.G. Cochran. 1980. Statistical methods. Oxford & J.BH Publisihing com. 7th. ed.

Soulsby, E.Y.L. 1986. The Helminths, Arthoropods and Protozoa of Domestic Animal. Bailliere & Tindall, London, 809 pp.

Thrusfield, M. 1997. Veterinary Epidemiology, Iowa State, University Press, 496 pp.

Trifonov, T., and V. Ruseve. 1989. Epizootiologicalstudy of piroplasmosis of cattle, sheep and its ticks vectors in Stangia region of Bulgaria. Veteriinarya Sbirka, 87 (4):43-46.

Table 2. Prevalence of *Babesia* infection by months in sheep of Hamman area, Darra province, Syria.

Months	Infected animals	Male/Female
January	(12.5%) 4/32	2/2
February	(12.5%) 4/32	2/2
March	(15.6%) 5/32	3/2
April	(21.8%) 7/32	3/4
May	(25%) 8/32	4/4
June	(28.1%) 9/32	5/4
July	(37.5%) 12/32	7/5
August	(31.2%) 10/32	4/6
September	(25%) 8/32	4/4
October	(21.8%) 7/32	3/4
November	(18.7%) 6/32	3/3
December	(15.6%) 32 /5	3/2
Total	**(22.1%) 85/384**	**43/42**

The prevalence of *Babesia* infection in all age groups and between male and female sheep and goats were not significantly different (P >0.05).

Animals were infected with different number of hard ticks. (Table 3).

Table 3. Prevalence of *Babesia* infection by age in sheep of Hamman area, Darra province, Syria.

Age	Infected animals	Mean of tick/ Animal
Less than 6 month	(17.7%) 45 /8	20
month- 1 year 6	(28.5%) 18/63	32
year 1-2	(25%) 40 /10	38
year 2-3	(20%) 80 /16	34
More than 3 year	(21.1%) 33/156	31
Total	**(22.1%) 85/384**	**Age group/31**

In this study, 22.1 % of sheep were infected with *Babesia* using blood film examination. A higher and lower prevalence rates were recorded by many authors. Aktas et *al.*, (2005) recorded Babesia spp in 4.4 %in eastern Turkey; Inci et *al.*, (2002) detected Babesia ovis in 17.7% of sheep in Turkey. Razmi et *al.*, (2003) recorded *Babesia* ovis in 23.5% from sheep in Iran. Such variation in the prevalence may be attributed to several factors including difference in localities and consequently difference in climatic conditions, which affect the vector activity. The reason of high percentage of infected sheep with parasitemia in this study, may be because the study region in Syria is considered an endemic region and the frequency of infective bites by ticks is very high and there is the possibility of infection or reinfection of the host by *Babesia.*

Regarding seasonal variation of prevalence of *Babesia* using blood film examination in sheep, in the summer, the highest prevalence proportion (32.2%) was recorded, followed by autumn and spring (21.8%, 20.8%) respectively and (13.5%) in winter. Many authors reported that the highest prevalence of *Babesia* in sheep was observed during summer, which is considered the season of high activity of tick vector, (Rodriguez, 1989; Trifonov, 1989). In the present study, the prevalence of *Babesia* infection in all age groups of sheep was statistically non-significant. In the enzootic area, the numbers of infected ticks are relatively high, young, and old animals being continuously exposed to the infected tick, perhaps accounting for the stability of the prevalence (Morel, 1989). In addition, there was not any significant difference between the prevalence of *Babesia* infection in male and female, similar finding was observed by Razmi et *al.*, (2003).

Conclusion

In conclusion, results obtained in the present study clarifies that *Babesia* is an important prevalent pathogen among sheep in south Syria due to the

• Preparation of blood smears

The EDTA-anticoagulated blood smears were prepared immediately and added to blood samples. The blood smears were fixed with methanol for 5 min, stained with Giemsa at a dilution of 10% in phosphate buffered saline (PBS), pH =7.2 for (30) min, and then examined at 1000 X magnification for the presence of Babesia piroplasms using microscopy technique. The blood smears were recorded as negative for Babesia spp., if no piroplasms were observed in (200) oil-immersion fields. Objects suggestive of piroplasms were further scrutinized at 31,000 magnifications (Gelfand, 1995).

• Statistical analysis

The results of the present study were analyzed using chi-square test. Significant association was identified when a P-value of less than (0.05) was observed (Snedecor, 1980).

Results and Discussion

In the present study, the clinically examination of sheep shows that it has chronic icterus and persistent fever, mortality rates were 15% during one year. Sheep were found infested with hard ticks. *Babesia* detected inside erythrocytes were polymorphous and comprised double and single ring forms (Figure 2). The examination of Giemsa stained blood smears revealed the presence of *Babesia* in 85 /384 sheep samples (22.1%).The highest rate was in summer (%32.2) whereas the lowest rate was in winter (%13.5) and the infection rate in spring and autumn were (%20.8, %21.8) respectively as showed in (Table 1).

Table 1. Prevalence of *Babesia* infection by season in sheep using blood film examination.

Season	Positive percentage (%)	
Winter	13/96	13.5
Spring	20/96	20.8
Summer	31/96	32.2
Autumn	21/96	21.8
Total	85/384	22.1

The monthly-related prevalence of *Babesia* infection in sheep reached highest levels in July (%37.5).The lowest levels were in January and February (% 12.5) (Table 2).

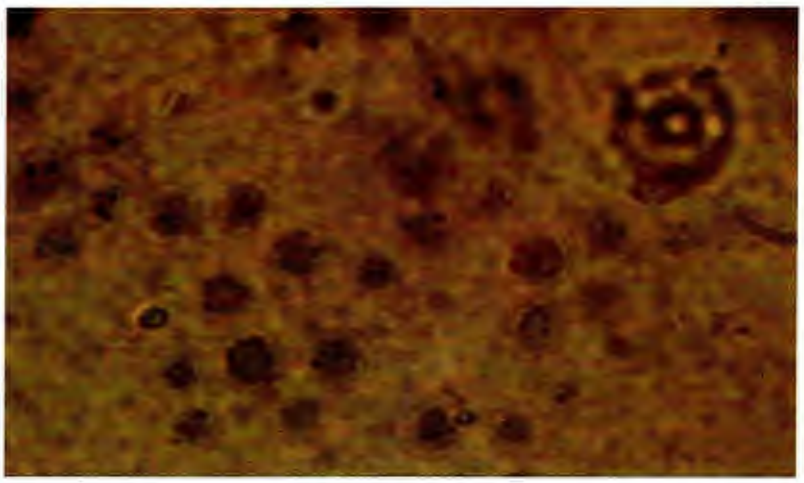


Figure 2. *Babesia* **in red blood cells.**

Babesia infection between male and female and among different age groups of sheep was statistically non-significant.

Keywords: *Babesia*, Sheep, Syria.

Introduction

Babesiosis is a hemoparasitic disease of domestic and wild animals in tropical and subtropical countries. The *Babesia* spp. is transmitted by various species of ixodid ticks, in which a sexual multiplicative cycle occurs (Soulsby, 1986; Morel, 1989)

Ovine babesiosis is the most important hemoparasitic tick-borne disease of small ruminants caused by *Babesia ovis*, *Babesia motasi* and *Babesia crassa* (Friedhoff, 1997).

B. ovis is highly pathogenic especially in sheep and causes severe infections, which is charecterized by fever, anemia, icterus and haemoglobinuria, the disease is caused by *Babesia*, may be acute or chronic. Mortality rates in susceptible hosts range from (30 to 50%) in field infections. The pathogenicity of *B. motasi* is not high and appears to be moderately virulent. In contrast, *B.crassa* is considered as being non-pathogenic to small ruminants (Friedhoff, 1997; Hashemi-Fesharki, 1997).

Microscopic examination of Giemsa stained blood smears remains the most appropriate for the diagnosis of acute babesiosis, serological methods are frequently employed in determining subclinical infections in epidemiological studies. However, these methods lack specificity due to cross reactivity with other *Babesia* species; furthermore, false positive and negative results are commonly observed in these tests (Habela, 1990).

Due to the major economic impact of babesiosis is on the sheep industry this study were carried out to determine the seasonal prevalence of *Babesia* in sheep in south Syria and to relate the prevalence data to sex and age of the infected animals.

Materials and Methods

• Sampling and experimental procedure

Due to the lack of recently information on the prevalence of babesiosis in sheep in south Syria, it was assumed for large sampling procedures an infection prevalence of 50%. Sample size was calculated based upon this prevalence, accepting desired absolute precision of 5% and a level of confidence of 95%. Consequently, about (384) sheep were tested to judge the mentioned prevalence estimation (Thrusfield, 1997).

From Hamman area- Darra province in south Syria, thirty-two blood samples (sixteen from ewes and sixteen from rams) were randomly collected monthly from January 2010 to December 2010, information on age and sex were recorded. The selected animals were clinically examined for the presence and number of hard ticks (Figure 1).

Figure 1. The presence of ticks on sheep.

