



ISSN 2305- 5243

المجلد السادس، العدد الأول، حزيران / يونيو، 2013

8

المجلة العربية للبيئات الجافة

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

أكساد

- * المجلة العربية للبيئات الجافة، هي مجلة علمية دورية محكمة نصف سنوية. تعنى بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي والتصحر وإدارة المراعي والإجهادات ومختلف العلوم الزراعية ذات العلاقة بالبيئات الجافة وشبه الجافة. وتقبل للنشر البحوث العلمية، والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث علمية تطبيقية قصيرة.
- * تعبر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر أصحابها فيما أبدوه، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقويمها، فإنها لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة.
- * يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لاعتبارات علمية وفنية خاصة بالمجلة.



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 Saad Abdulqader Mahmoud
Planning and Economy Dept.

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

Dr. Salam Y. Lawand
Plant Resources Dept.

المدير المسؤؤل

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

نائب المدير المسؤؤل

المهندس فتحي الصديقي بيرام
المدير العام للمساعد 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 إبراهيم جزدان
إدارة دراسات الأراضي واستعمالات المياه

أ.د. أيهم أحمد الحمصي
إدارة الاقتصاد والتخطيط

أ.د. محمد سعيد موسى
إدارة الثروة الحيوانية

أ.د. صاموئيل كبرئيل موسى
إدارة الثروة الحيوانية

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

أ.د. إيهاب كاسرجناد
إدارة الموارد المائية

أ.د. محمد سعد عبد القادر محمود
إدارة الاقتصاد والتخطيط

أ.د. زهير صديق الشاطر
إدارة الموارد النباتية

أ.د. سلام يوسف لاوند
إدارة الموارد النباتية

Journal Address

عنوان المجلة

- Materials to be published have to be sent by registered mail to:

P.O. Box 2440, Damascus, Syria.

- ترسل المادة العلمية المراد نشرها بالبريد المسجل إلى العنوان الآتي:
ص.ب: -2440 دمشق، الجمهورية العربية السورية.

- Manuscripts may be submitted directly to the Editorial Board at this address:

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

**The Arab Center for the Studies of Arid Zones and
Dry Lands (ACSAD)**

Damascus -Syria

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة
(أكساد)

سورية - دمشق

- Alternatively, the material could be emailed to:

- أو ترسل الكترونياً على البريد الإلكتروني:

<http://www.acsad.org>

[E-mail:journalAE@acsad.org](mailto:journalAE@acsad.org)



المحتويات

الجزء العربي

- 5 الافتتاحية
- 6 دراسة قوة الهجين ومقدرة الانتلاف لبعض الصفات المهمة في هجن نصف تبادلية من الخيار (*Cucumis sativus*L.) أ.د. خالد المحمد ، د. سهيل مخول، د. محمد جمال حمندوش، و م. عبود حمود الجاسم
- 19.....-دراسة التنوع النباتي في محمية أبو قبيس م. فادي الحمود ، و د. زهير الشاطر
- 27.....- تأثير معاملة المجموع الخضري بالكبريت رشاً وتعفيراً في الصفات الإنتاجية للشوندر السكري (*Beta vulgaris*)، ودرء ظهور مرض البياض الدقيقي (*Erysiphe polygon*) د. محمد خير طلحة
- 35.....- بعض الخصائص الحيوية للفطر *Marssonina juglandis* مسبب مرض التبقع البني على الجوز..... د. محمود حسن
- 41.....- تأثير طرائق إعادة تأهيل المراعي الطبيعية في الإنتاجية العلفية والتنوع النباتي في موقعي الشدادي وجبل وقارة العزة- بادية محافظة الحسكة السورية م. فايز جهيم الرويلي، د. محمد محمود الخطيب ، و د. محي الدين قواس
- 52.....- دراسة بيئية وكيميائية لجنس الزوفا *Micromeria myrtifolia* & *Micromeria nervosa* في سورية م. جلال فندي ، أ.د. وسيم الحكيم ، و أ.د. محمد عصام حسن آغا
- 61.....- تربية المتطفل *Ascogaster quadridentata* العدو الحيوي لفرشة ثمار التفاح، وتصنيع الأجهزة والأدوات التي تساعد في إنتاجه م. فاطم محمد ، أ.د.علي رمضان ، و أ.د. محمد منصور
- 73.....- مقارنة فاعلية الایفرمکتین والبندازول ضد الإصابة بديدان القناة الهضمية عند الإبل د. عبدالناصر العمر، د. عبدالكريم الخالد ، ط.ب. مرشد كاسوحة، و ط.ب. عبدالله الشواف
- 80.....- العوامل المؤثرة في طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين في مزرعة قديو م. عبيدة المصري
- 88.....- دراسة تقدير الجبس في التربة بطريقة حرارية بديلة د. أحمد الشلاش العبيد
- 98.....- دراسة تأثير بعض طرائق الري في إنتاجية محصولين نجيليين اعتماداً على بعض المؤشرات الفيزيولوجية تحت ظروف منطقة مسكنة أ.د. حياة طوشان، د. وليد الديري، د. سليم بدليسي، و م. عقبة بصل
- 110.....- تقويم بيانات الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوبة باستخدام المعطيات الفضائية م. بنان دردار، د. إيهاب جناد، و د. يونس إدريس
- 120.....- دراسة التفقت الحيازي في سورية (محافظة درعا) م. شذى تركماني ، أ.د. اسكندر اسماعيل، و د. معمر ديوب

الجزء الأجنبي

- Farm Yard Manure and Bio-fertilizers to Replace Part of Mineral Nitrogen Fertilizer in Wheat Fields.....3
Amin, I.A. and E.I. Mohamed
- Phenotypic Correlation and Path Coefficient Analysis for Yield and its Contributors in Single Crosses of Maize (*Zea mays* L.)
Developed in Syria15
Ramez Hasyan, Mohammad Moualla, Samir AL- Ahmad
- Detection, Identification and Quantification of *F. graminearum* and *F. culmorum* in Wheat Kernels by PCR Techniques22
Rabab Sanoubar, Astrid Bauer, and Luitgardis Seigner
- Antimicrobial Effect of The Natural Honey in Algeria37
Merah Mostefa

التنضيد وأمانة السر : رنا الحاجي بكر

المدققون:

اللغة العربية: حسن المر علي

شكر خاص للسادة:

د. غسان إبراهيم - د. حسين المحاسنة - د. محمد قريضة

د. محمد العبد الله - أحمد العبد الله - م. الهام طعمة

الإخراج الفني:

م. فرج محمد شفيق الشوا



الإفتاحية

انطلاقاً من قناعته بضرورة الربط بين نتائج الدراسات وبين تطبيقها ونشرها على أوسع نطاق ممكن، وإيماناً منه بضرورة التواصل مع البَحثاء وتفعيل التعاون العلمي العربي، فقد أولى المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) منذ نشأته عنايةً كبيرةً لنقل المعارف والتقانات إلى الدول العربية من خلال نشر نتائج بحوثه ودراساته التطبيقية وتعميمها، ومن هنا يأتي دور المجلة العربية للبيئات الجافة المحكّمة والتي يصدرها أكساد في دعم رسالة المركز ورؤيته وأهدافه من أجل تنمية زراعية عربية أفضل.

إنه لن دواعي السرور أن تعاود المجلة التواصل مع قراءها لتضع بين أيديهم العدد الثامن من إصداراتها المتواصلة مسجلةً به عنواناً للتميز من خلال حصولها على الرقم الدولي الموحد للدوريات العلمية (ISSN)، علماً أنّ استمرار مجلتنا في الصدور وحصولها على الرقم الدولي الموحد ليس الطموح كله، لكن التحدي الأكبر هو أنّ نتجاوز ذلك إلى التميز والارتقاء والانتشار الأوسع، وأنّ ننجح في تحقيق التواصل مع أوسع شريحة ممكنة من القراء العرب.

إننا في هيئة تحرير المجلة مع وصولنا لهذا العدد، لما نزل نطمح إلى تحقيق المزيد من التطور والنجاح، الذي يظل مرهوناً بتواصلكم عبر النصائح الصادق والنقد البناء، وتقديمكم لأعمال ترقى لمستوى تطلعات المجلة وتواكب أهداف وطموحات القائمين عليها.

أخيراً، إذ نوّكد على أن هذه المجلة مجلتكم، وهي تسعى بحسن طويّة وصدق نيّة لتقديم المعلومة الصحيحة، وتطمح أن تكون صلة وصل ثقافية بين علماء أمتنا العربية في شتى أقطارها، كما تتمنى أن ينال هذا العدد الذي بين أيديكم الاستحسان والرضى، وتعدكم بالمزيد حتى تحقيق الأهداف المرجوة، والله من وراء القصد وهو ولي التوفيق.

رئيس التحرير

الأستاذ الدكتور رفيق علي صالح



دراسة قوة الهجين ومقدرة الائتلاف لبعض الصفات المهمة في هجن نصف تبادلية من الخيار (*Cucumis sativus* L.)

Study of Heterosis and Combining Ability for Some Morphological Traits of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Using Half - Diallel Crosses.

Received 1 June 2010 / Accepted 7 November 2010

أ.د. خالد المحمد⁽¹⁾، د. سهيل مخول⁽²⁾، د. محمد جمال حمندوش⁽³⁾، و م. عبود حمود الجاسم⁽⁴⁾

- (1): قسم البساتين - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.
- (2): الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - إدارة بحوث البستنة - دمشق - سورية.
- (3): قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.
- (4): الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - مركز البحوث العلمية الزراعية - الرقة - سورية.

المُلخَص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بالرقة في موقع سد البعث، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، خلال الأعوام 2007، 2008 و 2009 بهدف الحصول على هجن جديدة من الخيار، ذات مواصفات شكلية وتسويقية جيدة، ودراسة قوة الهجين، وتحديد المقدرة العامة والخاصة على التوافق.

أظهر الهجين (عنجربيني 2 × برنس) قوة هجين قياساً على متوسط الأبوين بلغت 13.9% وعلى أفضل أب (11.4%) لصفة طول الثمرة دالةً على وجود ظاهرة السيادة الجزئية والفائقة، وبلغت قوة الهجين في الهجين (بابيلون × برنس) قياساً على متوسط الأبوين لصفتي قطر الثمرة ودليل شكلها 26.35- و 39.69% على التوالي وقياساً على أفضل الأبوين لتلك الصفتين (-17.14 و 18.4%). وتميز الأب (برنس) بمقدرة عامة على التوافق عالية المعنوية لعظم الصفات الشكلية، في حين تميزت الأباء عنجربيني (1، 2، 3) بمقدرة عامة على التوافق عالية المعنوية لصفتي عرض الورقة وطول النبات، وأظهر الهجين (عنجربيني 4 × كوندور) مقدرةً خاصةً على التوافق عالية المعنوية لعظم الصفات الشكلية المدروسة.

الكلمات المفتاحية: قوة الهجين، المقدرة العامة على التوافق، المقدرة الخاصة على التوافق، الخيار.

Abstract

A Field experiment was conducted in the Scientific Agricultural Research Center of Al-Ba'ath dam during 2007, 2008 and 2009 cropping seasons, using the complete randomized block design with three replications,

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

in order to get some new cucumber hybrids with good marketing and morphological traits, and high heterosis compared to mid and best parents, determining the best parental combinations through estimating the effect of general and specific combining ability of the studied traits.

Results indicated significant heterosis was detected for fruit length in ($A^2 \times$ Prince) hybrid (13.9 %) compared to mid parents and 11.4 % to the best parent.

The Pabylon \times Prince hybrid showed significant heterosis for fruit diameter and length /diameter traits compared to mid parents (-26.4%), (39.7%), and to best parent (-17.1%), (18.4%) respectively.

The Prince parent had high and significant effects of general combining ability on most morphological traits, whereas the parents (A^1 , A^2 and A^3) showed high significant general combining ability for leaf's width and plant high traits only.

The ($A^4 \times$ condor) hybrid had high significant specific combining ability on the most of the studied traits.

Keywords: Heterosis, General Combining Ability, Special Combining Ability, Cucumber.

سلالات أخرى لابد من إجراء تقويم لها لمعرفة ظاهرة قوة الهجين في الجيل الأول لما لها من أهمية لدى مربّي النبات (Burton, 1987).

يسعى مربو النباتات إلى استنباط أصناف جديدة من الخيار تركز على نوعية الثمرة وشكلها (الطول، والقطر، ودليل الشكل)، للحصول على أكبر فائدة اقتصادية من هذه الزراعة (Shetty و Todd Wehner, 2004).

تمت دراسة تأثير التلقيح الذاتي في 6 سلالات مستنبطة من الخيار في شمال ووسط كارولينا في الصفات الشكلية (شكل ولون الثمرة وحجم البذور) وصفات الإنتاجية والباكورية خلال فصلي الربيع والصيف من العام 1983، ولم تظهر النتائج وجود فروقات معنوية بين تلك السلالات، ولجميع الصفات المدروسة، في حين سجلت قوة هجين قياساً على متوسط الأبوين لمعظم المعاملات في العديد من الهجن التي تم الحصول عليها من التهجين بين السلالات الست والسلالة المؤنثة (David) GY 14A (Rubino و Todd Wehner, 1985).

يُعبّر عن ظاهرة قوة الهجين بانحراف متوسط الجماعة الهجينة عن متوسط السلالتين الأبويتين النقيتين، وحسب فرضية الأثر التراكمي للمورثات فإن ظاهرة قوة الهجين تتناقص بمعدل 50 % في كل جيل قياساً على الجيل السابق (مسعود، 1981 و حسن، 1991). ولقد أكد كل من Sabbouh وزملائه (1998) و Jaber (1976) أن ظاهرة قوة الهجين تزداد في الهجن الناتجة عن سلالات متباعدة جغرافياً، وقد قام عدد من الباحثين بدراسة هذه الظاهرة عند الخيار، وتبين أنها تزيد حيوية النباتات وسرعة نموها وتكبيرها في النضج، كما تزيد من الإنتاجية وتحمل الظروف غير الملائمة (Pearson, 1983, Almuhammad, 1993, Den Nijs و Visser, 1980, More و Munger, 1986, Lei, 1991). وقد ذكر Ozdemir (2008) أن بعض هجن الخيار أظهرت قوة هجين عالية المعنوية بالنسبة لبعض الصفات الشكلية والفيزيولوجية.