الانتشار الفصلي للبابيسية عند الأغنام في جنوبي سورية

Seasonal Prevalence of *Babesia* in Sheep in South Syria

Received 15 May 2012 / Accepted 22 January 2013

Saged HASAN

Faculty of Pharmacy, Arab International University - Department Biochemistry and microbiology - SYRIA sagedhasan@hotmail.com

المُلَخَّص

نتيجةً لنقص الدراسات حول نسبة انتشار داء البابيسية في جنوبي سورية، أجريت هذه الدراسة لتسليط الضوء على الانتشار الوبائي للبابيسية بالإضافة إلى تحديد الانتشار الفصلي لهذا المرض عند الأغنام في تلك المنطقة، وعلاقة ذلك بعمر وجنس الحيوانات المصابة. من اجل ذلك تم اختيار 32 عينة دم عشوائية في كل شهر (16 من النعاج و 16 من الكباش) ابتداءً من شهر كانون الثاني/ يناير ولغاية كانون الأول/ ديسمبر من عام 2010، وتم فحص ما مجموعه 384 شريحةً دمويةً لتحديد وجود البابيسية عند الأغنام. أشارت الدراسة إلى أن ما نسبته 22.1 % من الأغنام كانت مصابةً بالبابيسية، وبلغ الانتشار الفصلي للبابيسية ذروته في شهر تموز/ يوليو (37.5%)، بينما كانت أقل نسبة في شهر كانون الثاني/ يناير وشباط/ فبراير (12.5%)، ولم تكن هناك فروق معنوية في نسبة انتشار البابيسية بين الذكور والإناث، وكذلك بين الأعمار المختلفة للأغنام المصابة.

الكلمات المفتاحية : البابيسية، الأغنام، سورية.

Abstract

Due to the lack of information on the prevalence of babesiosis in sheep in south Syria this research was carried out to fill some of the knowledge gaps in the epidemiology of *Babesia* in addition to determine the seasonal prevalence of *Babesia* in sheep in south Syria and the relate of the prevalence with sex and age of the infected animals. Thirty-two blood samples (sixteen from ewes and sixteen from rams) were randomly sampled monthly from January 2010 to December 2010. A total of 384 sheep, thin blood smear- based diagnostic methods were used to assess the presence of *Babesia* in sheep. The study revealed that 22.1 % of sheep were infected with *Babesia*. Seasonally, the prevalence of *Babesia* infection in sheep reached highest level in July (%37.5), while reached the lowest level in January and February (%12.5). The prevalence of

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

1268 – 1279.

Moon, C. D., C.L. Schardl and M. J. Christensen. 2000. The evolutionary origins of Epichloë endophytes from annual ryegrass. Mycologia 92:1103–1118.

Moon, C. D., J. J. Guillaumin, C. Ravel, C. Li, K.D. Craven and C.L. Schardl,. 2007. New *Neotyphodium* endophyte species from the grass tribes Stipeae and Meliceae. Mycologia. 99 (6): 895 – 905.

Naffaa, W. 2005. Les champignons endophytes des graminées en Syrie. Damascus University Journal Agric. Sci. Series. 21: 181 - 192.

Naffaa, W., C. Ravel and J. J. Guillaumin. 1998. A new group of endophytes in European grasses. Ann. Appl. Biol.,132 : 211-226.

Ohkubo, H., T. Tsukiboshi, K. Sugawara, and T. Shimanuki. 2000. Comparison of detection of *Neotyphodium* endophytes from examining seeds and plants of tall fescue (*Festuca arundinacea*) and perennial ryegrass (*Lolium perenne*). In: Abstracts of Asian Mycological Congress 2000, Hong Kong, China, July 9–13, p 102.

Schardl, C. L. and T.D. Phillips. 1997. Protective grass endophytes: Where are they from and where are they going? Plant Disease 81: 430-438.

Sugawara, K., H. Ohkubo, M. Yamashita, and Y. Mikoshiba. 2004. Flowers for *Neotyphodium* endophytes detection: a new observation method using flowers of host grasses. Mycoscience. 45: 222–226.

Sugawara, K., T. Inoue, M. Yamashita and H. Ohkubo. 2006. Distribution of the endophytic fungus, *Neotyphodium* occultans in naturalized Italian ryegrass in western Japan and its production of bioactive alkaloids known to repel insect pests. Grassland Science, 52 :147–154.

White, T., T. Bruns, S. Lee and J. Taylor. 1990. Analysis of phylogenetic relationships by amplification and direct sequencing of ribosomal RNA genes. In: PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications (eds Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ). Academic Press, New York: 315–322.

from Syria and Japan. *Festuca arundinacea* plants contain the endophyte *N. coenophialum* (Naffaa *et al.*, 1998). Isolates from *Melica ciliata* constitute a distinct group, and correspond to *N. guerinii* according to Moon *el al.*, (2007). Isolates from *Festuca rubra* constitute also a distinct group and correspond to *Epichloe festucae*. The *Neotyphodium* isolates from *F. pratensis* from Japan, which is known as host for *N. uncinatum*, were genetically different from the USA isolates. In a previous study (Moon *et al.*, 2000), microsatellite loci were amplified from all endophytes of annual rye-grasses, in plant and pure culture DNA preparations, but not in seeds, with products observed from four of the five microsatellite loci studied except the locus B9. However, in the present study, we could obtain amplicons for all endophytes from seeds at locus B9. The molecular detection of some pathogenic fungi in living seeds was also reported in a recent study, where Hassan *et al.*, (2011) detected *Ascochyta rabiei* in infected chickpea living seeds using specific primers for ITS-rDNA region.

Results of sequencing demonstrate that all endophytes in seeds detected by PCR correspond to *Neotyphodium* spp.

References

Bouton, J. H. and H. S. Easton. 2004. Endophytes in forage cultivars: 327-340. In C. A. Roberts, C. P. West, and D. E. Spiers [eds.]. *Neotyphodium* in cool-season grasses. Blackwell Publishing, Ames, IA.

Clay, K. 1988. Clavicipitaceous fungal endophytes of grasses: Coevolution and the change from parasitism to mutualism. In Co-evolution of Fungi with Plants and Animals. : 79-105. (K. Pirozynski and D.L. Hawksworth, Eds.). Academic Press, USA.

Clay, K. and C. L. Schardl. 2002. Evolutionary origins and ecological consequences of endophytes symbiosis with grasses. Am. Nat. 160 (suppl): 99 –127.

Gardes, M. and T.D. Bruns. 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts. Mol Ecol. 2: 113–118.

Groppe, K. and T. Boller. 1997. PCR assay based on microsatellite containing locus for detection and quantification of Epichloë endophytes in grass tissue. Appl. Environ. Microbiol. 63:1543–1550.

Hassan, N., S. Murad, B. Bayaa, S. Asaad and M. Baum. 2011. Molecular detection of Ascochyta rabiei in infected chickpea seeds using ITS markers and other molecular tools. Arab Journal of Plant Protection, 29 (1) :108- 117.

Hill, N. S., E.E. Hiatt, J.H. Bouton and B. Tapper. 2002. Strain-specific monoclonal antibodies to a nontoxic tall fescue endophyte. Crop Sci. 42:1627–1630.

Jauhar, P.P. 1993. Cytogenetics of the Festuca-Lolium complex: Relevance to breeding. Vol. 18. In R. Frankel (ed.) Monographs on theoretical and applied genetics. Springer, Berlin, Germany.

Latch, G.C. M. 1987. Incidence of endophytes in seeds from collections infected grasses. p. 87–99. In: C.W. Bacon and J.F. White (ed.) of *Lolium* and *Festuca* species. Ann. Appl. Biol. 111:59–64.

Latch, G. C. M., M .J. Christensen and R. E. Hickson. 1988. Endophytes of annual and hybrid ryegrasses. New Zealand J. Agric. Res., 31: 57 – 63.

Moon, C. D., B.A. Tapper and B. Scott. 1999. Identification of Epichloe endophytes in planta by a microsatellite-based PCR fingerprinting assay with automated analysis. Appl. Environ. Microbiol. 65:

annual rye-grasses (*L. remotum, L. temulentum* and *L. multiflorum*) gave similar profiles (more than 89% of similarity). However, isolates from the same country were closer in comparison with others from different countries (Fig 3), where these endophytes correspond to *Neotyphodium occultans* (Moon *et al.*, 2000). Endophytes from *Lolium perenne* (Lp-1 from Syria, 10178 and 11314 from France) gave also similar profiles, and are classified as *N. lolii,* except the endophytes of 11314 sample which corresponds to LpTG-2 group because *L. perenne* is known to lodge these two endophytes. Bright star-II isolated also from *L. perenne* is probably *N. lolii*, but is genetically different from other isolates of *N. lolii*

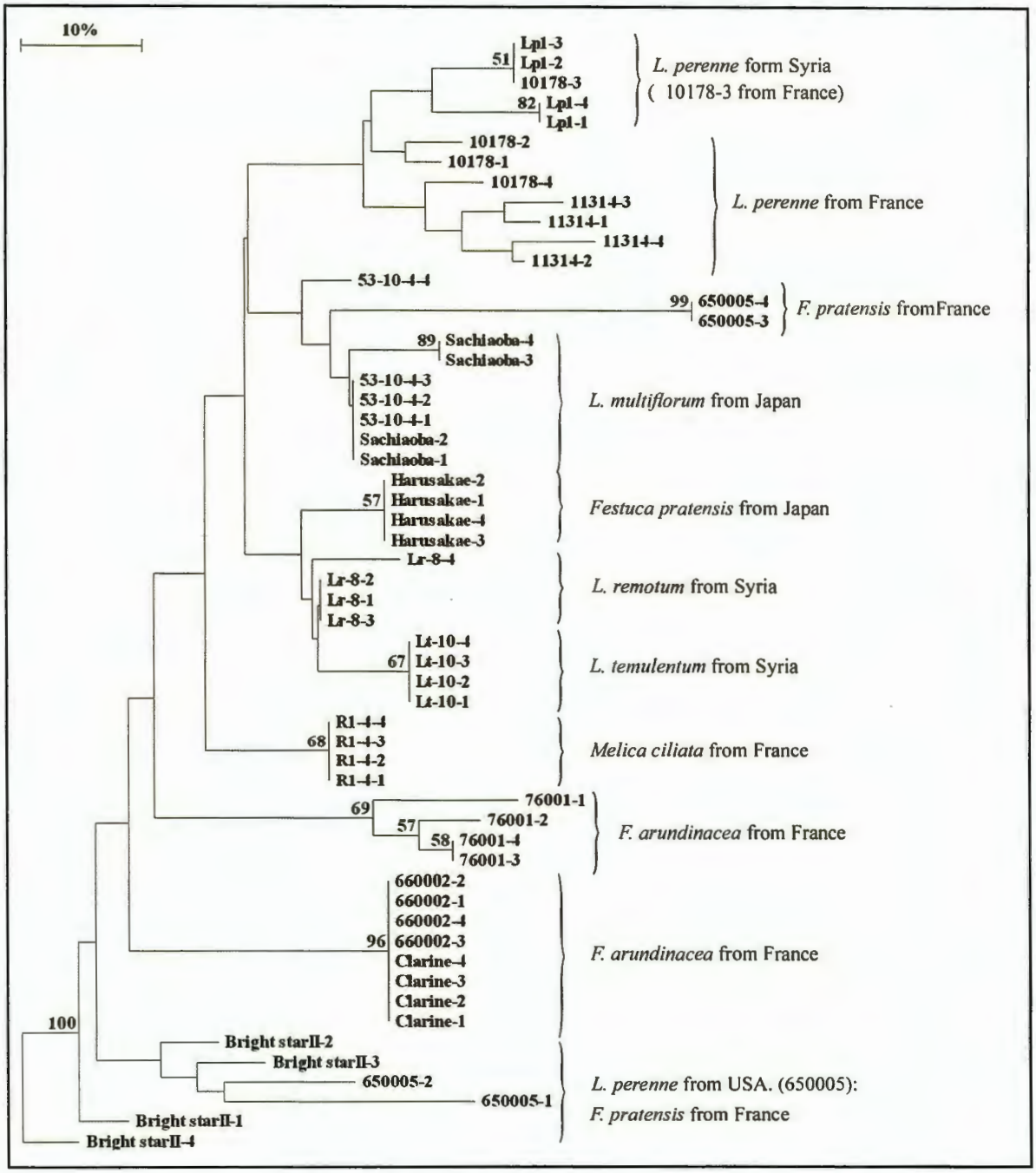


Figure 3. Phylogeny tree generated from loci B9 and B11. The rooted phylogentic tree at Bright starII-4 was built using Treecon software by the method of Neigbor- Joining.

from *L. perenne* from USA as they were genetically different) 90 % difference) from other isolates of the same species from France and Syria. Bright-star II-4 was completely different (100 %) from other isolates, it seems that no endophyte was present in this seed, and this result was confirmed by PCR. All endophyte isolates (Lr-8 and Lt-10 from Syria, Sachiaoba and 53-10-4-4 from Japan) obtained from

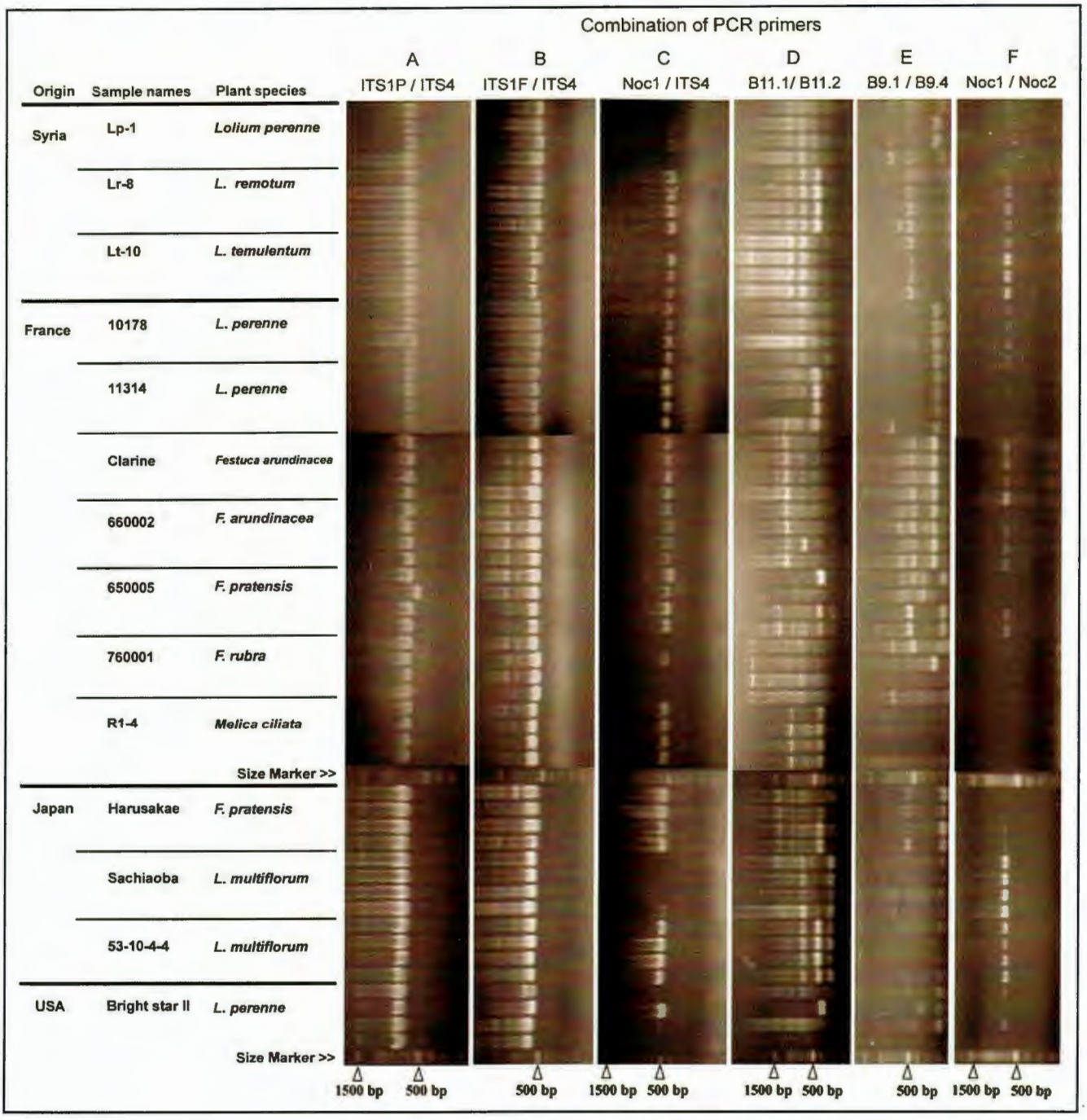


Figure 2. Amplicons generated from DNA extracted from a single grass seed, separated on 1 % agarose gel.

Gels A, B, C, F: from PCR using forward primers designed for rDNA of: (A) plant in general (ITS1P), (B) fungi in general (ITS1F) and (C) *Neotyphodium* sp. (Noc1) combined with an universal reverse primer (ITS4) or (F) a primer designed for *N. occultans* (Noc2) . Gels D and E: from PCR using primers designed for microsatellite (SSR) loci (B9.1/B9.4 and B11.1/B11.2).