المقدمة

يُعد الخيار من محاصيل الخضراوات واسعة الانتشار، تمتاز ثماره باحتوائها على العناصر الغذائية المختلفة، والأنزيمات التي تساعد على الهضم (Gusev, 1991). كما يُعد الخيار من أهم النباتات التابعة للفصيلة القرعية Cucurbitaceae وهو نبات وحيد الجنس وحيد المسكن (Pejenkov, 1990 و Almuhammad, 1993).

بلغت المساحة المزروعة بالخيار في القطر العربي السوري في عام 2007 حوالي 11351 هكتاراً، أعطت إنتاجاً قدره 146526 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2007).

إن توجيه الاهتمام نحو استنباط سلالات مربّاة ذاتياً ومحلياً من الخيار واستخدامها في الحصول على هجن جديدة من شأنه توفير ثمن البذور الهجينة المستوردة، كما أن هذه الهجن ستكون متألّمة مع الظروف البيئية المحلية السائدة. وقد قام الجاسم وزملاؤه (2005) باستنباط 8 سلالات من الخيار بطريقة التربية الذاتية، أربع منها من أصناف مستوردة وأربع من الصنف المحلي (عنجريني). وتميزت هذه السلالات بمواصفات اقتصادية جيدة ومتألّمة مع الظروف البيئية المحلية، كما استنبطت مؤخراً سلالات مؤنثة من الخيار أعطت 100 % ازهاراً مؤنثة استخدمت كأمهات في حقول إنتاج البذار الهجين (PetersonK و Tolla, 1979, Den Nijs و Visser, 1980, More و Munger, 1986, Lei, 1991).

يتم إنتاج بذار الخيار الهجين من قبل الشركات العالمية والأوروبية، انطلاقاً من التهجين بين سلالات نقية (Pejenkov, 1994). ولاختبار مقدرة السلالات النقية لإنتاج محصول عالٍ بعد تلقيحها مع

عنجريني 1 وعنجريني 2 وعنجريني 3 و عنجريني 4، أخذت الرموز P1 ، P2 ، P3 ، P4 على التوالي واربعة من اصناف اجنبية مستوردة هي كوندور5، بابليون 6، برنس 7 وفريد8، أخذت الرموز الآتية P5، P6، P7، P8. تميزت السلالات المدروسة بالمواصفات التالية:

سلالة رقم (1) محلية: قوية النمو و مبكرة وعالية الإنتاج، الثمرة بيضاء اللون ملساء عليها زغب أسود، وخالية من الطعم المر.

سلالة رقم (2) محلية: قوية النمو ومبكرة، الثمرة ذات لون أخضر فاتح، سطحها أملس وعليها زغب أسود، وخالية من الطعم المر.

سلالة رقم (3) محلية: قوية النمو ومبكرة، لون الثمرة أخضر فاتح، ملساء السطح، عليها زغب أسود، وخالية من الطعم المر.

سلالة رقم (4) محلية: قوية النمو ومبكرة، وعالية الإنتاج، والثمرة خضراء فاتحة اللون، و سطحها أملس وعليها زغب أسود، وخالية من الطعم المر.

سلالة رقم (5) كوندور: قوية النمو، ومتوسطة التبكير، الثمرة خالية من الطعم المر، لونها أخضر فاتح على سطحها شعيرات وزغب أبيض اللون.

سلالة رقم (6) بابليون: قوية النمو ومبكرة، تعقد ثمارها بكرياً، والثمرة خضراء اللون نسبياً، ملساء السطح وعليها زغب أبيض، وخالية من الطعم المر.

سلالة رقم (7) برنس: قوية النمو ومبكرة، تعقد ثمارها بكرياً، والثمرة خالية من الطعم المر، ولونها أخضر نسبياً، على سطحها شعيرات وزغب أبيض اللون.

سلالة رقم (8) فريد: قوية النمو ومتأخرة، تعقد ثمارها بكرياً، الثمرة خالية من الطعم المر، خضراء اللون نسبياً، على سطحها شعيرات وزغب لونه أبيض (الجاسم، 2006).

• مكان إجراء البحث: أُجري البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بالرقعة/موقع سد البعث. حيث نفذت الزراعة خلال ثلاثة مواسم 2007، 2008 و 2009، في شهر نيسان/أبريل من كل عام، وأجري التهجين في شهري حزيران/يونيو وتموز/يوليو. حيث تم تقسيم البذار الناتج عن التهجين في موسم الزراعة الأول إلى قسمين، القسم الأول تمت زراعته في موسم 2008 وأجري له تقويم كامل للهجن، وزرع القسم الآخر من البذار في موسم 2009 وقيم بشكل كامل أيضاً.

تمت فلاحه التربة و جهزت جيداً، وأضيفت الأسمدة اللازمة وخططت على مسافة 1.5 م بين الخطوط، و 40 سم بين النباتات على الخط الواحد، ومدت شبكة الري بالتنقيط بشكل مواز للخطوط، وزرعت الشتلات فيها.

استخدمت السلالات الأربع المحلية مع الأصناف الأربعة الأجنبية في الحصول على 28 هجيناً بطريقة التهجين نصف التبادلي Half Diallel.

اختبرت قوة الهجين والعوامل الوراثية لأربع سلالات من الخيار، ودرست جميع الصفات لهذه السلالات، حيث أظهرت دراسة صفات الغلة والإنتاج المبكر وعدد الثمار ومتوسط وزن الثمرة ومسطح الورقة ودليل شكل الثمرة قوة هجين موجبة، في حين أظهرت صفة طول الفروع قوة هجين سالبة (Jianwu, 1993).

استخدمت 15 سلالة من الخيار للحصول على 77 هجيناً مختلفاً في التركيب الوراثي، وقد درست قوة الهجين لثمان صفات هي: تفرع النبات وعدد الثمار على النبات ووزن وطول وقطر الثمرة وسماكة القشرة وسماكة اللب وإنتاجية الثمار، حيث أظهرت الهجن المدروسة قوة هجين قياساً على أفضل الأبوين ومتوسطهما في الصفات المدروسة جميعها (Sunhakar وزملاؤه، 2006).

تدل المقدرة العامة على التوافق على الأثر التراكمي للمورثات، أما المقدرة الخاصة على التوافق فإنها تشير إلى تأثير السيادة والتفوق (Griffing, 1956)، وقد درس Kupper و Jack Stuab (1987) المقدرة العامة والخاصة على التوافق على 21 هجيناً من الخيار، ولبعض الصفات الشكلية والفيزيولوجية، وقد كانت قيمة تأثيرات المقدرة العامة على التوافق للأبء عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة، وكانت المقدرة الخاصة على التوافق للهجن عالية المعنوية لعظم تلك الصفات.

درس Munshi وزملاؤه (2002) التباينات العائدة لمقدرتي الائتلاف العامة والخاصة لنحو 36 هجيناً من الخيار وأبائها لجميع الصفات الشكلية والإنتاجية، وكانت عالية المعنوية لهما، ما يعني حتماً أهمية كل من تأثير المورثات ذات الأثر التراكمي واللاتراكمي في توريث تلك الصفات المدروسة.

كما أظهرت دراسة المقدرة على التوافق في 24 هجيناً وعشرة سلالات أبوية وجود فروقات معنوية بين الأبء المدروسة والهجن الناتجة عنها لصفات عدد الثمار، وطول الثمرة، وموعد ظهور الأزهار المؤنثة، وعدد العقد وعدد البراعم و طول النبات (Prasad وزملاؤه، 1992).

أهداف البحث:

- 1 - الحصول على هجن جديدة من الخيار ذات مواصفات شكلية وتسويقية جيدة صالحة للزراعة المكشوفة.
- 2 - تحديد أفضل الهجن قياساً على متوسط الأبوين وأفضلهما.
- 3 - دراسة المقدرة العامة على التوافق للطرز الأبوية والمقدرة الخاصة للهجن الناتجة من التهجين نصف التبادلي.

مواد البحث وطرائقه

• مادة البحث: استخدم في البحث ثماني سلالات أبوية مستنبطة ذاتياً ومحلياً، أربع منها محلية مستنبطة من صنف الخيار المحلي عنجريني هي

-بالنسبة لمتوسط الأبوين حسب (Miranda و Arnel, 1981)

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

حيث: H(MP): قوة الهجين قياساً على المتوسط الأبوي.

F1 : متوسط الجيل الأول.

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

-بالنسبة للأب الأعلى في الصفة.

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

حيث: H(HP): قوة الهجين قياساً على الأب الأفضل.

F1 : متوسط الجيل الأول، HP: متوسط الأب الأفضل.

$$X = n(n-1) / 2$$

حيث: X عدد الهجن و n: عدد السلالات الأبوية وفق الشكل 1.

| السلالات الأبوية | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | * | * | * | * | * | * | * |
| 2 | | | * | * | * | * | * | * |
| 3 | | | | * | * | * | * | * |
| 4 | | | | | * | * | * | * |
| 5 | | | | | | * | * | * |
| 6 | | | | | | | * | * |
| 7 | | | | | | | | * |
| 8 | | | | | | | | |

الشكل 1. التهجين نصف التبادلي بين السلالات المدروسة.

النتائج والمناقشة

دراسة الصفات الشكلية:

تظهر الصفات الشكلية نتيجة لتأثير مجموعة من العوامل الوراثية والبيئية، وتؤدي الصفات الشكلية للخيار دوراً مهماً من الناحية الاقتصادية، حيث يُعد طول الثمرة وقطرها عاملاً محددان لعملية التسويق.

تشير نتائج القيم المتوسطة (الجدول 1) إلى وجود فروقات معنوية بالنسبة لأغلب الصفات المدروسة.

وقد دلت نسبة التباين 62SCA/62GCA، التي كانت أكبر من الواحد لصفة طول الثمرة ودليل الشكل وطول الورقة وعرضها على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بهذه الصفات هو من فعل المورثات ذات الأثر التجميعي، في حين كانت هذه النسبة أقل من الواحد لدى كل من صفة قطر الثمرة وطول النبات، ما يدل على أن الجزء الأكبر من مجموع الاختلافات الوراثية المرتبطة بهاتين الصفتين هو من فعل المورثات ذات الأثر غير التجميعي.

- الصفات المدروسة: درست صفات طول الثمرة وقطرها (سم) ودليل شكلها (طول/قطر)، وطول الورقة وعرضها (سم)، وطول النبات (سم)، وأخذت هذه القياسات وفقاً للاستمارة البحثية المعدة من قبل إدارة بحوث البستنة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وفي القطعة الخامسة والسادسة للثمار.
- التحليل الإحصائي: أجري التحليل باستخدام برنامج Genstat وفق التالي:

- تحليل التباين ANOVA: تم تقدير مجموع المربعات للمعاملات والمكررات والخطأ التجريبي ومجموع المربعات الكلي، وذلك لمعرفة الفروق المعنوية بين المكررات والمعاملات من خلال جدول تحليل التباين ANOVA لتصميم القطاعات كاملة العشوائية (RCBD) (3 مكررات و28 معاملة)، من خلال مقارنة قيمة F الفعلية مع قيمة F الجدولية وإجراء اختبار دانكان.

- تحليل المقدرة على التوافق: تم استعمال الطريقة الثانية و الموديل الأول المقترح من قبل Griffing (1956) لدراسة تحليل التباين لصفة المقدرة على التوافق.

وقُدرت قوة الهجين قياساً على متوسط الأبوين H(MP) وأفضل أب

الجدول 1. تحليل التباين لأهم الصفات المدروسة لهجن نصف تبادلية من الخيار .

| الصفات المدروسة | | | | | | درجة الحرية | مصدر التباين |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|----------------|
| طول النبات | عرض الورقة | طول الورقة | دليل الشكل | قطر الثمرة | طول الثمرة | | |
| 16.193** | 10.396** | 27.298** | 0.005 | 0.132** | 1.446** | 1 | Replication |
| 96.727** | 1.172** | 0.522** | 0.560** | 0.222** | 1.983** | 27 | Genotype |
| 83.272 | 1.095 | 0.601 | 0.027 | 0.069 | 0.576 | 27 | Error |
| 0.85 | 0.04 | 0.04 | 0.12** | 0.03 | 0.34 | 7.000 | GCA |
| 7.30** | 0.03 | 0.02 | 0.10** | 0.05* | 0.23 | 20.000 | SCA |
| 0.116 | 1.338 | 1.627 | 1.283 | 0.514 | 1.485 | 0.35 | GCA/SCA |
| 5 | 1.8 | 3 | 89 | 45.5 | 44.7 | | Heritability % |

تميز بأكبر طول للثمرة (15.1 سم)، أما قطر الثمرة فقد بلغ 2.8 سم في الطرازين الأبويين p2، p6، في حين أظهر الطراز الأبوي p8 أعلى قيمةً لدليل شكل الثمرة (5.1). وتميز الطراز الأبوي p2 بأكبر طول للورقة (20.8 سم) في حين بلغ عرض الورقة 21.4 سم في الطراز الأبوي p8. وأظهر الطراز الأبوي p5 أكبر طول للنبات، حيث بلغ 104 سم. انعكست الاختلافات الوراثية بين الطرز الأبوية على هجتها نصف التبادلية، الجدول 2. الصفات الشكلية لهجن الخيار المدروسة.