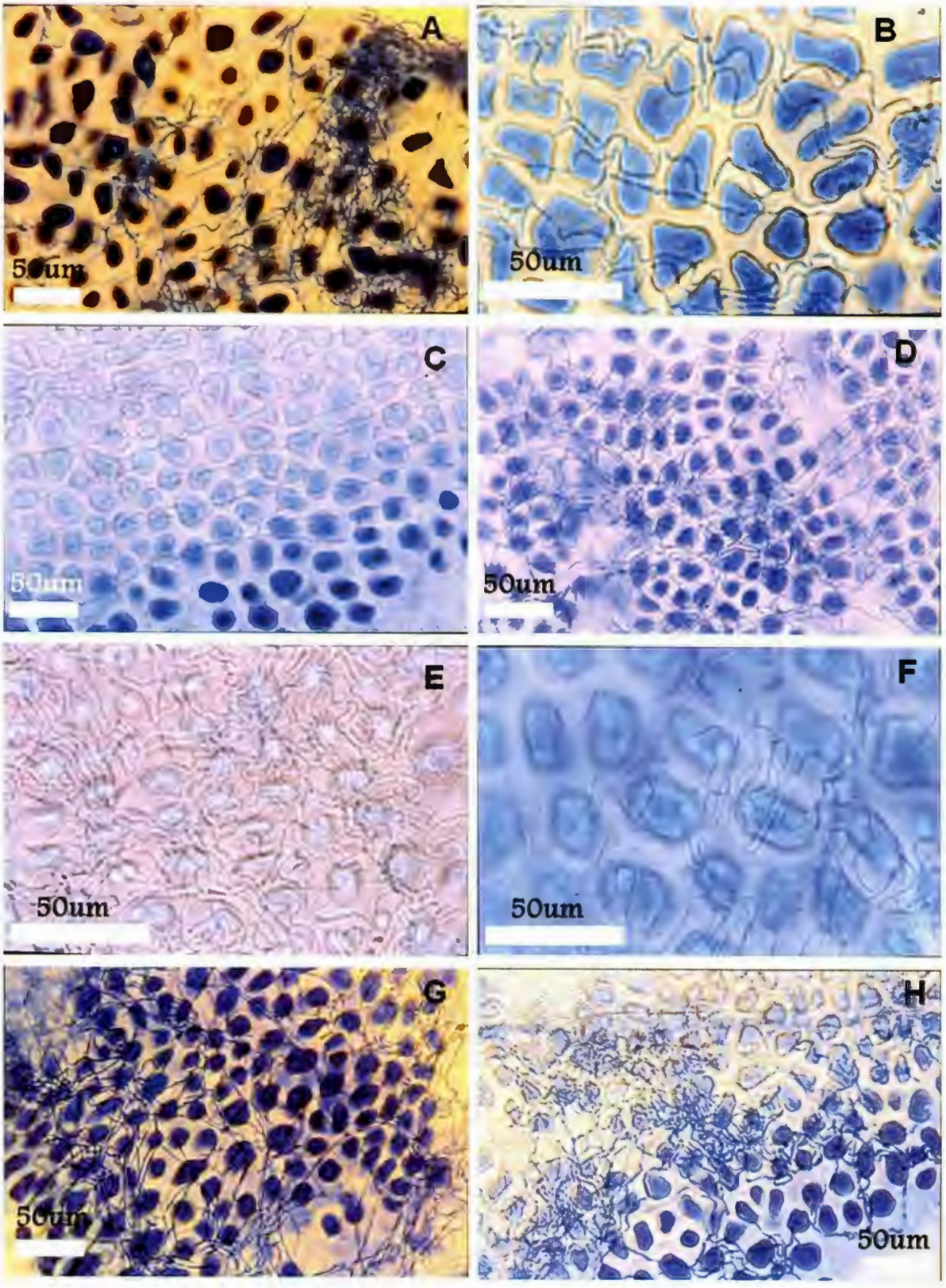


Figure 1. Mycelium observed in *Festuca* and *Lolium* seeds by microscope.

A: *L. remotum* (Lr-8) from Syria (X20). **B**: *F. arundinacea* (660002) from France (X40). **C**: *L. perenne* (10178) from France (X20). **D**: *L. perenne* (Lp-1) from Syria (X20). **E**: *L. perenne* (11314) from France (X40). **F**: *F. arundinacea* (Clarine) from France (X40). **G**: *L. perenne* from USA (X20). **H**: *L. multiflorum* (52-10-4-4) from Japan (X20).

Table 2. Names, sequences and references of primers used in this study.

Primer names	Description of primers, designed for:	Primer sequences	References
ITS1P	Plant in general	5`-CCTTATCATTTAGAGGAAGGAG-3`	Gardes and Bruns, 1993
ITS1F	Fungi in general	5`-CTTGGTCATTTAGGAAGTAA-3`	Gardes and bruns, 1993
ITS4	Reverse primer	5`-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3`	White et *al.*, 1990
Noc1	Neotyphodium occultans	5′- TCACTCCCAAACC-CCTGTGGACTTAT-3′	Sugawara et *al.*, 2006
Noc2	Neotyphodium occultans	5′- CGCGACGAGACCGCCAA-3′	Sugawara et *al.*, 2006
B9	SSR primer	(B9.1) 5`- AATCGTTGTGCGAGCCATTCTGGC-3` (B9.4) 5`-GCCCCTCATGCATTATCTCCTTG-3`	Moon et *al.*, 1999
B11	SSR primer	(B11.1) 5`-CATGGATGGACAAGAGATTGCACG-3` (B11.2) 5`- TTCACTGCTACAATTCTGTCCAGC - 3`	Moon et *al.*, 1999

• Statistical analyses

A phylogentic relationship of 14 isolates was performed using SSR data. Distance analyses and the rooted phylogentic tree at Bright starII-4 were done with the help of the Treecon software by the method of Neigbor-Joining. 100 bootstrap replicates were carried out for this method to indicate the significace of each branch (only values greater than 50% are shown).

Results and Discussion

Microscopic observations showed the presence of endophytic mycelium in 90 - 100 % of observed seeds with different morphological aspects (Fig.1). The mycelia were convoluted as previously described by Latch *et al.* (1988) and Naffaa *et al.* (1998).

The results showed that all DNA samples produced PCR products confirming that the plant DNA template was correctly extracted from all plant species studied with the primer pair (ITS1P – ITS4) (Fig.2, gel A). Fig. 2 (gel B) shows also that the DNA template of fungi was correctly extracted from seeds of all plant species studied using the primers (ITS1F – ITS4) for the fungi in general. Specific Primers for *Neotyphodium* species (Noc1/ ITS4 and Noc1/ Noc2) successfully generated amplicons from the genome of the endophytes in many cases, regardless of storage conditions of the seeds (Fig.2, gels C and F).

The SSR markers for *Neotyphodium* species, primers for loci B9 and B11, generated microsatellite amplicons of expected size in seed DNA preparations, except the samples from the endophyte of *Melica ciliata* seeds at locus B9 (Fig 2, gels D and E). Six bands of sizes from 300 to 2000 bp, and 8 bands of sizes from 100 – 1000 bp were obtained at loci B11 and B9 respectively. The amplicons generated from loci B9 and B11 were used to produce a phylogenetic tree (Fig 3). As seen in the phenogram, all isolates from seeds of the same plant species were similar (92 – 100 % similarity), except the isolates from *Festuca pratensis* (65005 from France) which were divided into two different groups. Isolates from the same plant species were regrouped together regardless of the geographical origin of the seeds, except for *Neotyphodium* isolates (Bright-star II)

shipped to the National Institute of Livestock and Grassland Science in Japan. Living seeds of *Lolium* and *Festuca* cultivars / experimental lines from Japan and USA were also used for comparison (Table 1).

Table 1. Seed sample names, plant species and their origin.

Sample names	Plant species	Origin
Lp-1	*Lolium perenne*	Syria
Lr-8	*L. remotum*	Syria
Lt-10	*L. temulentum*	Syria
10178	*L. perenne*	France
11314	*L. perenne*	France
Clarine	*Festuca arundinacea*	France
660002	*F. arundinacea*	France
650005	*F. pratensis*	France
760001	*F. rubra*	France
R1-4	*Melica ciliata*	France
Harusakae	*F. pratensis*	Japan
Sachiaoba	*L. multiflorum*	Japan
53-10-4-4	*L. multiflorum*	Japan
Bright star II	*L. perenne*	USA

• Detection of endophyte mycelium in seeds

Seeds were soaked overnight in 5 % sodium hydroxide, rinsed in water, stained with Aniline blue, and 10 seeds of each sample were examined with a microscope as recommended by Latch (1987) to confirm the infection status of the seeds.

• DNA extraction

Single seeds were used for DNA extraction. Each seed was dried and placed in a polypropylene tube and crushed into powder by a small steel ball using a Multi-beads shocker (MB400U, Yasui Kikai K.K., Osaka) being frozen in liquid nitrogen. Total DNAs, from the samples transferred in ethanol (70 %) or from living seeds, were extracted by the DNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN K.K., Tokyo) following the supplier's instructions (with modification concerning the sample amounts).

• Amplification and sequencing of the rDNA-ITS region

Different primer pairs were used to analyse different regions of the DNA (Table 2). Polymerase chain reaction (PCR) amplification of the nuclear ribosomal DNA region as described by Moon *et al.*(2000), using forward primers designed for analysis of plant rDNA in general (ITS1P), for fungi in general (ITS1F) and *Neotyphodium occultans* Moon, Scott & Christensen (Noc1) combined with an universal reverse primer (ITS4) or a primer designed for *N. occultans* (Noc2). Noc1 and Noc2 were used to avoid generation of amplicons from saprophytic, or parasitic fungi in/ and around the seeds. The resulted amplicons were sequenced directly as described by White *et al.* (1990) using Noc1 and ITS4 primers. The sequence data were compared with data from known *Neotyphodium* species by using GenBank data and aligned with each other by Clustal X program (ver. 1.83, National Center for Biotechnology Information, Bethesda, MD, USA).

• Microsatellite profiling

Microsatellite profiles were amplified from DNA preparations as previously described (Moon *et al.*, 1999). The sequences of the primers used to amplify each microsatellite locus (B9.1 & B9.4) and (B11.1 & B11.2) are shown in the table 2. The amplicons generated from B9 and B11 were used to produce a phylogenetic tree.

observations showed the presence of typical mycelium of *Neotyphodium* endophytes in 90 - 100 % of the seeds. Genomic DNA from individual seeds in ethanol, and from living seeds were extracted with the same protocol. PCR amplification of all DNA samples , using universal primers for rDNA-ITS region and specific primers for *Neotyphodium* species (Noc1 and / or Noc2), have successfully generated amplicons from the genome of endophytes in most cases, regardless of storage conditions of the seeds. Among SSR markers for *Neotyphodium* species, primers for loci B9 and B11 generated amplicons of expected size. This study demonstrated the possibility to detect and identify the *Neotyphodium* endophytes from single seeds stored in ethanol which can make shipping living samples between countries easy.

Keywords: *Neotyphodium*, Endophytic fungi, Grasses, Seeds, Plant quarantine.

Introduction

Endophytic fungi belonging to the genus *Neotyphodium* Glenn, Bacon and Hanlin are seed transmitted symbionts forming mutualistic associations with grasses of the subfamily Poaideae (Clay, 1988). They are ecologically and agriculturally important fungi producing a range of alkaloids as mycotoxins which can affect grazing animals. On the other hand, they can enhance the resistance of host grasses against insect pests and nematodes (Schardl and Phillips, 1997; Clay and Schardl, 2002). Some *Neotyphodium*- grass combinations contain an insect toxin (N-formyl loline), while no mammalian toxins were detected (Bouton and Easton, 2004; Sugawara *et al.*, 2006).

The *Neotyphodium* endophytes are indigenous to temperate regions of Asia and Europe (Jauhar, 1993), but have been introduced to North Africa, Americas, Australia and pacific islands including New Zealand and Japan. Very few studies on endophytes were carried out in the Middle East. Some endophytic fungi were observed and isolated for the first time in Syrian grasses in 2005 (Naffaa, 2005).

Although immunological (Hill *et al.*, 2002) and DNA-based methods (Groppe and Boller, 1997; Moon *et al.* 2000) are used to detect endophytes in host grasses, microscopic observations of leaf sheaths, stems, or seeds are still commonly used due to the simplicity of the procedure (Ohkubo *et al.*, 2000). Observation of chemically cleared flowers of infected grasses using differential interference contrast microscopy allowed also the detection of the endophytes within immature ovaries of host plants (Sugawara *et al.*, 2004).

Research on the fungi is not yet spurred well in developing countries, since molecular biology studies are required for identification due to their simple morphological traits, and their habitat within host plants. International cooperation may accelerate such studies, but stricter quarantine measures rises difficulties for shipping of living samples. Therefore, to circumvent such difficulties, detection and identification of the fungi from a single seed stored in ethanol was tested.

Materials and methods

• Plant samples

Seed samples of three *Lolium* species from Syria, as well as two *Lolium,* four *Festuca* and one of *Melica* species from France were submerged in ethanol and

كشف وتعريف أنواع الفطر *Neotyphodium* من الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين (DNA) المستخلص من بذور مفردة محفوظة في الكحول الاتيلي

Detection and Identification of *Neotyphodium* Species from DNA Extracted from Single Seeds Stored in Ethanol.

Received 3 October 2011 / Accepted 12 June 2012

Walid Naffaa[1], Koya Sugawara[2]

(1). Faculty of Agriculture, Damascus University, P. O . Box. 30621 Damascus, Syria

(2). National Institute of Livestock and Grassland Science, Nasushiobara, Tochigi, 3292793- Japan

المُلَخَّص

تم الحصول على عينات بذور من ثلاثة أنواع من الزيوان *Lolium* من سورية، ونوعين من الزيوان وأربعة أنواع من الهشيمية *Festuca* ونوع من الجنس *Melica* من فرنسا، وأدخلت البذور إلى اليابان محفوظة في الإيثانول. كما تم استخدام بذور حيّة من ثلاثة أنواع من الزيوان ونوع من الهشيمية من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية للمقارنة. أظهرت الفحوص المجهرية وجود مشيجة نموذجية للفطور الداخلية من الجنس *Neotyphodium* في 90 إلى 100 % من البذور. تم استخلاص الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين (DNA) من كل بذرة على حدة، كما تم استخلاص الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين من البذور الحية بالطريقة نفسها للمقارنة. لقد مكّن تفاعل البوليميراز التسلسلي (PCR) باستخدام مرنسات عامة لمنطقة الفاصل الداخلي المستنسخ من الدنا الريبوزومي (ITS-rDNA)، ومرنسات متخصصة بأنواع الفطر *Neotyphodium*. (Noc1 و / أو Noc2) من الحصول على تضخيمات من مجين الفطور الداخلية في معظم الحالات بغض النظر عن الطريقة التي تم فيها حفظ البذور. وبالاعتماد على وسمات السلاسل البسيطة المتكررة (SSR) لأنواع *Neotyphodium* ، تم الحصول على تضخيمات بأحجام متوقعة باستخدام مرنسات متخصصة للموقعين B9 و B11. تُظهر هذه الدراسة إمكانية كشف وتعريف الفطور الداخلية من الجنس *Neotyphodium* من بذرة واحدة محفوظة في الكحول الأيتيلي، ما يُسهم في حل مشكلات نقل العينات النباتية الحية بين الدول.

الكلمات المفتاحية: فطور داخلية، *Neotyphodium* ، نجيليات، بذور، حجر زراعي.

Abstract

Seed samples of three *Lolium* species from Syria, as well as two *Lolium,* four *Festuca* and one of *Melica* sp. from France were submerged in ethanol and shipped to Japan for analysis. Living seeds of three *Lolium* and one *Festuca* cultivar from Japan and USA were also used for comparison. Microscopic

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

processes and the carbon cycle. In: Lal, R.; Blum, W.H.; Valentine, C.; Stewart, B.A. (eds.), Methods for Assessment of Soil Degradation. CRC Press, Boca Raton: 1-8.

Lopez-Bellido, L., M. Fuenes, J.E. Castillo, F.J. Lopez-Garrido. and E.J. Fernandez. 1996. Long-term tillage, crop rotation, and nitrogen fertilizer effects on wheat yield under Mediterranean conditions. Agron. J. 88: 783-791.

Mc-Master, G.S., D. B Palic and G.H. Dunn. 2002. Soil management alter seedling emergence and subsequent autumn growth and yield in dry land winter wheat-fallow systems in the central Great Plains on a clay loam soil. Soil Till. Res. 65: 193-206.

Miller, P.R., B.G. McConkey, J.A. Staricka, G.W. Clyton, S.A. Brandt, A.M. Johnson, G.P. Lanfond, B.G. Schatz, D.D. Baltensperger and K.A. Nelly. 2002. Pulse Crop Adaptation in the Northern Great Plains. Agron. J. 94:261-272.

Moreno, F., F. Pelegrin, J.E. Fernandez, J.M. Murillo and I.F. Giron. 2000. Influence of climate conditions on soil physical properties under traditional and conservation tillage. In: Horn, R.; van den Akker, J.J.H. and Arvidsson, J. (Eds.), Subsoil compaction. Distribution, Processes and consequences, Advances in Geology, vol. 32. Reiskirchen, : 295-304.

Mrabet, R. 2000. Long-term no-tillage influence on soil quality and wheat production in semi-arid Morocco. In: Morrison, J.E.(Ed.). Proceedings of the 15th ISTRO Conference: Tillage at the threshold of the 21st Century: Looking Ahead, Fort Worth, TX, USA, 2-7 July 2000.

Mrabet, R., N. Saber, A. El-Brahli, S. Lahlou and F. Bessam. 2001. Total, particulate organic matter and structural stability of a calcixeroll soil under different wheat rotations and tillage systems in a semi-arid area of Morocco. Soil and Tillage Research 57: 225-235.

Nielsen, D.C. 2002. Water use efficiency, enhancing. In: Lal, R. and Ahuja, L. (Eds.), Encyclopedia of Soil Science. Marcel Dekker Inc., New York: 1399-1402.

Pelegrin, F., F. Moreno, J. Martin-Aranda and M. Camps. 1990. The influence of tillage methods on soil physical properties and water balance for a typical crop rotation ISW Spain. Soil Till. Res. 16: 345– 358.

Ramon, J. and H. Agnès. 2005. Effect of tillage systems in dryland farming on near-surface water content during the late winter period. Soil and Tillage Research 82: 173-183.

Rao, S.C. and T.H. Dao. 1996. Nitrogen placement and tillage effect on dry matter and nitrogen accumulation and redistribution in winter wheat. Agron. J. 88: 365-371.

Rieger, S.; W. Richner; B. Streit; E. Frossard and M. Liedgens 2008. Growth, yield and yield components of winter wheat and the effects of tilling intensity, preceding crops and N fertilization. European Journal of Agronomy, Volum 28(3): 405 – 411.

Sakine, O. 2005. Effects of tillage on productivity of a winter wheat-vetch rotation under dryland Mediterranean conditions. Soil and Tillage Research 82: 1-8.

Six, J.; E.T. Elliott. and K. Paustian. 1999. Aggregate and soil organic matter dynamics under conventional and no-tillage systems. Soil Sci. Soc. Am. J. 63: 1350-1358.

Smith, J.L., G.H and L.F. Elliott. 1990. Tillage and residue management effects on soil organic matter dynamics in semi-arid regions. In: Sing, R.P.; Parr, J.F. and Stewart, B.A. (Eds.), Dryland Agriculture: Strategies for Sustainability. Advances in Soil Sciences, vol. 13. Spring-Verlag, New York, USA: 69-88.

Unger, P.W. 1990. Conservation tillage systems. In: Sing, R.P.; Parr, J.F. and Stewart, B.A. (Eds.), Dryland Agriculture: Strategies for Sustainability. Advances in Soil Sciences, vol. 13. Spring-Verlag, New York, USA: 27-68.