وكانت درجة التوريث عاليةً لصفة دليل شكل الثمرة (89%) (الجدول 1)، وهذا يدل على تأثير التباين الوراثي في هذه الصفة، وبالتالي تحديد قابليتها للتوريث، ومدى نجاح الانتخاب، في حين كانت منخفضةً لكل من صفة طول الثمرة وقطرها وطول الورقة وعرضها. وطول النبات، وهذا يدل على تأثير التباين البيئي في تلك الصفات، ومن ثم لا يمكن ممارسة الانتخاب عليها. وقد بينت دراسة الصفات الشكلية (الجدول 2) أن الطراز الأبوي p8

| متوسط طول النبات/سم | متوسط عرض الورقة/سم | متوسط طول الورقة/سم | متوسط دليل شكل الثمرة | متوسط قطر الثمرة/سم | متوسط طول الثمرة/سم | Genotypes |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 101** | 17.3 | 14.8 | 2.9 | 3.9** | 11.1* | 1 |
| 102** | 19.6** | 20.8** | 4.0** | 2.8* | 11.0* | 2 |
| 102** | 17.1 | 15.0* | 3.6** | 3.4** | 12.3** | 3 |
| 96 | 21** | 18.1** | 3.5** | 3.6** | 12.4** | 4 |
| 104** | 16.8 | 14.0 | 3.8** | 3.2** | 12.3** | 5 |
| 103** | 16.9 | 14.6 | 4.6** | 2.8** | 12.9** | 6 |
| 98** | 20.5** | 19.6** | 3.2* | 3.5** | 11.5* | 7 |
| 102** | 21.4** | 19.6** | 5.1** | 3.0** | 15.1** | 8 |
| 135** | 26.5** | 22.2** | 3.2* | 3.5** | 11.2* | P1XP2 |
| 131** | 26.5** | 21.6** | 3.2* | 4.0** | 12.4** | P1XP3 |
| 131** | 26.1** | 21.2** | 3.0 | 3.5** | 10.6 | P1XP4 |
| 129** | 27.4** | 21.3** | 3.7** | 3.3** | 12.1** | P1XP5 |
| 137** | 27.0** | 22.5** | 3.6** | 3.5** | 12.5** | P1XP6 |
| 136** | 26.5** | 23.2** | 3.8** | 3.2** | 12.2** | P1XP7 |
| 131** | 26.4** | 22.6** | 4.2** | 2.9* | 12.3** | P1XP8 |
| 133** | 26.1** | 21.9** | 3.6** | 3.2** | 11.5* | P2XP3 |
| 138** | 26.5** | 22.2** | 3.3* | 3.8** | 12.5** | P2XP4 |
| 135** | 25.8** | 21.8** | 3.9** | 3.1** | 11.9* | P2XP5 |
| 134** | 26.0** | 22.3** | 3.6** | 3.1** | 11.3* | P2XP6 |
| 135** | 26.4** | 22.4** | 4.0** | 3.2** | 12.8** | P2XP7 |
| 138** | 25.8** | 21.0** | 4.0** | 3.1** | 12.3** | P2XP8 |
| 139** | 26.3** | 22.1** | 3.2* | 3.7** | 11.5* | P3XP4 |
| 140** | 26.1** | 22.5** | 3.7* | 3.1** | 11.6* | P3XP5 |
| 135** | 26.4** | 22.4** | 4.1** | 3.3** | 13.2** | P3XP6 |
| 138** | 25.7** | 22.0** | 3.3* | 3.7** | 12.2** | P3XP7 |
| 138** | 26.9** | 23.0** | 3.8** | 3.4** | 13.1** | P3XP8 |
| 137** | 26.5** | 22.5** | 3.8** | 3.0** | 11.5* | P4XP5 |
| 134** | 26.2** | 22.6** | 4.0** | 3.2** | 12.8** | P4XP6 |
| 116** | 23.8** | 22.0** | 4.0** | 3.0** | 11.9* | P4XP7 |
| 118** | 25.5** | 21.6** | 4.2** | 3.3** | 13.7** | P4XP8 |
| 131** | 26.2** | 22.5** | 4.3** | 3.0** | 12.7** | P5XP6 |
| 131** | 25.6** | 22.3** | 4.1** | 3.1** | 12.7** | P5XP7 |
| 127** | 25.5** | 21.6** | 4.4** | 3.5** | 15.1** | P5XP8 |
| 130** | 25.7** | 22.0** | 5.4** | 2.3** | 12.6** | P6XP7 |
| 138** | 26.2** | 22.6** | 4.6** | 3.4** | 15.5** | P6XP8 |
| 132** | 26.4** | 22.1** | 4.0** | 3.2** | 12.9** | P7XP8 |
| 1.23 | 1.03 | 0.92 | 0.21 | 0.13 | 1.02 | LSD _{0.05} |

الهجين P3XP4 (139 سم)، حيث يُعد الطول الكبير لساق النبات صفة مرغوبة، وقد أظهرت الهجن السابقة فروقات عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة.

أدت الاختلافات بين الطرز الأبوية وهجنها نصف التبادلية إلى ظهور قوة الهجين بالاتجاه المرغوب لعدد من الهجن. وبينت النتائج (الجدول 3) أن 14 هجيناً أعطوا قيمة موجبة عالية المعنوية لصفة متوسط طول الثمرة، حيث تراوح متوسط انحراف هجن الجيل الأول عن متوسط الأبوين بين أعلى قيمة موجبة في الهجين P2 X P7 (13.9%) وأقل قيمة موجبة في الهجين P1X P2 (1.75%)، أما قوة الهجين قياساً على أفضل الأبوين فقد أظهرت خمسة هجن قيمة موجبة عالية المعنوية أعلاها الهجين P2 X P7 (11.4%) وأخفضها الهجين P3XP6 (2.4%).

وهذا ما أكده Munshi وزملاؤه (2002)، فقد تميز الهجين P6 X P8 بأكبر طول للثمرة (15.5 سم)، تلاه P5 X P8 (15.1 سم)، وقد أظهر فروقاً عالية المعنوية، في حين أظهر الهجين P6 X P7 أقل قيمة لقطر الثمرة بلغت 2.3 سم وبفروقات عالية المعنوية، ووصل دليل شكل الثمرة في الهجين P6XP7 إلى أعلى قيمة (5.4) وبفروقات عالية المعنوية. وعموماً، كلما ازداد طول الثمرة وقل قطرها وازداد دليل شكلها كانت الثمرة مرغوبةً تسويقياً بشكل أفضل، كما تميز الهجين P1X P7 بأكبر طول للورقة بلغ 23.2 سم تلاه الهجين P3 X P8 (23 سم)، وأظهر الهجين P1X P5 أعلى قيمة لعرض الورقة بلغت 27.4 سم، تلاه الهجين P1XP6 (27 سم). وبلغ طول النبات 140 سم في الهجين P3XP5، تلاه

الجدول 3 . دراسة ظاهرة قوة الهجين قياساً على متوسط الأبوين H(MP) وعلى أفضل أب H(BP) (%) لبعض الصفات الشكلية لهجن من الخيار.

| دليل شكل الثمرة % | | متوسط قطر الثمرة % | | متوسط طول الثمرة % | | Hybrid |
|-------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|----------|
| H(BP) | H(MP) | H(BP) | H(MP) | H(BP) | H(MP) | |
| -18.81 | -5.82 | 23.69** | 3.38** | 1.291* | 1.75** | P1XP2 |
| -12.52 | -3.05 | 16.27** | 8.31** | 1.192 | 6.38** | P1XP3 |
| -13.63 | -5.55 | -2.22 | -6.13 | -14.2 | -9.50 | P1XP4 |
| -1.64 | 11.58** | 2.29** | -7.79 | -1.46 | 3.59** | P1XP5 |
| -22.51 | -4.92 | 25.24** | 4.68** | -3.15 | 4.11** | P1XP6 |
| 17.22** | 22.98** | -7.43 | -12.43 | 5.68** | 7.55** | P1XP7 |
| -17.81 | 4.83** | -2.22 | -14.98 | -18.62 | -6.16 | P1XP8 |
| -10.93 | -6.22 | 15.48** | 4.30** | -6.56 | -1.34 | P2XP3 |
| -17.31 | -11.75 | 35.71** | 18.75** | 0.968 | 7.01** | P2XP4 |
| -2.86 | -0.37 | 9.29** | 2.00** | -3.31 | 2.09** | P2XP5 |
| -21.61 | -16.15 | 12.02** | 12.02** | -12.41 | -5.38 | P2XP6 |
| 0.08 | 11.20** | 14.29** | 1.59** | 11.42** | 13.90** | P2XP7 |
| -21.72 | -12.20 | 9.76** | 5.98** | -18.71 | -5.98 | P2XP8 |
| -9.97 | -11.23 | 7.843** | 4.76** | -6.99 | -6.61 | P3XP4 |
| -2.72 | -0.09 | -1.67 | -4.65 | -5.91 | -5.91 | P3XP5 |
| -11.52 | -0.74 | 16.19** | 4.95** | 2.38** | 4.81** | P3XP6 |
| -8.43 | -3.04 | 9.61** | 8.02** | -1.22 | 2.32** | P3XP7 |
| -24.62 | -11.65 | 14.22** | 6.87** | -13.14 | -4.09 | P3XP8 |
| 7.75** | 3.32** | -4.79 | -10.39 | -7.47 | -7.10 | P4XP5 |
| -13.72 | -1.95 | 15.12** | 0.63** | -0.83 | 1.13* | P4XP6 |
| 14.04** | 19.15** | -12.12 | -15.68 | -3.66 | -0.03 | P4XP7 |
| -17.92 | -2.66 | 9.33** | -0.61 | -9.09 | -0.17 | P4XP8 |
| -7.32 | 1.52** | 6.67** | -0.44 | -1.24 | 1.11* | P5XP6 |
| 7.05** | 16.23** | -2.71 | -7.06 | 2.91** | 6.36** | P5XP7 |
| -13.41 | -0.79 | 15.1** | 11.40** | -0.29 | 9.90** | P5XP8 |
| 18.43** | 39.69** | -17.14 | -26.35 | -2.17 | 3.44** | P6XP7 |
| -9.21 | -4.53 | 19.76** | 15.63** | 2.384** | 10.43** | P6XP8 |
| -21.22 | -3.21 | 7.78** | -0.51 | -14.3 | -2.66 | P7XP8 |
| 0.35 | 0.30 | 0.55 | 0.48 | 1.59 | 1.38 | LSD 0.01 |
| 0.26 | 0.23 | 0.42 | 0.36 | 1.22 | 1.05 | LSD 0.05 |

تابع الجدول 3 . دراسة ظاهرة قوة الهجين قياساً على متوسط الأبوين H(MP) وعلى أفضل أب H(BP) (%) لبعض الصفات الشكلية لهجن من الخيار.

| متوسط طول النبات % | | متوسط عرض الورقة % | | متوسط طول الورقة % | | Hybrid |
|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|----------|
| H(BP) | H(MP) | H(BP) | H(MP) | H(BP) | H(MP) | |
| 32.61** | 33.27** | 35.42** | 43.86** | 9.12** | 26.31** | P1XP2 |
| 28.31** | 28.94** | 53.11** | 54.00** | 43.86** | 44.83** | P1XP3 |
| 29.31** | 32.59** | 24.23** | 36.23** | 17.07** | 28.81** | P1XP4 |
| 24.46** | 26.28** | 58.37** | 60.70** | 43.66** | 47.65** | P1XP5 |
| 33.05** | 34.35** | 55.96** | 57.79** | 54.08** | 53.03** | P1XP6 |
| 34.19** | 36.22** | 29.21** | 40.14** | 18.21** | 34.69** | P1XP7 |
| 28.06** | 28.69** | 23.31** | 36.38** | 15.42** | 31.52** | P1XP8 |
| 30.45** | 30.45** | 32.94** | 41.99** | 8.10** | 24.33** | P2XP3 |
| 34.93** | 39.02** | 26.41** | 30.77** | 9.31** | 15.57** | P2XP4 |
| 29.62** | 30.86** | 31.82** | 41.96** | 7.24** | 26.94** | P2XP5 |
| 29.82** | 30.45** | 32.88** | 42.71** | 9.69** | 27.60** | P2XP6 |
| 32.71** | 35.36** | 28.94** | 31.83** | 10.12** | 12.05** | P2XP7 |
| 35.21** | 35.21** | 20.51** | 25.80** | 3.67** | 5.49** | P2XP8 |
| 36.71** | 40.85** | 25.06** | 37.86** | 21.91** | 33.33** | P3XP4 |
| 34.47** | 35.78** | 52.5** | 53.84** | 50.02** | 55.19** | P3XP5 |
| 30.66** | 31.30** | 54.32** | 55.23** | 49.35** | 51.37** | P3XP6 |
| 35.27** | 37.97** | 25.2** | 36.52** | 12.13** | 27.01** | P3XP7 |
| 35.18** | 35.18** | 25.48** | 39.49** | 17.5** | 33.12** | P3XP8 |
| 31.88** | 37.15** | 26.02** | 40.02** | 24.36** | 40.24** | P4XP5 |
| 30.39** | 34.97** | 24.94** | 38.46** | 24.74** | 38.09** | P4XP6 |
| 17.95* | 19.16** | 15.97** | 14.57** | 12.21** | 16.66** | P4XP7 |
| 16.13* | 19.65** | 19.16** | 20.28** | 10.03** | 14.41** | P4XP8 |
| 25.51** | 26.11** | 55.22** | 55.46** | 54.11** | 57.34** | P5XP6 |
| 25.71** | 29.44** | 25.07** | 37.47** | 14.02** | 33.02** | P5XP7 |
| 21.96** | 23.14** | 19.16** | 33.51** | 12.24** | 28.80** | P5XP8 |
| 26.23** | 29.13** | 25.2** | 37.25** | 12.24** | 28.65** | P6XP7 |
| 34.26** | 34.92** | 22.24** | 36.60** | 15.18** | 32.02** | P6XP8 |
| 29.73** | 32.33** | 23.14** | 25.78** | 12.87** | 12.87** | P7XP8 |
| 19.15 | 16.58 | 2.19 | 1.90 | 1.63 | 1.41 | LSD 0.01 |
| 14.60 | 12.65 | 1.68 | 1.45 | 1.24 | 1.07 | LSD 0.05 |

أظهرت جميع الهجن قيماً موجبة عالية المعنوية لصفة طول الورقة، حيث تراوح متوسط انحراف هجن الجيل الأول عن متوسط الأبوين لهذه الصفة بين أعلى قيمة موجبة في الهجين P5 X P6 (57.34 %) وأقل قيمة موجبة في الهجين P2 X P8 (5.49 %)، كما أظهرت الهجن جميعها قوة هجين موجبة وعالية المعنوية مقارنة مع أفضل الأبوين، وبلغت أعلاها في الهجين P1 X P6 (54.08 %) وأخفضها في الهجين P2 X P8 (3.67 %)، كما أظهرت جميع الهجن قيماً موجبة عالية المعنوية لصفة عرض الورقة قياساً على متوسط الأبوين أعلاها في الهجين P1 X P5 (60.70 %) وأخفضها في الهجين P4XP7 (14.57 %)، أما بالنسبة لقوة الهجين قياساً على أفضل أب، فقد أظهرت الهجن جميعها قوة هجين موجبة وعالية المعنوية أيضاً كان أعلاها في الهجين P1XP5 (58.37 %) وأقلها في الهجين P4

كما أظهر 11 هجيناً قيماً سالبة عالية المعنوية، لصفة قطر الثمرة قياساً لمتوسط الأبوين، حيث سجل الهجين P6 X P7 (- 26.35 %)، والهجين P7 X P8 (- 0.51 %)، وأظهرت 8 هجن قوة هجين سالبة وعالية المعنوية لأفضل الأبوين فقد سجل الهجين P6 X P7 (- 17.14 %)، والهجين P3 X P5 (- 1.67 %) في حين أظهرت بقية الهجن قيماً غير مرغوبة. كما أظهرت 9 هجن قوة هجين موجبة وعالية المعنوية قياساً على متوسط الأبوين لصفة دليل شكل الثمرة، أعلاها في الهجين P6 X P7 (39.69 %) وأخفضها في الهجين P5XP6 (1.52 %)، أما بالنسبة لقوة الهجين قياساً على أفضل أب، فقد أظهرت 5 هجن قيماً موجبة عالية المعنوية أعلاها الهجين P6XP7 (18.4 %) وأخفضها الهجين P5XP7 (7.05 %). وهذا يتطابق مع ما ذكره Shetty و Todd Wehner (2004).

أبوين أحدهما عالي المعنوية وموجب والآخر غير معنوي وسالب والتفاعل الوراثي لديه من النوع (تراكمي × لاتراكمي)، أما في الهجن P2 X P4 (***) (1.100) و P1 X P3 (***) (0.878) و P2 X P7 (***) (0.842)، فقد كانت قيمة تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة وقد نتجت عن طرازين أبويين أحدهما عالي المعنوية وسالب والآخر غير معنوي سالب، والتفاعل الوراثي لديها من النوع (لاتراكمي × لاتراكمي)، وبالتالي ستظهر انحرافات مختلفة في نسل هذه الهجن، وهذا ما أكدته كل من Griffing (1956) و Kupper و Stuab (1987).

• صفة قطر الثمرة:

يتبين من الجدول 5 أن قيم المقدرة العامة على التوافق في الطرازين الأبويين P6 و P7 كانت عالية المعنوية وسالبة (-0.20***)، أي أن هذين الطرازين الأبويين يملكان العدد الأكبر من المورثات المتحركة في توريث صفة صغر قطر الثمرة. ويشير ذلك إلى مقدرتهما على منح جزء من تركيبهما الوراثي إلى جميع الهجن التي يشاركان في تكوينها. والجدير ذكره أنه كلما قل قطر الثمرة كانت ذات مواصفات تسويقية أفضل.

أما بالنسبة لمؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5)، فقد كانت عالية المعنوية وسالبة في 9 تراكيب هجينة، وقد توزعت على الشكل الآتي: التركيب الهجين:

P6XP7 (-0.631**), P1XP8 (-0.495**), P2XP5 (-0.178**), P3XP5 (-0.127**), P3XP8 (-0.113**), P4XP5 (-0.244**), P4XP7 (-0.215**), P4XP8 (-0.060**), P2XP3 (-0.360**)

وبالتالي فإن صفة صغر قطر الثمرة في جميع الهجن السابقة خاضعة لتأثير العوامل البيئية أو السيادة الفائقة، ولن تستطيع هذه الهجن توريث هذه الصفة لنسلها، وإنما يمكن استغلال هذه الصفة في هذه الهجن فقط. ويتوافق هذا مع ما توصل إليه Munshi وزملاؤه (2002) و Prasad وزملاؤه (1992).

الجدول 4. قيم مؤثرات المقدرة العامة والخاصة على التوافق لصفة طول الثمرة.

| تأثيرات المقدرة العامة على التوافق | تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق sij | | | | | | | | الآباء |
|------------------------------------|--|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | P8 | P7 | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1 | |
| - 0.61** | | | | | | | | | P1 |
| - 0.61** | | | | | | | | 0.011 | P2 |
| - 0.27 | | | | | | | - 0.191 | - 0.878** | P3 |
| - 0.32* | | | | | | -0.210 | 1.100** | - 0.616** | P4 |
| 0.14 | | | | | - 0.780** | -0.387* | - 0.331 | 0.278 | P5 |
| 0.53** | | | | - 0.098 | 0.038 | 0.512** | - 0.917** | - 0.074 | P6 |
| - 0.09 | | | - 0.550** | 0.168 | -0.002 | 0.071 | 0.842** | 0.401* | P7 |
| 1.23** | | - 0.788** | 1.088** | 1.149** | 0.471* | - 0.531** | - 0.513** | - 0.877** | P8 |

Parents: LSD_{0.05} = 0.310, LSD_{0.01} = 0.453

Crosses: LSD_{0.05} = 0.384, LSD_{0.01} = 0.480

P7 X (15.97%) . وهذا ينطبق مع نتائج Jinwu (1993)، و Sud hakar وزملائه (2006) و Ozdemir (2008).

أظهرت جميع الهجن قوة هجين موجبة وعالية المعنوية قياساً على متوسط الأبوين لصفة طول النبات أعلاها في الهجن (P3 X P4) (40.85 %) وأخفضها في الهجن P4 X P7 (19.16 %) أما بالنسبة لقوة الهجين قياساً على أفضل أب، فقد أظهرت معظم الهجن قيمة موجبة عالية المعنوية أفضلها الهجن P3 X P4 (36.71%). تدل الهجن التي تفوقت على أفضل الأبوين على أثر السيادة الفائقة في توريث هذه الصفة.

القدرة على التوافق للصفات الشكلية:

• صفة طول الثمرة:

أشارت نتائج المقدرة العامة على التوافق (الجدول 4) إلى أن المقدرة العامة على التوافق في الطرازين الأبويين P8, P6 كانت عالية المعنوية وموجبة (***) (1.23, 0.53** على التوالي)، ما يعني أن هذين الطرازين الأبويين يملكان أكبر عدد من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحركة في توريث صفة طول الثمرة. ويشير على مقدرتهما على منح جزء من تركيبهما الوراثي إلى جميع الهجن التي يشاركان في تكوينها، أما بالنسبة لقيم المقدرة الخاصة على التوافق للهجن فقد كانت عالية المعنوية وموجبة في ست مجموعات هجينة توزعت على الشكل التالي: الهجن P5 X P8 (***) (1.149) نتج عن طرازين أبويين أحدهما عالي المعنوية وموجب والآخر غير معنوي موجب والتفاعل الوراثي لديه من النوع (تراكمي × تراكمي).

نتج الهجن P6XP8 (***) (1.088) عن طرازين أبويين كلاهما عالي المعنوية وموجب والتفاعل الوراثي لديه من النوع (تراكمي × تراكمي). ومن المفيد انتخاب هذين الهجينين لتحسين صفة طول الثمرة لأنهما سيورثان صفة طول الثمرة لنسليهما. كانت قيمة المقدرة الخاصة على التوافق لدى الهجن P3 X P6 عالية المعنوية وموجبة (***) (0.512) وهو ناتج عن

الجدول 5. قيم مؤثرات المقدرة العامة والخاصة على التوافق لصفة قطر الثمرة (سم).

| تأثيرات المقدرة العامة على التوافق | تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق S_{ij} | | | | | | | | الأبَاء |
|---------------------------------------|---|---------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | P8 | P7 | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1 | |
| 0.18** | | | | | | | | | P1 |
| 0.02 | | | | | | | | - 0.038 | P2 |
| 0.26** | | | | | | | - 0.360** | 0.275** | P3 |
| 0.14* | | | | | | 0.010 | 0.474** | 0.028 | P4 |
| - 0.12* | | | | | - 0.244** | - 0.127** | - 0.178** | - 0.029 | P5 |
| - 0.20** | | | | 0.095** | 0.008 | - 0.051* | 0.071** | 0.243 | P6 |
| - 0.20** | | | - 0.631** | 0.203** | - 0.215** | 0.366** | 0.085** | 0.015 | P7 |
| - 0.08 | | 0.177** | 0.265** | 0.280** | - 0.060** | - 0.113** | - 0.054* | - 0.495** | P8 |

Parents: $LSD_{0.05} = 0.107$, $LSD_{0.01} = 0.157$ Crosses: $LSD_{0.05} = 0.0461$, $LSD_{0.01} = 0.0576$

الجدول 6. قيم مؤثرات المقدرة العامة والخاصة على التوافق لصفة دليل شكل الثمرة.

| تأثيرات المقدرة العامة على التوافق | تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق S_{ij} | | | | | | | | الأبَاء |
|---------------------------------------|---|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | P8 | P7 | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1 | |
| - 0.39** | | | | | | | | | P1 |
| - 0.24** | | | | | | | | 0.053** | P2 |
| - 0.38** | | | | | | | 0.338** | 0.044** | P3 |
| - 0.26** | | | | | | - 0.038** | - 0.102** | - 0.182** | P4 |
| 0.14** | | | | | 0.039** | 0.035** | 0.129** | 0.128** | P5 |
| 0.44** | | | | - 0.169** | - 0.086** | 0.126** | - 0.433** | - 0.382** | P6 |
| 0.26** | | | 0.953** | - 0.241** | 0.165** | - 0.460** | 0.084** | - 0.004 | P7 |
| 0.43** | | - 0.498** | - 0.010 | 0.078** | 0.203** | - 0.046** | - 0.069** | 0.342** | P8 |

Parents: $LSD_{0.05} = 0.067$, $LSD_{0.01} = 0.098$ Crosses: $LSD_{0.05} = 0.0181$, $LSD_{0.01} = 0.0226$

• صفة دليل شكل الثمرة :

(تراكمي×تراكمي)، ومن المفيد انتخاب هذين الهجينين ومتابعتهم في الأجيال اللاحقة لتحسين هذه الصفة، لأنهما سيورثان صفة ارتفاع دليل شكل الثمرة لنسليهما.

وكانت تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لكل من التراكيب الهجينة $P1XP5$ (0.128**), $P1XP8$ (0.342**), $P2XP5$ (0.129**), $P2XP7$ (0.084**), $P3XP5$ (0.035**), $P3XP6$ (0.126**), $P4XP5$ (0.039**), $P4XP7$ (0.165**), $P4XP8$ (0.203**) عالية المعنوية وموجبة، وقد نتجت عن أبوين أحدهما مقدرته العامة على التوافق عالية المعنوية وموجبة والآخر عالية المعنوية وسالبة والتفاعل الوراثي لديها من النوع (تراكمي×لا تراكمي)، ومن المتوقع أن تظهر انحرافات مختلفة في نسل هذه الهجن، في حين كانت المقدرة الخاصة على التوافق لدى الهجن: $p1xp3$ (0.053**), $p1xp2$ (0.338**), $p2xp3$ (0.044**) عالية المعنوية وموجبة وقد نتجت عن أبوين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية المعنوية وسالبة والتفاعل الوراثي لديها

كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق في الطرز الأبوية، $p7, p5, p6, p8$ (الجدول 6) عالية المعنوية وموجبة (0.14**), (0.26**), (0.43**), (0.44** على التوالي) لصفة دليل شكل الثمرة، أي أن هذه الطرز تملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميعي المتحكم في توريث الصفة وبالتالي قدرتها على منح جزء من تركيبها الوراثي إلى جميع الهجن التي تشارك في تكوينها، والجدير ذكره أنه كلما زادت قيمة هذا الدليل كانت الثمار ذات مواصفات تسويقية أفضل. وهذا ما أكده الجاسم وزملاؤه (2005)، في حين كانت مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة في 14 تركيباً هجينياً توزعت كالتالي: أظهر الهجينان $P6XP7$ و $P5XP8$ مقدرة خاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة (0.953**) و (0.078** على التوالي)، وقد نتجا عن طرازين أبوين كلاهما مقدرته العامة على التوافق عالية المعنوية وموجبة والتفاعل الوراثي لديهما من النوع

كانت تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق في الهجن $p1xp7, p2xp4$ من النوع (لا تراكمي*لا تراكمي)، وبالتالي لن نتمكن من العثور على هذه الصفة في نسلها.

• صفة طول الورقة:

أظهر الطراز الأبوي $p7$ (الجدول 7) مقدرةً عامةً على التوافق عالية المعنوية وموجبة لصفة طول الورقة (0.19^{**})، أي أن هذا الطراز يملك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميحي المتحكمة في توريث هذه الصفة، ويشير ذلك إلى مقدرة على منح جزء من تركيبه الوراثي إلى جميع الهجن التي يشارك في تكوينها.

لقد أظهرت الهجن $p1xp7, p1xp8, p3xp8, p4xp5$ مقدرةً خاصةً على التوافق عالية المعنوية وموجبة بلغت $0.895^{**}, 0.699^{**}$ ، $0.580^{**}, 0.558^{**}$ على التوالي، وقد نتجت جميعها من أبوين، أحدهما مقدرة العامة على التوافق غير معنوية سالبة، والآخر غير معنوية موجبة، والتفاعل الوراثي لديها من النوع (لا تراكمي x تراكمي)، وستظهر في نسلها انعزالات مختلفة، أما في باقي الهجن، فكانت مؤثرات قدرته الخاصة على التوافق سالبة، وتعد هذه الهجن غير مرغوبة لتحسين هذه الصفة.

• صفة عرض الورقة:

أظهرت نتائج الجدول 8 أن الطراز الأبوي $p1$ قد امتلك مقدرةً عامةً على التوافق عالية المعنوية وموجبة (0.55^{**})، في حين كانت مؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق عالية المعنوية وموجبة في ثمانية هجن حيث أظهر الهجين $p1xp5$ مقدرةً خاصةً على التوافق عالية المعنوية، وموجبة لصفة عرض الورقة بلغت 0.584^{**} ، وقد نتج هذا الهجين عن طرازين أبويين، أحدهما عالي المعنوية موجب، والآخر معنوي موجب، والتفاعل الوراثي لديه من النوع (تراكمي x تراكمي)، ومن المفيد هنا انتخاب هذا الهجين ومتابعته في الأجيال اللاحقة، لأنه سيورث لنسله صفة الزيادة في عرض الورقة، في حين

من أبوين أحدهما مقدرة العامة على التوافق عالية المعنوية وسالبة، والآخر معنوية وموجبة والتفاعل الوراثي لديها من النوع (لا تراكمي x تراكمي) ومن المفيد إعادة اختبارها في مواسم أخرى لأنه من المتوقع أن تظهر انعزالات مختلفة في نسلها.