Wulfsohn, D., Y. Gu, A. Wulfsohn and E.G. Mojlaj. 1996. Statistical analysis of wheat root growth patterns under conventional and no-till systems. Soil Till. Res. 38: 1-16.

agregacao e qualidade de agregadosde Latossolos Roxox, submetidos a diferentes sistemasde manejo. R. Bras. Ci. Solos 14: 99-105.

Carranca, C., A. de Narennes, and A. Rolston. 1999. Biological nitrogen fixation by faba bean, pea, and chickpea under field conditions, estimated by 15N isotop dilution technique. Eur. J. Agron. 10: 49-56.

Chopra, S.L. and J.S.K. Anwar 1991. Analytical Agricultural Chemistry, 4th edition, Kalyani Publishers, New Delhi-110 002.

Davis, D.B. and D. Payne. 1992. Exploitation of physical soil properties. In: Wild, A. (Ed.), Soil Conditions and Plant Development According to Russell, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Spain :431-470.

Denef, K., J. Six, H. Bossuyt, S.D. Frey, E.T. Elliott, R. Merckx and K. Paustian. 2001. Influence of dry-wet cycles on the interrelationship between aggregate, particulate organic matter, and microbial community dynamics. Soil Biol. Biochm. 33: 1599-1611.

Dick, R.P. 1992. A review: long-term effects of agricultural systems on soil biochemical and microbial parameters. Agric. Ecosyst. Environ. 40: 25-36.

De Vita, P.; E. Di Paolo, G. Fecondo, N. Di Fonzo and M. Pisanta .2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in Southern Italy. Soil and Tillage Research, Volume 92 (1-2): 69 – 78.

Fischer, R.A., F. Santiveri, and I.R. Vidal. 2002. Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid tropical highland. I. Wheat and legume performance. Field Crops Res. 79: 107-122.

Franzluebbers, A.J. 2002a. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. Soil Till. Res. 66: 95-106.

Franzluebbers, A.J. 2002b. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth. Soil Till. Res. 66: 197-205.

Goss, M.J., K.R. Howse, and W. Harris. 1978. Effect of cultivation on soil water retention and water use by cereals in clay soils. J. Soil Sci. 29: 475-488.

Hao, Y., R. Lal, L.B. Owens, R.C. Izaurralde, W.M. Post and D.L. Hotherm. 2002. Effect of cropland management and slop position on soil organic carbon pool at the Appalachian Experimental Watersheds. Soil Till. Res. 68:133-142.

Halvorson, A.D., A.L. Black, J.M. Krupinsky, S.D. Merill, B.J. Wienhold and D.L. Tanaka,. 2000. Spring wheat response to tillage system and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. Agron. J. 92: 136-144.

Harridge, D.F., H. Marcellos, W.L. Felton, G.L. Turner and M.B.Peoples. 1995. Chickpea increase soil-N fertility in cereal systems through nitrate sparing and N2 fixation. Soil Biol. Biochem. 27: 545-551.

Hill, R.L., R. Horton, and R.M. Cruse. 1985. Tillage effect on soil water retention and pore-size distribution of two mollisols. Soil Sci. Soc. Am. J. 49: 1265-1270.

Horton, R., R.R. Allmaras and R.M. Cruse. 1989. Tillage and comparative effects on soil hydraulic properties and water flow. In: Larson, W.E. (Ed.), Mechanics and Related Processes in Structured Agricultureal Soils. Kluwer Academic Publications: 187-203.

Josa-March, R., A. Hereter-Quintana, I Queralt and A. Verdu-Gonzalez . 2002. Efectos de una precipitacion intense sobre los suelos compartaniento del horizonte Ap. In: Perez-Gnzalez, A.; Vegas, J and machado, M.J. (eds.), Aportaciones a la Geomorfologia de Espana en el Inocio del Tecer Milenio, vol. 1. Instituto Geologico de Espana, Serie Geologia, Madrid, Spain: 277-282.

Kun, E. 1988. Cool Climate Cereals, Textbook. University of Ankara, Turkey, Pub. No. 299.

Lal, R., and J.M. Kimble. 1997. Conservation tillage for carbon sequestration. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 49: 243-253.

Lal, R., J.M. Kimble and R.F. Follett. 1997. Pedospheric

seedling establishment, increased tiller production, and tiller survival. Lower yields following disc and conventional tillage were mainly due to fewer heads .m^{-2} (Table 1).

Effect of tillage system on precipitation use efficiency

There was also an effect of tillage on wheat precipitation use efficiency. No tillage treatment reached a significantly higher precipitation use efficiency (PUE) level (8.6 Kg mm^{-1} ha^{-1}) than MT and CT (7.4 and 7.2 Kg mm^{-1} ha^{-1} respectively), as averaged across years, because of better water usage in the pre- anthesis period for semi-arid conditions, where plant usually suffer of drought and heat terminal stresses (Table 2).

Table 2. Mean precipitation use efficiency (PUE) of wheat under three tillage systems .

Tillage system	PUE (Kg mm^{-1} ha^{-1})
No tillage (NT)	8.6 [a]
Double disk (MT)	7.4 [b]
Conventional tillage (CT)	7.2 [b]
L.S.D $_{0.05}$	1.4

Tillage system and soil water content

The results showed that the amount of water in the top 0.2 m of the soil decreased significantly from one tillage system to another in the following sequences: NT > MT > CT (Fig. 1). These results indicate that the water content in the soil is associated with crop residue management. Crop residues reduce runoff, increase water infiltration and reduce soil evaporation. But in dry land farming these effects may be reduced or may even disappear if the crops don't produce enough residues, or if the residues are not left on the soil surface for weed control.

The superior effect of no-till in comparison to conventional tillage system was due to lower water evaporation from soil, which is often combined with enhanced soil water availability for plants in the rihizosphere (De Vita et *al.*, 2007).

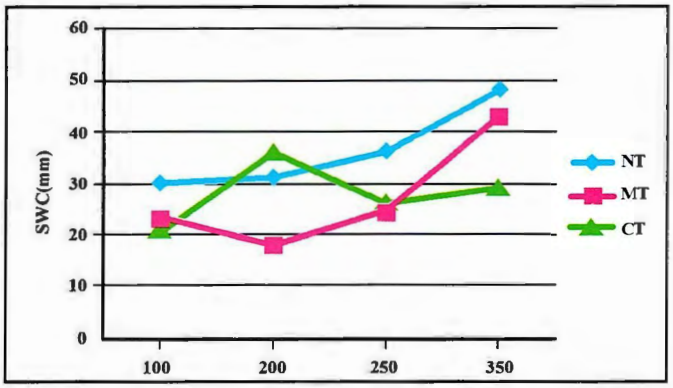


Figure 1. Monthly precipitation and top soil water content under three different tillage systems.

In general, increased yield and yield components under conservation tillage system compared to reduced and conventional tillage systems is highly attributable to improving the soil moisture content via reducing the rate of water loss by evaporation and thereby increasing the amount of water at the plant available tension, which will play a pivotal role in increasing precipitation use efficiency (Rainwater productivity) and reducing the resilience of the cultivated crops to terminal drought and heat stresses, indicating the relevance of conservation agriculture as a promising more productive, profitable and sustainable farming system.

References

Bradford, J.M. and G.A. Peterson. 2002. Conservation tillage. In: Summer, M.E. (Ed.), Handbook of Soil Science. CRC Press, Boca Raton, USA, : 247-269.

Campbell, C.A. and H.H. Janzen. 1995. Effect of tillage on soil organic matter. In: Farming for a Better Environment. SWCS, Ankeny, IA, USA : 9-11.

Carpendo, V. and J. Mielniczuk. 1990. Estado de

Results and Discussion

Effect of tillage system on wheat grain yield

It has been found that the amount of wheat grain yield and response to the tillage systems varied depending on the amount and distribution of precipitation in each growing season. We have taken the average grain yield because the main purpose of the study was to compare the different tillage systems rather than the impact of the variation in the environmental factors. In general, grain yield was significantly higher (5057 Kg . ha^{-1}) in the no-tillage treatment compared to the double disc and conventional tillage treatments (4821 and 4683 Kg . ha^{-1} respectively). The grain yield ranking from the highest to the lowest was NT > MT > CT, indicating that grain production increased as tillage intensity decreased (Table 1). The lower grain yield with CT compared to the other two treatments might have been partly due to the greater water loss, due to exposure of the wet sub-soil layers to direct sunlight as a consequence of soil inversion, or due to lower root development.

Bradford and Peterson (2002) related wheat yield increase to improved physical, and moisture conditions. Campbell and Janzen (1995) related increased yields of wheat under NT to a reduction of soil moisture loss and increase of organic carbon at the surface horizons. Frequently, the literature shows that soils under a no-tillage system are more humid because of the accumulation of crop residues on the soils surface (Smith and Elliott, 1990) and that crop yield values are greater for no-tillage than for CT (Unger, 1990; Sakine, 2005). Rieger et *al.*, (2008) showed that the wheat grain yield decreased by 3% under no-till compared to conventional and minimum tillage treatments, this was mainly attributed to fewer ears per unit land area and a significantly lower thousand-kernel weight.

Table 1. Average wheat grain yield and yield components under three tillage systems .