• صفة طول النبات:

أظهرت نتائج قيم مؤثرات المقدرة العامة على التوافق (الجدول 9) أن الطرازين الأبويين $p3, p2$ كانت مقدرتهم العامة على التوافق عالية المعنوية وموجبة لصفة طول النبات ($3.79^{**}, 3.28^{**}$ على التوالي)، أي أن هذين الطرازين يملكان العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التجميحي المتحكمة في توريث هذه الصفة، ويشير ذلك إلى مقدرتهم على منح جزء من تركيبهما الوراثي إلى جميع الهجن التي يشاركان في تكوينها، ويتوافق ذلك مع نتائج Prasad وزملائه (1992)، في حين كانت المقدرة العامة على التوافق في الطرازين الأبويين $p7, p4$ عالية المعنوية وسالبة، أي أنها تملك العدد الأكبر من المورثات الساندة المسؤولة عن قصر طول النبات الواحد.

أما بالنسبة لمؤثرات المقدرة الخاصة على التوافق فقد أظهرت سبعة هجن مقدرةً خاصةً على التوافق عالية المعنوية وموجبة لصفة الطول ($7.041^{**}, 6.639^{**}, 6.577^{**}, 6.432^{**}, 5.835^{**}, 4.653^{**}$ على التوالي)، وقد نتجت جميعها من أبوين أحدهما عالي المعنوية وموجب والآخر عالي المعنوية وسالب والتفاعل الوراثي لديها من النوع (تراكمي x لا تراكمي) ومن المتوقع أن يظهر في نسلها انعزالات مختلفة.

الجدول 7. قيم مؤثرات المقدرة العامة والخاصة على التوافق لصفة طول الورقة.

| تأثيرات المقدرة العامة على التوافق | تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق sij | | | | | | | | الأباء |
|------------------------------------|--|-------|------------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|--------|
| | P8 | P7 | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1 | |
| - 0.08 | | | | | | | | | P1 |
| - 0.10 | | | | | | | | 0.188 | P2 |
| 0.07 | | | | | | | - 0.189 | - 0.425* | P3 |
| - 0.08 | | | | | | 0.088 | 0.322* | - 0.640** | P4 |
| - 0.11 | | | | | 0.558** | 0.273* | 0.090 | - 0.983** | P5 |
| 0.15* | | | | 0.158 | 0.429* | -0.116 | 0.037 | 0.267* | P6 |
| 0.19** | | | - 1.039 ** | 0.283* | - 0.294* | - 0.211 | 0.311* | 0.895** | P7 |
| - 0.02 | | 0.056 | 0.264* | - 0.379* | - 0.462** | 0.580** | - 0.759** | 0.699** | P8 |

Parents: LSD $_{0.05} = 0.116$, LSD $_{0.01} = 0.163$

Crosses: LSD $_{0.05} = 0.232$, LSD $_{0.01} = 0.441$

الجدول 8. قيم مؤثرات المقدرة العامة والخاصة على التوافق لصفة عرض الورقة.

| تأثيرات المقدرة العامة على التوافق | تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق s_{ij} | | | | | | | | الآباء |
|---------------------------------------|---|---------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|--------|
| | P8 | P7 | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1 | |
| 0.55** | | | | | | | | | P1 |
| 0.06 | | | | | | | | - 0.262 | P2 |
| 0.19* | | | | | | | - 0.425* | - 0.483** | P3 |
| - 0.41** | | | | | | 0.454** | 0.698** | - 0.061 | P4 |
| 0.13* | | | | | 0.592** | - 0.266 | - 0.454** | 0.584** | P5 |
| 0.00 | | | | - 0.016 | 0.518** | 0.030 | - 0.098 | 0.152 | P6 |
| - 0.61** | | | - 0.420* | 0.177 | - 2.247** | 0.265 | 0.819** | 0.442** | P7 |
| 0.08 | | 0.963** | - 0.166 | - 0.617** | 0.046 | 0.423* | - 0.278 | - 0.372* | P8 |

Parents: LSD_{0.05} = 0.127, LSD_{0.01} = 0.325

Crosses: LSD_{0.05} = 0.354, LSD_{0.01} = 0.435

الجدول 9. قيم مؤثرات المقدرة العامة والخاصة على التوافق لصفة طول النبات.

| تأثيرات المقدرة العامة على التوافق | تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق s_{ij} | | | | | | | | الآباء |
|---------------------------------------|---|-------|---------|---------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | P8 | P7 | P6 | P5 | P4 | P3 | P2 | P1 | |
| 0.52 | | | | | | | | | P1 |
| 3.28** | | | | | | | | 0.602- | P2 |
| 3.79** | | | | | | | - 8.033** | - 4.905** | P3 |
| - 3.54** | | | | | | 6.639** | 6.577** | 3.348 | P4 |
| - 0.61 | | | | | 7.041** | 4.164* | - 0.375 | - 5.453** | P5 |
| 1.29 | | | | 3.286- | 3.491 | - 4.812** | 3.959-* | 3.565 | P6 |
| - 3.65** | | | - 1.431 | 3.220 | - 19.616** | 4.653** | 3.939* | 5.835** | P7 |
| - 1.08 | | 3.400 | 6.432** | 5.311-* | - 7.480** | 2.295 | 2.453 | - 1.789 | P8 |

Parents: LSD_{0.05} = 1.862, LSD_{0.01} = 2.726

Crosses: LSD_{0.05} = 3.725, LSD_{0.01} = 4.165

- اعتماد الهجين (عنجريني 1 × كوندور) لصفة عرض الورقة، حيث أظهر قوة هجين عالية قياساً على متوسط الأبوين بلغت 60.7 %، و قياساً على أفضل أب (58.37 %).

- اعتماد الهجين (عنجريني 3 × عنجريني 4) لصفة طول النبات، حيث أظهر قوة هجين عالية قياساً على متوسط الأبوين بلغت 40.58 %، و أفضل أب (36.71 %).

- اعتماد الهجين (عنجريني 4 × كوندور) لعظم الصفات الشكلية، لأنه تميز بمقدرة خاصة على التوافق عالية المعنوية لعظم الصفات الشكلية.

- انتخاب الأب (برنس) لعظم الصفات الشكلية، إذ تميز بمقدرة عامة عالية على التوافق لعظم تلك الصفات.

- انتخاب السلالات الأبوية (عنجريني 1، 2، 3) لصفتي عرض الورقة وطول النبات.

الاستنتاجات والمقترحات:

- اعتماد الهجين عنجريني 2 × برنس لصفة طول الثمرة، حيث أظهر قوة هجين قياساً على متوسط الأبوين بلغت 13.9 % و لأفضل أب 11.4 %.

- اعتماد الهجين (بابيلون × برنس) لصفتي قطر الثمرة ودليل شكلها، حيث أظهر قوة هجين قياساً على متوسط الأبوين (-26.35 و 39.69 %) دالة على وجود ظاهرة السيادة الجزئية، وقياساً على أفضل أب لتلك الصفتين (-17.14 %)، (18.4 %) دالة على وجود ظاهرة السيادة الفائقة.

- اعتماد الهجين (كوندور × بابيلون) لصفة طول الورقة، حيث أظهر هذا الهجين قوة هجين عالية قياساً على متوسط الأبوين لتلك الصفة بلغت 57.34 %، واعتماد الهجين (عنجريني 1 × بابيلون) للصفة السابقة حيث أظهر قوة هجين عالية قياساً على أفضل الأبوين بلغت 54.08 %.

المراجع

- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust, Biol, Sci* (9):472 - 474.
- Gusev, A. M. 1991. *Curative Vegetable Plants*. Moscow, U.S.S.R: 170 - 220.
- Jaber, B. 1976. *Heredité des caracteres a variation continue ou descontinue. Chez L'orge*. These de Docteur-Ingenieur, Univ. Paul Sabatier de Toulouse. Toulouse, France: 47- 66.
- Jianwu, L. 1993. Genetic analysis for major agronomic characters in cucumber (*Cucumis sativus L.*). *Acta Horticulturae*, 402: 55 - 64.
- Kupper, R. S., and E. Jack Stueb. 1987. Combining ability between lines of *Cucumis sativus L.* and *Cucumis sativus var. hardwickii (r.) alef*, *Euphytica* (38): 197 -210.
- Lei, U. S. 1991. Usage of silver compounds as chemical sex inducers in cucumber. *vir.* (27): 37 -38.
- More, T. A., and H. A. Munger. 1986. gynoecious sex expression and stability in cucumber. *Euphytica*, Vol. 35(3): 899- 903.
- Munshi, A. D., K. Ravinder, and P . Biswajit. 2002. Combining ability in (*Cucumis sativus L.*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*: 35- 43.
- Ozdemir, D. 2008. The genetic polymorphism in aspect of heterosis at *Cucumis sativus L.* *Moldova State University* :82- 112.
- Pearson, O. H. 1983. *The heterosis of vegetable crop* Berlin Heidelberg. Newyork, Tokyo: 147- 164.
- Pejenkov, V. E .1990. *The genetics of cucumber*. Leningrad. USSR: 240–365.
- Pejenkov. V. I. 1994. *Flora of cultivated plants. Cucurbita (Cucumis sativus L. and Cucumis melo L.)*: 117- 151.
- العاسم، عبود، خالد المحمد وعبد الرحمن كلحوت. 2005. استنباط سلالات مربية ذاتياً من الخيار *Cucumis sativus L.* مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 213:54-237.
- العاسم، عبود. 2006. التحسين الوراثي لصنف الخيار المحلي (عنجريني) عن طريق التهجين الرجعي، رسالة ماجستير، جامعة حلب، كلية الزراعة، 25-27.
- حسن، أحمد عبد النعم. 1991. أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية، القاهرة، 157-189.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2007. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء الزراعي، الجمهورية العربية السورية، الجدول (71).
- المحمد، خالد. 1995. استنباط سلالات من الخيار *Cucumis sativus L.* تابعة للصنف Beth Alpha باستخدام حمض الجبريليك، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، (24): 80-59.
- مسعود، كاسر. 1981. أساسيات تربية النبات، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة. ص 239.
- Almuhammad, Kh. 1993. Self-pollination cucumber line from beth alpha cultivar, their use in breeding. Ph. D. thesis, St. Petersburg. USSR: 11- 13.
- Arnel, R. H., and J. B. Miranda. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University press, Ames. 468p.
- Burton, J. W. 1987. Soybeans: Improvement, production and uses. 2nd Ed., *Agronomy* (16): 211- 247.
- David, R. B., and C. Todd Wehner. 1985. Effect of inbreeding on horticultural performance of lines developed from an open-pollinated pickling cucumber population. *Spinger LINK*, Vol. 35(2): 459- 464.
- Den Nijs, A. P. A., and D. L. Visser. 1980. Induction of male flowering in gynoecious cucumber (*Cucumis sativus L.*) silver ions. *Euphytica* (99): 273-280.

- Prasad V. S., R .Krishna, and D. P. Singh. 1992. Combining ability through line x tester analysis in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Indian Journal of Horticulture, Vol. 49: 85- 97.
- Sabbouh, M. Y., L. H. Edwards, and K. R. Keim. 1998. Heterosis and combining ability of protein and oil concentrations in the seeds of soybean (*Glycine Max* L.) Mer, S A B R A O.J. Breeding and Genetics, Vol. 30 (1): 7 -17.
- Shetty, N. V., and C. Todd Wehner. 2004. Breeding For High Fruit Yield In Cucumber. ISHS Acta Horticulturae 510: 23 -34.
- Sud hakar, P., B. Singh, and S. Major. Mathura. 2006. Heterosis in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Indian Institute of Vegetable Research. Varanasi: 221-305.
- Tolla, G.E., and C.E. Peterson. 1979. Comparison of gibberellin A4/A7 and silvernitrate for induction of staminate flowers in gynoecious cucumbers lines. Hort. Science. (14): 542- 544.



دراسة التنوع النباتي في محمية أبو قبيس

Study of Plant Diversity in Abu Qubies Protected Area

Received 15 March 2010 / Accepted 22 November 2010

م. فادي المحمود⁽¹⁾، و د. زهير الشاطر⁽²⁾

(1): طالب ماجستير في قسم الحراج والبيئة - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

(2): قسم الحراج والبيئة - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

المُلخَص

تمت دراسة التنوع الحيوي النباتي في محمية أبو قبيس على السفح الشرقي للجبال الساحلية في منطقة الغاب (حماة، سورية)، بهدف تقويمه والحصول على معطيات ضرورية لصونه وإدارته. تم إجراء عدد كافٍ من الكشوف النباتية التي غطت مساحة المحمية وذلك في أوقاتٍ مختلفة وبطرائق متنوعة (عينات، وخطوط اعتيان، وتسجيلات عَرْضِيَّة). وتمَّ حساب التنوع الحيوي باستعمال عدة دلائل (الغنى النوعي، ومعامل شانون، ودليل التعادل). تمَّ تسجيل 509 أنواع نباتية تنتمي إلى 72 فصيلة، ولكن نسبةً كبيرةً من هذه الأنواع كانت ذات وفرة ضعيفة. وكان الارتفاع عن سطح البحر هو العامل الأول المحدد لتوزيع النبات في المحمية، كما أثرت بنية المجموعات الحرجية بدرجة أقل. تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها الأولى التي تتناول التنوع الحيوي النباتي بهذا التفصيل في محمية أبو قبيس، وتقدم معطيات أساسية لخطة إدارة هذه المحمية، وتؤسس لإجراء دراسات أكثر تعمقاً في صون التنوع الحيوي في المحمية وحمايته. الكلمات المفتاحية: التنوع الحيوي، التحليل العاملي للتوافق، كشوف نباتية، الصون، سهل الغاب.

Abstract

Plant species diversity has been studied in Abu-Qubies Protected area in order to get information for its management and conservation. Sufficient numbers of flora surveys covering the whole territories of the protected area were carried out, in different times and by using diverse methods (sampling, transects, occasional recordings). Plant species diversity was assessed using few indicators (species richness, Shannon index, evenness). Five hundred and nine plant species belonging to 72 families were recorded. High proportion of recorded species was of low abundance. Altitude was the main factor affecting species distribution in the protected area, whereas, the composition of forest communities was of a lesser effect. This is the first

comprehensive and detailed study of Abu-Qubies protected area, and gives fundamental data for it's management plan.

Keywords: Biodiversity, Correspondence Factor Analysis, Flora Surveys, Conservation, Al-Ghab.

المقدمة

متوازن ومنسجم مع البيئة لفترةٍ طويلةٍ من الزمن، إلا أن هذا التوازن قد اختل في معظم الأماكن منذ نهاية القرن التاسع عشر نتيجة الاستغلال المفرط للثروات الطبيعية (Quezel و Zmlaؤه، 1999). وبالتالي فإن التنوع الحالي هو نتيجة لتفاعل عوامل تاريخية وبيئية وجغرافية - حيوية قديمة (Quezel، 1985، Verlaque و Zmlaؤه، 1997).

خضعت منطقة شرق المتوسط بشكل خاص ومنها سورية إلى ضغط بشري كبير على الغابة فهي من أوائل المناطق التي بدأ فيها الإنسان بممارسة الزراعة وتربية الحيوان والتأثير في الغابات، وذلك منذ أكثر من 10000 سنة، حيث كان الخشب المادة الأساسية المستعملة في انشاء المعابد والسفن والقصور والأدوات المختلفة في جميع الحضارات التي تعاقبت على المنطقة. (ولا عجب أن الكلمة المستخدمة للخشب وللمادة كانت نفسها في اللغة اللاتينية واليونانية القديمة) (Shater و Palahi، 2007). وهذه الضغوط أدت إلى زوال مساحات كبيرة من الغابات والنبات المهم في المنطقة، ومن ثم زوال جزء من المخزون الوراثي المهم الذي تطور عبر ملايين السنين، وزوال نظم بيئية وانقراض عدد كبير من الأنواع وتهديد الكثير من الأنواع الأخرى بالانقراض.

إزاء هذا الوضع، برزت وبشكل واضح أهمية تقويم وضع التنوع الحيوي النباتي في شرق المتوسط بهدف إدارته بطريقة تخفف من تدهوره وتعطيه الأهمية التي يستحقها.

أهمية البحث وأهدافه

تعد المناطق الحراجية على السفح الشرقي للجبال الساحلية في سورية ممثلاً حقيقياً للغابات شرق المتوسطية من حيث التنوع في أنواعها ونظمها البيئية والضغوط التي تعرضت لها، وهذا ما أدى إلى إعلان جزء منها محمية طبيعية (محمية أبو قبيس)، بهدف صون التنوع الحيوي في هذه الغابات وتخفيف الضغوط التي تتعرض إليها. في الحقيقة، تأتي الأهمية البيئية لموقع محمية أبو قبيس من خلال التراكيب الجيولوجية والجيومورفولوجية والبيولوجية الموجودة فيه، حيث يمكن اعتبار الأنظمة البيئية الموجودة في الموقع، بما تملكه من تجمعات للأنواع، أنظمة فريدة من نوعها، بحيث تشكل موائد طبيعية لحماية أشكال عديدة من الأحياء بسبب المناخ المناسب إضافة للشروط المناخية الدقيقة المميزة للموقع.

يهدف هذا البحث إلى تقويم التنوع الأحيائي النباتي في محمية أبو قبيس، لتحديد إمكانات هذه المحمية، خاصة أنها لم تُدرس من قبل، ودراسة إمكانية توظيف هذه المعطيات في خطة إدارتها.

يُعد التنوع الحيوي من المواضيع التي تعرضت للدراسة منذ زمن طويل جداً، إلا أن الاهتمام العالمي بهذا الموضوع لم يبدأ بشكل كبير وواضح إلا عند اقتناع العالم بأن هذا التنوع يتعرض إلى تناقص كبير، إذ ظهرت في أواخر سبعينيات وخلال ثمانينيات القرن الماضي بشكل خاص، تقديرات مقنعة لمعدل قطع الغابات المدارية التي تعكس فقداً حقيقياً في الموائد التي يتركز فيها أغلب التنوع الحيوي في العالم، إضافة لانجراف التربة واختفاء موائد أخرى كثيرة، ما جعل التناقص في التنوع الحيوي أمراً واضحاً وحديداً على مستوى الكرة الأرضية (Wilson، 2004).

يُعد وجود الكثير من الأنواع في الطبيعة مهماً جداً، لأن الاختلاف الفيزيولوجي والاختلاف بالتركيب الكيميائي (المركبات الثانوية) وبالبنية بين هذه الأنواع يقدم مصادر متنوعة للطعام واللباس والمأوى والدواء للإنسان، كما أنه مصدر طعام للحيوانات (أعشاب، ثمار، بذور، ...)، ما يسمح بوجود تنوع حيواني (Patrick، 2004). من ناحية أخرى، يوفر التنوع الحيوي القاعدة لتحسين المحاصيل الزراعية والنباتات التزيينية والعلفية والأشجار المثمرة والحراجية والحيوانات المدجنة، كما يحافظ على وظائف النظم البيئية الطبيعية (مثل البناء الضوئي، والتأثير، والتصلب، والدورة الحيوية للعناصر ... الخ) وعلى العمليات التطورية في الطبيعة، ويسهم في توازن المناخ المحلي والإقليمي والعالي عن طريق الغابات الطبيعية، وفي التنمية المستدامة على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية (نحال، 1989 و 2002).

على الرغم من عدم قدرة الباحثين على تحديد دور التنوع الحيوي في النظام البيئي بشكل دقيق وواضح، فإن هناك إجماعاً على أن التنوع الحيوي يضمن ثباتية أفضل للنظم البيئية في مواجهة الاضطرابات (Gondard، 2001). من ناحية أخرى، فإن أهمية التنوع الحيوي تندرج ضمن إطار ما يدعى بمبدأ الاحتراز (Precaution Principle) المعترف به عالمياً، الذي ينص على أن أي عنصر من عناصر التراث الحيوي (مورثة، نوع، ...) يمكن أن يؤدي دوراً مستقبلياً مهماً مع تطور المعارف والتقانات من جهة ومع تطور حاجات الإنسان من جهة أخرى (عباس وشاطر، 2005). إضافة لذلك، يرى كثيرون أن هناك مبررات أخلاقية لصيانة التنوع الحيوي، إذ يعتبر هؤلاء التنوع الحيوي ميراثاً طبيعياً ورثناه عن الأجيال السابقة ويتوجب علينا توريثه للأجيال اللاحقة بحالة جيدة.

يُعد التنوع الحيوي في منطقة حوض المتوسط محصلة لاستخدام تقليدي

مواد البحث وطرائقه

• موقع الدراسة

أُجريت الدراسة في موقع أبو قبيس الذي تم إعلانه محمية بناءً على القرار رقم 25 / ت تاريخ 1999/5/29 وبمساحة قدرها 3764 هكتاراً، بهدف حماية التنوع الحيوي في المنطقة وإجراء البحوث والدراسات العلمية التطبيقية لما تشكله من أهمية للعديد من الأنواع النباتية والحيوانية.

تقع محمية أبو قبيس على السفح الشرقي لسلسلة الجبال الساحلية السورية إلى الغرب من ناحية سلب، التي تتبع إلى محافظة حماة السورية بين خطي عرض: $35^{\circ}12'31''$ N و $35^{\circ}16'23''$ N، وخطي طول: $36^{\circ}13'48''$ E و $36^{\circ}20'15''$ E. تمتاز منطقة المحمية بوجود طابق بيومناخي متوسطي شبه رطب إلى رطب، ويتراوح ارتفاعها عن سطح البحر بين 260 و 1337 م.

يتمتع الشكل الخارجي للموقع بتضاريس متباينة بالشكل والانحدار وبترب متوسطة العمق إلى سطحية على المنحدرات معظمها تيراروسا ناشئة على كلس كتيم، تجود عليها الغابات السنديانية عريضة الأوراق وترب كلسية مارنية على صخرة أم كلسية مارنية تنتشر عليها غابات الصنوبر البروتي.

تقع المحمية ضمن منطقة الاستقرار الأولى (أ) حيث يتراوح معدل الهطول المطري السنوي بين 650 و 1400 مم، كما يقع جزء بسيط في الجهة الشرقية ضمن منطقة الاستقرار الأولى (ب)، حيث يتراوح معدل الهطول المطري السنوي بين 350 و 600 مم (الشكل 1).

يتميز مناخ محمية أبو قبيس بأنه بارد شتاءً وحار صيفاً. إضافة إلى أن معظم الهطل المطري يتركز في فصلي الشتاء والربيع، وتضم المحمية عدة تكوينات نباتية، أهمها مجتمع السنديان العادي الذي ينتشر ضمن الطابق المتوسطي الحقيقي حتى ارتفاع 750 م عن سطح البحر، ومجتمع الصنوبر البروتي الذي ينتشر ضمن الطابق النباتي المتوسطي الحقيقي على شكل بقع متفرقة على الترب الكلسية المارنية ويشكل غابة مختلطة مع عريضات الأوراق ومجتمع السنديان شبه العذري والسنديان البلوطي الذي ينتشر بشكل أساس في الطابق العلوي حتى ارتفاع 1300 م، حيث يتشارك النوعان السيادة ويرافقهما عدد كبير من الأنواع الشجرية والشجيرية وخاصة متساقطة الأوراق.

• اقتطاع العينات

قُسمت المحمية على الخريطة إلى ثلاث مناطق (A، B، C) وذلك اعتماداً على الارتفاعات وارتباطها بالنمط النباتي السائد، حيث:

A- تمثل المنطقة ذات الارتفاع القليل (260-750 م)، حيث يسود الطابق النباتي المتوسطي الحقيقي.

B- تمثل المنطقة ذات الارتفاع المتوسط (750-1200 م)، حيث يسود الطابق النباتي المتوسطي العلوي.

C- تمثل المنطقة ذات الارتفاع العالي (1200 - 1330 م)، حيث يسود الطابق النباتي المتوسطي الجبلي.

في الوقت نفسه، تم تقسيم خريطة المحمية (37.64 كم²) إلى 60 مربعاً أبعاد كل منها 1000X1000 م أو 1 كم² (الشكل 1). تم اختيار 24 مربعاً منها أي بنسبة تمثيل تبلغ 60 % من مجموع مساحة المحمية، وذلك بعد حذف المربعات الطرفية التي تشغل مساحة أقل من نصف مساحة المربع. تشكل المنطقة (A) 42 % من مساحة المحمية، في حين تشكل المنطقة (B) 28 % وتشكل المنطقة (C) 30 % منها، لذلك مُثلت بالنسبة نفسها وبما يعادل (10، 6، 8 مربعات) لكل منطقة منها على التوالي. تم ترقيم جميع المربعات واختير العدد المطلوب منها عشوائياً ضمن كل منطقة.

تم مسح 17 مربعاً إضافياً بحيث يصبح مجموع المربعات الغطاء 41 مربعاً، وذلك لزيادة نسبة التغطية ضمن الدراسة.

تم اختيار نقطة داخل كل مربع مدروس (1 كم²) (الشكل 1)، والتي عُدت مركزاً لعينة دائرية نصف قطرها 8 م (200 م²)، ثم تم تثبيت مركز الدائرة بوتد حديدي ورُسم محيط الدائرة بوساطة الشريط المتر.

تم تسجيل المعلومات اللازمة داخل هذه العينة وذلك باستعمال استبيان خاص يتضمن:

- المعلومات الأساسية للموقع: الإحداثيات، الارتفاع عن سطح البحر، الانحدار، المعرض، الصخرة الأم، التربة.
- الأنواع الموجودة مع طرازها: (T) أشجار، (S) شجيرات، (B) بصليات، (H) أعشاب، (G) نجليات.
- وفرة هذه الأنواع اعتماداً على مقياس Braun-Blanquet لحساب نسبة التغطية للأنواع النباتية (Furrer و Braun، 1913).

إضافة للعينات التي تم اقتطاعها، تم إجراء كشوف نباتية إضافية على خطوط اعتيان طولية معروفة نقطة البداية والنهاية، وذلك بتحديد قراءة GPS بهدف تسجيل الأنواع النباتية الإضافية.

يتعلق طول الخط بسهولة المشي والغنى بالأنواع. أُجريت خطوط الاعتيان في أجزاء مختلفة من المحمية وضمن المربعات المختارة لتغطية مناطق المنحدرات المختلفة، والارتفاعات، والموائل والأنظمة البيئية قدر الإمكان. ونظراً لعدم انتظام طبوغرافية المنطقة وندرة الطرق فيها، كانت خطوط الاعتيان ذات أطوال واتجاهات مختلفة. بلغ عدد خطوط الاعتيان التي تم مسحها 30 خطأً أي بنسبة 75 % وذلك لزيادة إمكانية مصادفة أنواع جديدة وخصوصاً في بعض الأماكن ذات الأهمية (الشكل 1).

- معامل التجانس Evenness Index : وهو من دلائل التشابه التي تستعمل من أجل معرفة درجة التشابه في توزيع الأنواع في العينات المحددة، ويتم حساب هذا العامل بوساطة الصيغة الآتية المقترحة من Pielou (1969):

$$E = H / H_{max} = H / \ln S$$

حيث:

E: معامل التعادل أو التوازن، H : معامل شانون المحسوب، S: العدد الكلي للأنواع.

• تحليل المعطيات

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

تسمح هذه الطريقة بالحصول على خريطة للسطور (الأنواع)، وخريطة للأعمدة (الكشوف)، ومن ثم الربط بين هاتين الخريبتين (Escofier و Pages, 1992). ينطوي ذلك على إعادة تنظيم جدول المعطيات بإعطاء معاملات للأعمدة وللسطور بزيادة الارتباط القانوني بينها ويتم تحميل هذه المعاملات على محور. ترتبط خصائص المصفوفات وقيمها الحقيقية

ونظراً لصعوبة تضاريس المحمية والكثافة الشديدة للنبات في بعض المربعات، كانت خطوط الاعتيان غير منتظمة ولكنها شملت كل الأنماط والتجمعات النباتية التي تسمح بتسجيل أكبر عدد من النباتات.

إضافةً لذلك، تم تسجيل الأنواع خارج المربعات إذا شوهدت أثناء التنقل داخل المحمية خارج الطرق الرئيسية، وأخذ عينات ممثلة إن وجدت وذلك تحت مسمى (تسجيلات عَرَضِيَّة أو أنواع تم العثور عليها بالصدفة).