Tillage	Mean grain yield (Kg. ha^{-1})	Mean heads/square meter	Mean kernel per head	1000-kernel weight (g)
No tillage (NT)	5057 [a]	841 [a]	48 [a]	38.9 [a]
Double disk (MT)	4821 [b]	800 a [b]	48 [a]	35.8 [a]
Conventional tillage (CT)	4683 [c]	795 [b]	37 [b]	37.8 [a]
$L.S.D_{0.05}$	128	50	8.59	N.S

Several authors described a higher bulk density in soils under conservation tillage system (Moreno et *al.*, 2000; Pelegrin et *al.*, 1990; Hill et *al.*, 1985) during the complete agricultural cycle. Increased bulk density is associated with soil compaction and changes in total porosity and pore geometry (Horton et *al.*, 1989). Soils under conservation tillage systems appear to have a large properties of small pores (<15 µm radii) in relation to CT (Hill et *al.*, 1985). This will increase the water retention capacity of the soil at any matric potential, and reduces the water availability for plants, and plants are consequently submitted to higher stress conditions under NT than these under CT and MT treatments.

Effect of tillage system on yield components

There was significant effect of tillage on head density (Table 1) and kernels per head when averaged across years. But tillage system did not significantly affect 1000-kernel weight (Table 1). Head density was significantly higher in the no tillage treatment (481 spikes . m^{-2}) than in the other treatments (800 and 795 spikes . m^{-2} respectively). This large number of heads under no-tillage might be attributed to better

All the tillage treatments were fixed and repeated on the same plot during the experiment period. Wheat was drilled at a rate of 200 kg ha^{-1} on 15 November. The distance between rows was 17 cm, and 10 cm between plants within the same row. The length of the raw was 10 m, where each plot (replicate) contained 40 rows), for the no-till treatment, while the same seeding rate was conventionally planted for the other tillage treatments. Vetch was drilled at a seeding rate of 120 kg ha^{-1} on 13 November. The distance between rows was 20 cm, and 10 cm between plants within the same row. The length of the raw was 10 m, where each plot (replicate) contained 40 rows), for the no-till treatment, while the same seeding rate was conventionally planted for the other tillage treatments. The planting was done by using a direct driller (Funkhouser), which is imported from Brazil.

Fertilizer applications were based on the recommended regional guidelines, and based on the soil analysis. Only a small amount of residues was left on the soil surface for the no-till treatment. In both tillage systems, crop residues were incorporated into the topsoil following the traditional practice in the area (in July or August). The crop residues remaining on the soil surface covered less than 30% of the soil surface.

Investigated traits

1. **Number of spikes per square meter:** Three random square meters from each plot/replicate, from each tillage treatment were harvested, and the total number of spikes was counted, and then divided by three to get the number of spike per m^2.
2. **Number of kernels per spike:** The fertile spikes were completely threshed, and the number of the grains was recorded by using an electric grain counter, then the resulting value was divided by the number of the spikes.
3. **1000-kernel weight (gm):** The 1000-kenel weight was computed based on the following equation:

   [(Grain weight) – (weight of impurities + weight of broken seeds)/ Total number of grains] × 1000
4. **Grain yield (Kg . ha^{-1}):** The average weight of grains per square meter was converted from gm. m^{-2} into Kg . ha^{-1}.
5. **Precipitation Use Efficiency (Kg . mm^{-1} . ha^{-1}):** Precipitation Use Efficiency (PUE) is defined as the ratio of grain weight to the total amount of water utilized by plant per land unit area. This trait is highly correlated with economic yield under dry farming system. It is calculated from the following formula:

   PUE = Grain weight per hectare / (annual precipitation – water lost by evaporation)
6. **Soil moisture content:** A compound soil sample was taken randomly from each plot, by means of a 4″ post hole auger, number of samples collected from each plot were representative of the plot area (5 samples). Ten gram of the air dry soil sample transferred to a weighed silica dish and put in an air oven at 105 °C and dried for 16 hours. The soil sample then cooled in a desiccator and weighed. The loss in the weight represents the soil moisture content (Chopra and Anwar, 1991).

Experimental design and statistical analysis

The experiment was laid in a randomized complete block design (RCBD), and each treatment was repeated three times (replicates). The data were compiled, tabulated and statistically analyzed using M-Stat-C to compute the least significant difference (LSD) at 0.05 level of significance among the investigated tillage treatments.

(Lal and Kimble, 1997). Strategies for SOC restoration by adoption of recommended management practices include conversion from conventional tillage to no-till, increasing cropping intensity by eliminating summer fallows, using highly diverse rotations, introducing forage legumes and grass mixtures in the rotation cycle increasing crop production and C input into the soil (Hao et *al.*, 2002).

In dry farming areas, the soil moisturecontent varies during the growth cycle. This variability is due to the annual climatic cycle and to tillage operations, which drastically alter both the total pore space and relationship between macro- and micro pores. The water content can also be affected by the amount of water consumed by the crop (transpiration). One of the main objectives of using cropping systems in semi-arid climates is to improve the efficiency of water use (Nielsen, 2002). Conservation tillage systems allow farmers to employ sustainable agricultural practices and enjoying at the same time savings in supplies (Davis and Payne, 1992).

Several experiments have demonstrated that different tillage systems applied to clayey soils help retain varying amounts of water in dry areas (Goss et *al.*, 1978). Plants and crop in particular need relatively deep soil. The roots of wheat for instance, are known to reach depth of more than 1 m, although the greatest root density is found in the first 0.6 m (Wulfsohn et *al.*, 1996). In intensive tillage systems that don't make use of subsoiling ploughs, a pan develops below the worked horizon, which alters both the hydrological and mechanical properties of the soil profile. This limits the depth of the root system (Josa-March et *al.*, 2002). For this reason, the water content in this ploughing layer is of particular importance when growing cereals, as most root development occurs above this depth.

Farmers in the east and northeast region of Syria grow wheat which is rotated with legumes, such as vetch, lentil, and chickpea. Conventional tillage with mouldboard ploughing is commonly used in this region, but conservation tillage (minimum and no-tillage) has not yet been introduced. Crop response to tillage systems is diverse due to the complex interactions between tillage-induced soil edaphic, crop requirements, and weather.

The objective of this research work is to evaluate the impact of different tillage systems on wheat yield and yield components under rainfed conditions, and to assess the role of no-till in the improvement of precipitation use efficiency and soil moisture content.

Materials and Methods

A field experiment was conducted to determine the effects of three tillage systems on crop yield and yield components in durum wheat (*Triticum durum* var. *turgidum*) (Variety $Acsad_{1105}$), alternated with vetch (*Vicia sativa* L.) as a crop rotation during three growing seasons (2007 - 2010) on a clay–loam soil in the North East region, Syria (Amooda region, which belongs to Al-Khamishli city), in a farmer's field. The ten year average precipitation, temperature and relative humidity values for the experimental sites were 510 mm, 17 °C, and 75% respectively, the annual rainfall and the top soil's water content were monitored weekly using two permanent sets of TDR probes of 0.20 m in length, which were vertically installed in each plot.

The tillage treatments consisted of no-tillage (NT), double disc tillage (MT): two passes of disking; and conventional tillage (CT): mouldboard ploughing followed by two passes of tandem disk. All disc operations were performed to a depth of 8 - 10 cm.

The response of cereals to conservation tillage practices is variable. Higher yields are usually attributed to increased water retention or utilization by the crop, especially in arid and semi-arid regions, while lower yields are attributed to greater disease, weed spreeding and nitrogen (N), immobilization (McMaster et *al.*, 2002).

It has been found that when soil moisture limited plant growth, grain yield was always equal or greater in conservation tillage than in mouldboard ploughing, and positively correlated with earlier/greater seedling emergence and autumn growth (López-Bellido et *al.*, 1996). Some authors found that conservation tillage might reduce yield through decreased N availability (Rao and Dao, 1996). However, residue retention by conservation tillage such as shallow or reduced tillage practices can over the long term, improve soil structure and nutrients cycling.

Tillage is responsible for most soil degradation in the Mediterranean basin (Six et *al.*, 1999). No-tillage (NT) accompanied with suitable crop rotation causes an increase in the microbial biomass carbon (MBC) compared to conventional tillage (CT) (Dick, 1992). This could be attributed to several factors (Smith and Elliott, 1990). Plant residues lower soil temperature, and increase water content, soil aggregation and C content compared to CT systems, whereas removal of crop residues exposes soil surface to direct sun light, increasing the rate of water loss by evaporation (Roman and Agnes, 2005). The accumulation of crop residues at the soil surface provides substrates for soil microorganisms, which accounts for higher microbial biomass carbon at the surface under no-till system. Soil microorganisms mediate mineralization of soil organic matter (SOM) and nutrients (Mrabet, 2000).

Soil aggregation and aggregate dynamics are important in facilitating water infiltration, providing adequate habitat and protection for soil organisms, supplying oxygen to roots, and preventing soil erosion (Denef et *al.*, 2001; Franzluebbers, $2002_{a, b}$). The continued existence of large pores in the soil that favor high infiltration rates and aeration depends on the stability of larger aggregates. Soil aggregation is also one of the principle processes responsible for carbon sequestration in soils (Lal et *al.*, 1997) and in turn, structural degradation provokes soil organic matter loss (Six et *al.*, 1999). Soil management systems that leave more plant residues on the soil surface generally allow improvements in soil aggregation and aggregate stability (Carpendo and Mielniczuk, 1990).