تم التعرف على الأنواع النباتية وتصنيفها بالاعتماد على الأفلورا الحديثة لسورية ولبنان (Mouterde, 1966) مع الاستعانة ببعض المراجع المساعدة مثل العيسوي (1998)، وأطلس التنوع الحيوي في سورية (وزارة الدولة لشؤون البيئة، 2001).

• الدلائل المستخدمة في تقدير التنوع الحيوي النباتي:

تم استعمال عدة دلائل في تقدير التنوع النباتي في الموقع نذكر منها:

- الغنى النوعي: وهو عدد الأنواع الموجودة في عينة محددة.

- معامل شانون: وهو من مجموعة معاملات التباين المستندة على نظرية المعلومة (Magurran, 1988).

تم حساب هذا العامل بالصيغة المقترحة من قبل Daget (1976):

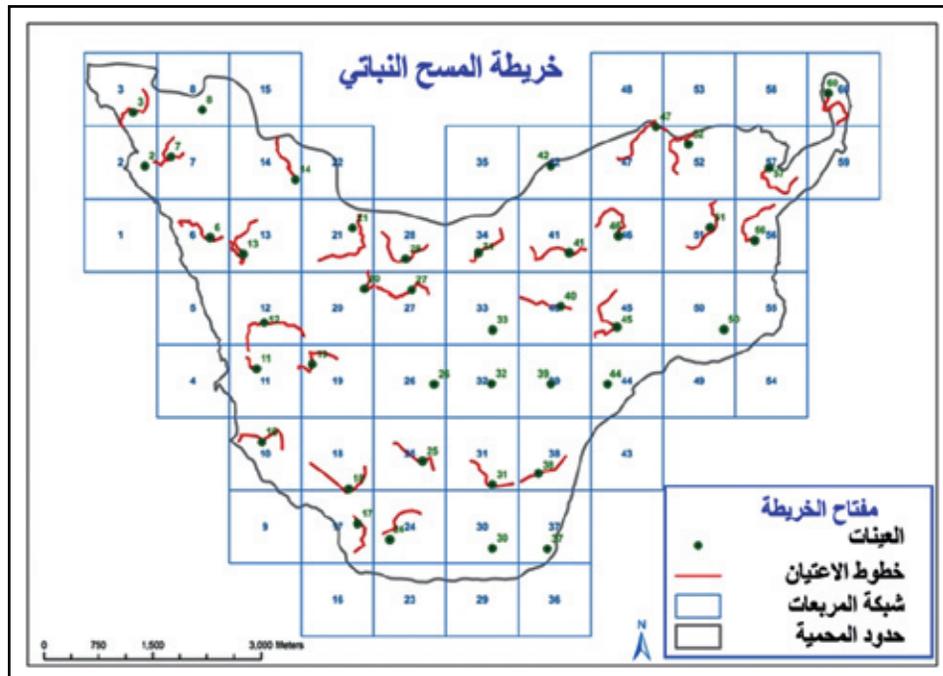
$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log p_i$$

حيث:

S = العدد الكلي للأنواع، Pi = الوفرة النسبية للأنواع (nj/N) باعتبار

n = عدد أفراد النوع j في العينة، N = العدد الكلي للأفراد. تم التعبير عن

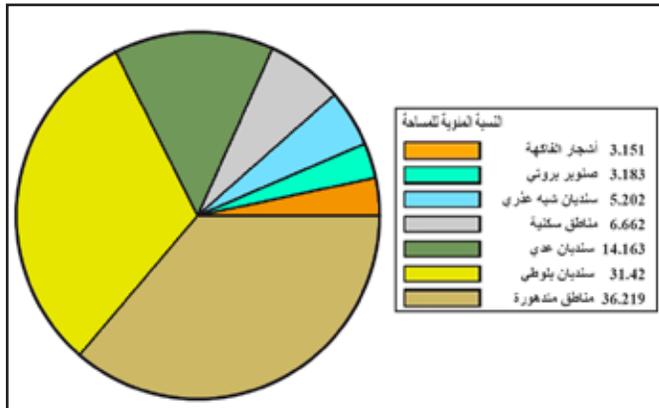
الوفرة النسبية بمعاملات براون بلانكيه.



الشكل 1. تصميم مربعات الدراسة، ومواقع العينات وخطوط الاعتيان.

بالقياس المتري لـ Chi2. يُعد اختيار عدد المحاور العاملة التي يجب أخذها بعين الاعتبار من أجل تفسير وشرح النتائج إحدى صعوبات هذه الطريقة. في الأحوال كافة، يمكن توجيه المستخدم في خياره عبر اختبار انخفاض نسبة عطالة المحاور العاملة المتتالية. حيث يجب التوقف عندما يصبح الانخفاض ضعيفاً أو مهملاً (Roux, 1985). إذا كانت أول قيمتين حقيقيتين متشابهتين فإن التحليل يجري في مستوى عاملي واحد، أما إذا كانت القيمة الحقيقية الأولى أكبر بكثير من الثانية، فإننا لا نعتبر هنا إلا محوراً واحداً (Lebart وزملاؤه، 1995). من شروط هذه الطريقة أيضاً أن لا نحفظ إلا بالمحاور التي نستطيع مناقشتها وشرحها (Roux, 1985).

تم حساب المتوسطات المختلفة باستخدام برنامج Excel كما تم استخدام برنامج Juice7 لحساب معاملات التنوع وبرنامج Statistica6 من أجل إجراء التحليل العاملي للتوافق.



الشكل 2. الغطاء الأرضي في محمية أبو قبيس.

النتائج والمناقشة

- الكشف النباتية

العينات:

بلغ عدد الأنواع التي تم تسجيلها في العينات المدروسة (41 عينة) 291 نوعاً أي نحو 57% من العدد الإجمالي للأنواع، وتنتمي هذه الأنواع إلى 53 فصيلة. 33 نوعاً منها لم تكن موجودة إلا في هذه العينات، أي لم يتم العثور عليها في خطوط الاعتيان أو بالمصادفة، وكان أكثر الأنواع تواجداً السنديان العادي (*Quercus calliprinos* Webb.) الذي تم العثور عليه في 40 عينة في حين أن 105 أنواع (أي 36% منها) لم يتم العثور عليها إلا في عينة واحدة.

خطوط الاعتيان:

بلغ عدد الأنواع التي تم العثور عليها في خطوط الاعتيان 445 نوعاً، أي نحو 87% من العدد الإجمالي للأنواع وتنتمي هذه الأنواع إلى 61 فصيلة. من ناحية أخرى، لم يكن 187 نوعاً من هذه الأنواع موجوداً إلا في خطوط الاعتيان، أي لم يتم العثور عليها في العينات أو بالمصادفة.

أكثر الأنواع وجوداً في خطوط الاعتيان كان السنديان العادي (*Quercus calliprinos*) الذي وجد في جميع خطوط الاعتيان المدروسة (30 خطأ) ثم البطم الفلسطيني (*Pistacia palaestina*) الذي لوحظ في 29 خطأً في حين أن 151 نوعاً لم يُعثر عليها إلا في خط اعتيان واحد.

تراوح عدد الأنواع في المربع الواحد (أي المربعات التي تم فيها تنفيذ عينة وخط اعتيان) بين 67 نوعاً (مربع 45) و 149 نوعاً (مربع 6) وبمتوسط

- المجموعات الحرجية في المحمية

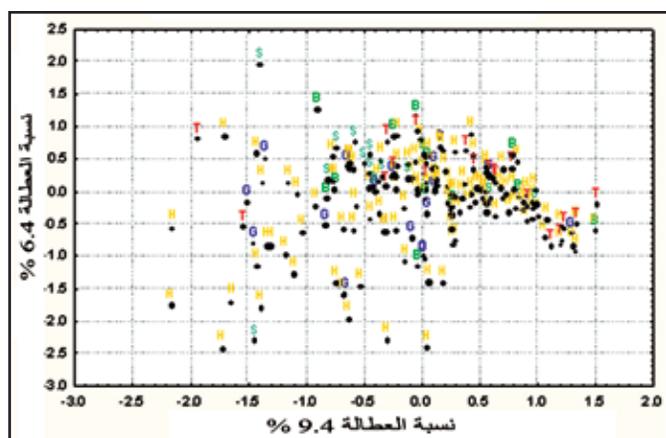
أظهرت دراسة الغطاء الأرضي في المحمية سيادة مجموعات السنديان البلوطي (*Quercus infectoria*) الذي يشغل 31% من مساحة المحمية، تليها مجموعات السنديان العادي (*Quercus calliprinos*) التي تشغل مساحة 14% من مساحة المحمية، ومن ثم السنديان شبه العزري (*Quercus cerris subsp. pseudocerris*) والتي تشغل 5% من مساحة المحمية، في حين تحتل مجموعات الصنوبر البروتي (*Pinus brutia*) نسبة لا تزيد عن 3% من مساحة المحمية. في الحقيقة، يكتسب وجود مجموعات السنديان البلوطي والسنديان شبه العزري في المحمية أهمية بارزة لقلّة المساحات التي يشغلانها في غاباتنا، ولاسيما السنديان البلوطي الذي تدهورت أغلب غاباته ولم يعد يشكل مجموعات يسود فيها إلا على مساحات قليلة جداً. من ناحية أخرى، شكلت التكوينات النباتية المتدهورة، أي التي تتمتع ببنية حرجية غير واضحة وتغطية حرجية ضعيفة (ويسود السنديان العادي في أغلبها) نسبة 36% من مساحة المحمية ما يبرز أهمية دراسة أسباب هذا التدهور وشدته (الشكل 2).

- الغنى النوعي

بلغ العدد الكلي للأنواع التي تم العثور عليها على مجمل المساحة المدروسة بالطرائق الثلاث (عينات وخطوط اعتيان وتسجيلات عَرَضِيَّة) 509 أنواع تنتمي إلى 72 فصيلة نباتية. 25 نوعاً منها لم يتم تمييزها إلا على مستوى الجنس نظراً لعدم توافر عينات واضحة منها.

لوحظ أن أكثر الفصائل انتشاراً هي الفصيلة الفراشية

Carlina involucreta Boiss. و *Lathyrus nissolia* L. إضافةً للبلان الشوكي *Poterium spinosum* L. ذي الدلالة التدهورية، في حين ينتشر في الجهة الموجبة منه أنواع من الفصيلة السحلبية Orchidaceae والزنبقية Liliaceae إضافةً للعديد من الأنواع الخشبية، ما يوحي بأن هذا المحور يتأثر ببنية المجموعة الحرجية ودرجة التغطية. وللتأكد من هذه الفرضية استُبدلت أسماء الأنواع في جدول المعطيات بطرازها النباتي (عشبي، شجري، شجري، بصلي) الأمر الذي أظهر توزعاً واضحاً للأنواع العشبية في الجهة السالبة من المحورين بشكلٍ أساس (الشكل 4) وبالتالي يمكن القول أنّ العاملين الأساسيين في توزع النبات في المحمية هو الارتفاع عن سطح البحر وبدرجة أقل البنية الحرجية .



الشكل 4. الخريطة العاملية للأنواع حسب طرازها النباتي. أشجار - (T) شجيرات - (S) بصليات - (B) اعشاب - (H) نجليات (G)

دلائل التنوع الحيوي

تراوح الغنى النوعي في العينة الواحدة بين 16 نوعاً (العينة 2) و66 نوعاً (العينة 60) بمتوسط قدره 37.6 ± 3.9 نوعاً في العينة الواحدة. تُظهر هذه النتيجة توافقاً مع نتيجة التحليل العاملية إذ تتميز الأوساط المتدهورة والانتقالية عادةً، التي تمثلها العينة 60، بغنى نوعي كبير. تمّ توزيع المربعات إلى ثلاث فئات حسب غناها النوعي: الأولى (A) وفيها 55 - 80 نوعاً، والثانية (B) وفيها 81 - 115 نوعاً والثالثة (C) وفيها أكثر من 115 نوعاً، أخذين بعين الاعتبار الغنى في العينات وفي خطوط الاعتيان الواقعة في الربع نفسه. وأظهرت النتائج تناقصاً في الغنى النوعي مع الارتفاع عن سطح البحر مع بعض التداخلات أحياناً (الشكل 5).

تراوحت قيم دليل شانون بين 0.68 (العينة 47) و3.1 (العينة 8) وبمتوسط قدره 1.7 ± 0.2 . في حين تراوحت قيمة دليل التعادل بين 0.23 (العينة 47) و0.8 (العينة 8) وبمتوسط قدره 0.48 ± 0.04 . تبين هذه النتائج أنّ العينات ذات الغنى النوعي المرتفع لا تتمتع بالضرورة بتوزع متعادل للأنواع إذ تسود أنواع قليلة في كل عينة، في حين توجد أنواع

قدره 109 ± 8 نوعاً في الربع الواحد.

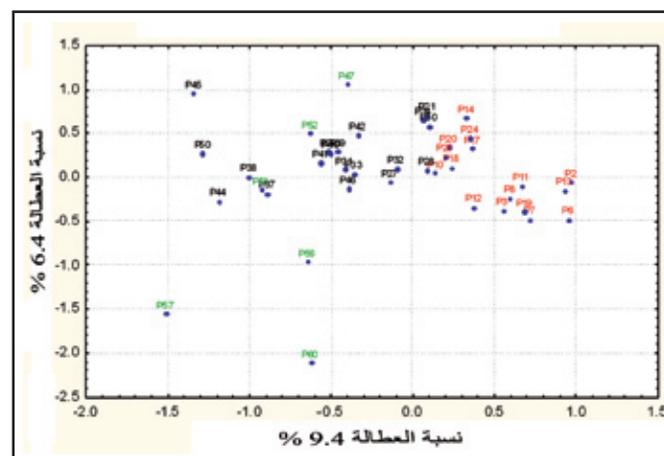
كان السنديان العادي (*Quercus calliprinos*) أكثر الأنواع تواجداً في المربعات المدروسة، حيث تمّ العثور عليه في 40 مربعاً من أصل الـ 41 المدروسة، في حين أن 150 نوعاً لم يتم العثور عليها إلا في مربع واحد من المربعات المدروسة.

- التسجيلات العرضية (الأنواع التي تمّ العثور عليها بالصدفة): بلغ عدد الأنواع التي تمّ العثور عليها بالمصادفة 31 نوعاً فقط (نحو 6% من مجمل الأنواع).