Annual grain legumes, grown in rotation with cereal crops, can contribute to the total pool of N in the soil and improve yields of cereals (Herridge et *al.*, 1995). Legumes with a large harvested N index can only make a marginal contribution to the N-status of the soil, even when non-harvested residue is incorporated in the soil (Carranca et *al.*, 1999).

No-till practices that maximize conservation of the legume residue and carry over residue from previous crops are necessary for sustainable production of legume crops on highly erodible soil landscapes (Miller et *al.*, 2002).

Continuous conventional tillage reduced soil organic matter, independently of the rotation (Mrabet et *al.*, 2001). The crop rotation with legumes breaks the soil pathogen cycles, and restores fertility (Halvorson et *al.*, 2000; Fischer et *al.*, 2002).

When maintaining a sufficient level of residues at the surface, the soil is protected against erosion and its organic carbon may significantly increase (Mrabet, 2000).

Restoration of soil organic carbon (SOC) in arable lands represents a potential sink for atmospheric CO_2

هكتار$^{-1}$ على التوالي).

ولوحظ أنّ محتوى التربة المائي كان الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة بدون فلاحة بالمقارنة مع نظامي الفلاحة الآخرين، خلال مختلف مراحل النمو.

الكلمات المفتاحية: الزراعة الحافظة، إنتاجية المياه، مكونات الغلة الحبية، التغير المناخي، القمح.

Abstract

The key problem of agricultural production in arid and semi-arid environments is the steady decline in the annual precipitation and soil fertility, especially under rainfed conditions. Implementing of the suitable agricultural practices help in improvement the utilization efficiency of the natural resources, and crops productivity, and as consequence the stabilization and sustainability of the agricultural production.

Conservation agriculture (CA) system is considered as one of the most important adaptive approaches mitigating the vulnerability of the agro-ecosystems to climate change, and increasing the capability of the cropping systems to adapt with drought, where it helps to improve rainwater productivity (Precipitation use efficiency). This will help increasing the productivity of the precious rainwater by converting each rain drop into dry matter "More crop per drop", thereby increasing field crops' yield and yield stability, which are very important prerequisites for water and food security.

Management of the frequency and type of tillage can stop soil degradation and improve soil quality, where tillage disrupts soil aggregates and enhances the oxidation of soil organic matter.

A field experiment was conducted in the North East of Syria, during three consecutive growing seasons (2007/2008 – 2008/2009 – 2009/2010), to study the effect of three different tillage systems [No tillage (NT), double disc tillage (MT) and conventional tillage (CT)] on wheat crop yield, grown in a rotation with vetch. The experiment was laid in randomized complete block design (RCBD), with three replications.

The highest grain yield was obtained with no- tillage system (5057 Kg . ha^{-1}) compared with double disk and conventional tillage (4821, 4683 Kg . ha^{-1} respectively).

Heads density and number of kernels per head increased significantly with no-tillage (841 heads . m^{-2}, 48 Kernel . $Head^{-1}$), but tillage practices had no significant effect on thousand kernel weight. Precipitation use efficiency was significantly higher under no-till (7.6 $Kg.mm^{-1}$. ha^{-1}) compared with the other tillage systems (7.4 and 7.2 $Kg.mm^{-1}$. ha^{-1} respectively).

Soil moisture content was significantly higher under no-tillage compared with minimum and conventional tillage systems, at different growth stages.

Keywords: Conservation agriculture, Water productivity, Yield components, Climate change, Wheat.

Introduction

The Mediterranean region encompasses a wide variety of agricultural systems where water is one of the main keys to productivity. Yield of Mediterranean dry land crops is usually low and widely variable due to high seasonal variability of rainfall, with 85% of annual rainfall occurring during the months of October to April. This variation in rain causes 75% of the variation in wheat yield (Kun, 1988).

تأثير نظم الفلاحة في إنتاجية محصول القمح وكفاءة استعمال مياه الأمطار تحت نظم الزراعة الجافة في شمال شرقي سورية

Effect of Tillage Systems on Wheat Productivity and Precipitation Use Efficiency Under Dry Farming System in the North East of Syria

Received 16 January 2011 / Accepted 21 February 2011

A. AL-Ouda

Leader of Conservation Agriculture Program, Plant Resources Dept., The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), Damascus, Syria. P.O. Box: 2440. Email: aymanalouda@ymail.com

المُلَخَّص

يُعد التراجع المستمر في معدل الهطول المطري، وخصوبة التربة من أهم مشاكل الإنتاج الزراعي في البيئات الجافة وشبه الجافة، ولاسيما تحت ظروف الزراعة المطرية. ويساعد تطبيق الممارسات الزراعية المناسبة في تحسين كفاءة استعمال الموارد الطبيعية، وإنتاجية الأنواع المحصولية، ومن ثمّ استدامة الإنتاج الزراعي واستقراره.

يُعد نظام الزراعة الحافظة من أهم السبل التكيفية (Adaptive approaches) للتخفيف من حساسية النظم البيئية الزراعية للتغير المناخي، وزيادة مقدرة هذه النظم على التكيف مع الجفاف الناجم عن التغير المناخي، حيث يساعد في زيادة إنتاجية مياه الأمطار الثمينة، وتحويل كل قطرة ماء إلى مادة جافة، الأمر الذي يُسهم في زيادة غلة الأنواع المحصولية المزروعة، وثباتيتها (Yield stability)، ومن ثمّ تقليل الفجوة الإنتاجية والغذائية، وتحقيق الأمن الغذائي والمائي. وتُسهم عملية إدارة فلاحة التربة، في وقف تدهور الأراضي الزراعية وتحسين نوعية التربة، حيث تعمل الفلاحة على تحطيم الكتل الترابية وزيادة وتيرة أكسدة المادة العضوية.

نُفذت تجربة حقلية في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية، خلال ثلاثة مواسم زراعية متتالية (2008/2007 و 2009/2008 و 2010/2009)، بهدف دراسة تأثير ثلاثة نظم فلاحة مختلفة (الفلاحة التقليدية، والفلاحة بالديسك مرتين، والزراعة بدون فلاحة) في غلة محصول القمح الحبية المزروع في دورة زراعية مع البيقية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبثلاثة مكررات.

تمّ الحصول على أعلى غلة حبية عند استخدام نظام الزراعة بدون فلاحة (5057 كغ . هكتار$^{-1}$)، مقارنةً مع نظامي الفلاحة الآخرين (الفلاحة بالديسك مرتين، والفلاحة التقليدية) (4821، و 4683 كغ . هكتار$^{-1}$. على التوالي). وازداد عدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبلة بشكلٍ معنوي تحت ظروف الزراعة بدون فلاحة (841 سنبلة . م$^{-2}$، 48 حبة . سنبلة$^{-1}$)، ولكن لم يكن لنظام الفلاحة تأثير معنوي في وزن 1000 حبة. وكانت كفاءة استعمال مياه الأمطار الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة بدون فلاحة (7.6 كغ . مم$^{-1}$. هكتار$^{-1}$)، بالمقارنة مع نظامي الفلاحة الآخرين (7.4، و 7.2 كغ . مم$^{-1}$.

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

Contents

- Foreword 1

- Effect of Tillage Systems on Wheat Productivity and Precipitation Use Efficiency Under Dry Farming System in the North East of Syria 3

A. AL-Ouda.

- Detection and Identification of *Neotyphodium* Species from DNA Extracted from Single Seeds Stored in Ethanol..... 12

Walid Naffaa, Koya Sugawara.

- Seasonal Prevalence of *Babesia* in Sheep in South Syria 21

Saged HASAN

- The Effects of N and K Fertigation and Drip Irrigation with Traditional FertilizationOn Tomato Yield and Quality 26

Awadis Arslan, E. Tomeh, O. Jouzdan, Y. H. Ghareeb and F. Awad Merah Mostefa

Foreword

Since its inception, The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands ACSAD has fulfilled many scientific achievements in various areas, that grant him the trust of research institutions and regional and international organizations, therefore ACSAD earns the name of the Arab house of expertise.

Regarding ACSAD rising role and its believe of the necessity of science and technology communication, ACSAD gives a great importance to transfer knowledge and new technologies to Arab countries through disseminating and publishing the results of its studies, where the Arab Journal for Arid Environments supports the Center's mission, vision and goal in order to achieve better Arab agricultural development.

The Editorial Board is pleased to announce the publication of the new issue (No.9) of the Arab Journal for Arid Environments. This issue has the size of two issues and contains a number of researches in both Arabic and English languages. We would like to express our sincere thanks to all the researchers for their contributions and the reviewers for their objectiveness.

The Editorial Board, of this issue, was more cautious and worked harder to upgrade the level of the journal. We always look for the excellence and rise to the top, aiming to achieve further development and success. This remains subject to your support to the ambitious plans of the aspirations of the journal to keep up-to-date. We reaffirm that keeping the success and excellence requires more efforts to match the journal objectives with our ambitions, the continuation of this work requires your advices, corrections and we welcome all the sincere efforts and constructive proposal in the hope that this issue will arrive to a wider readers, and achieve the primary target of this journal to be an important scientific reference , to serve the Arab agricultural development.

Managing Editor

Director General

Prof. Rafik Ali Saleh

Volume 6, No. 2, December, 2013

ISSN 2305- 5243

9

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