التحليل العاملية

عند إجراء التحليل العاملية تمّ استبعاد الأنواع التي ظهرت في عينة واحدة فقط (كشفت نباتي واحد) نظراً لاحتمال وجودها العرضي ولأنّ هذا الاستبعاد حسن بشكل واضح من نوعية التحليل العاملية وجعل تفسير النتائج ممكناً. تم اعتماد أول مستوى عاملي الذي يضم المحورين الأول والثاني نظراً لانخفاض نسبة العطالة بعدهما بشكل كبير. يشرح المحور الأول 9.8% من العطالة الكلية، في حين يشرح المحور الثاني 6.4% منها، وهي نسبة جيدة في هذا النوع من التحليل (Romane, 1972).

تُظهر الخريطة العاملية للعينات التأثير الجغرافي المرتبط بالارتفاع عن سطح البحر في توزع هذه العينات على المحور الأول، حيث تنتشر في الجهة الموجبة منه العينات الواقعة على الارتفاعات الكبيرة، في حين تتوزع العينات الواقعة على ارتفاعات أقل في الجهة السالبة من هذا المحور (الشكل 3).



الشكل 3. الخريطة العاملية للعينات.

بالمقابل لم يُظهر المحور الثاني تأثيراً واضحاً لأي عامل من العوامل، ولكن بينت العودة إلى ظروف العينات القليلة التي انتشرت على الجهة السالبة منه وإلى الخريطة العاملية لتوزع الأنواع، تتميز هذه العينات بنبت تدهوري واضح تسود فيه أنواع عشبية مثل *Rhagadiolus stellatus* L.

نحال، إبراهيم. 1989. مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي في سورية، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية. العدد 12.

نحال، إبراهيم. 2002. علم البيئة الحراجية، منشورات جامعة حلب كلية الزراعة 576 صفحة.

وزارة الدولة لشؤون البيئة. 2001. اطلس التنوع الحيوي في سورية. 290 صفحة.

Benzécri, J. P. 1973. L'analyse des données II. L'analyse des correspondances. Dunod, Paris, 619 p.

Braun, J., and E. Furrer. 1913. Remarque sur l'étude des groupements de plantes. Bull. Soc. Langue docienne Géogr : 20- 41.

Daget, J. 1976. Modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 170 p.

Escofier, B., and J. Pagès. 1990. Analyses factorielles simples et multiples. Dunod, Paris, 2ème édition, 274 p.

Falissard, B. 1998. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Collection Evaluation et Statistique. Masson (Ed.), Paris, 332 p.

Gondard, H. 2001. Un facteur de la diversité végétale sous climat méditerranéen: l'exploitation forestière. Cas des peuplements de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Miller.) du Sud de la France.

Lebart, L., A. Morineau, and M. Piron. 1995. Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod, Paris, France, 439 p.

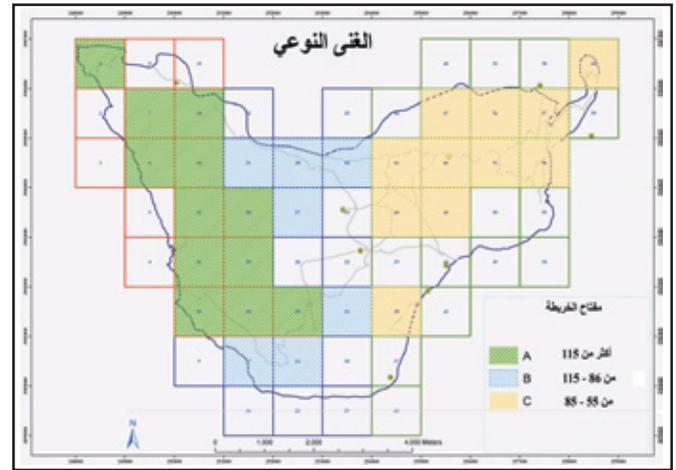
Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and its measurements. Croom Helm, London, 179 p.

Mouterde, P. 1966. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie, Dar Al Mashreq, Beyrouth, Liban. 3T et Atlas.

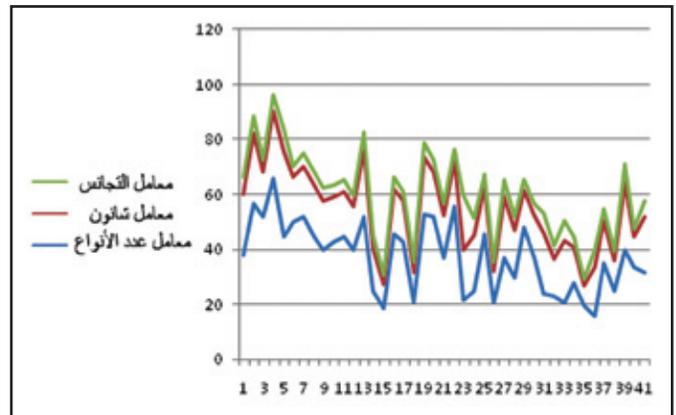
Patrick, R. 2004. Biodiversity: why is it important? In Biodiversity II, Understanding and Protecting Our Biological Ressources, Kudla M. Wilson Don

كثيرة أخرى بوفرة قليلة. على الرغم من ذلك فإنّ الدلائل الثلاثة، تأخذ منحاً متشابهاً رغم عدم تطابقها في العينات المختلفة (الشكل 6).

تتمتع إذاً محمية أبو قبيس بتنوع نباتي مميز على المستوى النوعي بالنسبة لمساحتها، ويؤثر الارتفاع عن سطح البحر والبنية الحراجية بشكل أساسي في توزيع الأنواع. رغم الغنى النوعي الكبير في هذه المحمية فإنّ عدداً كبيراً من الأنواع التي تمّ العثور عليها تتمتع بوفرة ضعيفة جداً ما يُبرز أهمية البحث في طبيعة هذه الأنواع ووظيفتها في النظام البيئي، وكذلك استعمالاتها والمهددات التي تتعرض لها.



الشكل 5. توزيع المربعات حسب الغنى النوعي.



الشكل 6. دلائل التنوع الحيوي في العينات المدروسة.

المراجع

عباس، حكمت وشاطر زهير. 2005. تنظيم وإدارة الغابات، منشورات جامعة تشرين، 320 صفحة.

العيسوي، داود. 1998. الدليل الحقلّي لأزهار الأردن البرية والدول المجاورة. 296 صفحة.

- E. Wilson Edward O. ed., Joseph Henry Press, Washigton D. C. 559 p.
- Pielou, E. C. 1969. An introduction to mathematical Ecology, Wiley et Sons, New York, 286 p.
- Quézel, P., R. Médail, R. Loisel, and M. Barbero. 1999. Biodiversity and conservation of forest species in the Mediterranean basin. *Unasyuva*, Vol. 50: 197-211.
- Quézel, P. 1985. Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In C. Gomez-Campo, ed. *Plant conservation in the Mediterranean area. Geobotany 7: 9 - 24.* Dordrecht, the Netherlands, W. Junk.
- Romane, F. 1972. Application à la phyto-écologie de quelques méthodes d'analyse multivariable. Discussion sur des exemples pris dans les Basses-Cévennes et les garrigues occidentales. Thèse Doct. Ing., USTL Montpellier, 124 p.
- Roux, M. 1985. Algorithmes de classification. Masson, Paris, 151 p.
- Shater, Z., and M. Palahi. 2007. Action needed to preserve the forests in the East and South Mediterranean regions. *European Forest Institute (EFI) News.* Vol. 15 (2), p 8.
- Verlaque, R., F. Médai, P. Quézel, and J. F. Babinot. 1997. Endémisme végétal et paléogéographie dans le bassin méditerranéen. *Geobios, mém. Sp.* 21: 159166-.
- Wilson, E. O. 2004. Introduction to Biodiversity. In *Biodiversity II, Understanding and Protecting Our Biological Ressources*, Kudla M. Wilson Don E. Wilson Edward O. ed., Joseph Henry Press, Washigton D. C. 559 p.



تأثير معاملة المجموع الخضري بالكبريت رشاً وتعفيراً في الصفات الإنتاجية للشوندر السكري
(*Beta vulgaris*) ودرء ظهور مرض البياض الدقيقي (*Erysiphe polygoni*)

The Effect of Shoot Spraying and Dusting by Sulfur on the Productivity
Traits of Sugar Beet (*Beta vulgaris*), and to Prevent an Outbreak of
Powdery Mildew (*Erysiphe polygoni*)

Received 17 March 2010 / Accepted 31 August 2010

د. محمد خير طحلة

قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة - جامعة دمشق - سورية.

المُلخَص

أُجري هذا البحث في غوطة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2007-2008، بزراعة صنف من الشوندر السكري - ديتا - (وحيد الجنين) بهدف دراسة تأثير الكبريت في الصفات الإنتاجية للشوندر السكري. تمت الزراعة في شهر آذار/مارس، وذلك باستخدام الكبريت في مكافحة مرض البياض الدقيقي بطريقتي الرش (10 غ/لتر)، والتعفير (20 م²، بأربعة مستويات (0-50-75-100)). أظهرت النتائج أن استعمال الكبريت رشاً وتعفيراً قد أثر معنوياً في زيادة مردود الجذري والصفات الإنتاجية الأخرى مقارنةً بالشاهد، حيث بلغت الزيادة في إنتاجية الجذور نحو 10.25 طن.هكتار⁻¹، وكان أعلى مردود جذري عند استعمال الكبريت الذوّاب رشاً على الأوراق بتركيز 75 غ / 10 لتر، حيث بلغ 77 طن.هكتار⁻¹، في حين كان 63 طن.هكتار⁻¹ عند استعمال الكبريت تعفيراً. ووصلت درجة الحلاوة إلى 16.4 % عند الرش بالكبريت الذوّاب، و نحو 15.9 % عند استخدام الكبريت تعفيراً.
الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري، الصفات الإنتاجية، الكبريت الذوّاب، مسحوق الكبريت.

Abstract

This research was conducted in Damascus Ghoota during two crop years 2007 and 2008 on the sugar beet variety, Dita, (mono-embryo) in the aim of investigating the effect of sulfur, on the productivity traits of sugar beet.

Crop growing occurred in March and sulfur was applied to control powdery mildew in two ways; spray-

©2012 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

ing (g/ 10L) and dusting (g/ 20m²), in four levels (0, 50, 75 and 100).

The results showed that using sulfur in both ways contributed to a significant increase in root yield and the other productivity traits compared to the control, where root yield reached (10.25) tons.h⁻¹, with the highest yield (77 ton.h⁻¹) accompanied to spraying dissolved sulfur (75 g/ 10L) on the leaves.

On the other hand, root yield reached (63 ton.h⁻¹) by dusting the sulfur. Moreover, the degree of sweetness attained (16.4%) and (15.9%) by spraying the dissolved sulfur and sulfur dusting respectively.

Keywords: Sugar beet, Productivity traits, Dissolved Sulfur, Powder Sulfur.

المقدمة

والعروة المزروعة. ينتشر المرض في جميع مناطق زراعة الشوندر السكري، غير أن الإصابات تكون أكثر أهمية في البيئة الرطبة المرافقة مع درجات حرارة مرتفعة، إضافة إلى قلة التهوية بسبب كثافة الأوراق، وإلى طريقة الري المستخدمة، وخاصة الري الزائد في الأراضي الغدقة سيئة الصرف.

وقد أكد Wiese (1987) انتشار هذا المرض في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما أكد Lepoivre (2003) أن البياض الدقيقي يُعد من الأمراض الخطيرة على محصول الشوندر لأنه يسبب انخفاضاً في وزن الجذور وفي نسبة السكر بسبب الخلل الفيزيولوجي الذي يحصل عند الإصابة، إذ يقلل من عملية التمثيل الضوئي ويمتص العصارة النباتية. كما تشير المراجع إلى مسؤوليته عن خفض الحلاوة بمقدار 2-3 درجات إذا كانت الظروف المناخية مواتية لانتشاره ولم تتم المكافحة بالشكل المناسب، لذا يحتاج الأمر في الكثير من الأحيان إلى استعمال المبيدات الفطرية عند بداية ظهور المرض، ويُكتفى عادة بالكبريت رشاً أو تعفيراً على المجموع الخضري. وقد أشار العمار وزملاؤه (2009a) إلى أن لمادة الكبريت تأثيراً سلبياً مباشراً في النباتات الخضراء بشكل عام، وبين العمار وزملاؤه (2009b) أن استعمال مادة الكبريت الميكروني رشاً (معلق) كان أقل تأثيراً من استعمال الكبريت تعفيراً وذلك من جهة التأثير الفيزيائي في التمثيل الضوئي إذ أن استعمال الكبريت تعفيراً يشكل طبقة على المجموع الخضري للنباتات، تعمل على سد المسامات الأمر الذي يؤثر سلباً في الناقلية المسامية وفي معدل انتشار غاز CO₂ عبر المسامات، مما يؤثر سلباً في كمية هذا الغاز المتاحة في مراكز التثبيت ضمن الصانعات الخضراء فيتراجع معدل التمثيل الضوئي. ومن ناحية أخرى أكد Mathre (1987) أن استعمال الكبريت تعفيراً يؤدي إلى حرق المجموع الخضري للنباتات وخاصةً عند درجات الحرارة المرتفعة، ومن ثم فإن استعماله رشاً يعد أكثر أماناً من استعماله تعفيراً.

يهدف البحث إلى دراسة التأثير الفيزيائي لمسحوق الكبريت في الصفات الإنتاجية للشوندر السكري في الرش الوقائي للبياض الدقيقي بالمقارنة مع الكبريت الميكروني.

يُحظى السكر بأهمية اقتصادية واجتماعية كبيرة، إذ يُعد من المواد الغذائية المهمة لكل القطاعات الاجتماعية والشرائح السكانية، مشكلاً مصدراً غذائياً مهماً، يعتمد عليه الجنس البشري، حيث تقدر الطاقة الحرارية التي يأخذها الإنسان من سكريات الغذاء بنحو 13 % من جملة الطاقة الحرارية التي يحصل عليها من المواد الغذائية الأخرى (الباقوني وصادق، 2005). تحتاج سورية سنوياً إلى كمية من السكر تقدر بنحو 700 ألف طن (المجموعة الإحصائية، 2008)، ويتم تأمين نحو 15-18 % من هذه الكمية عن طريق استخراج السكر من جذور الشوندر السكري، حيث تصل كمية جذور الشوندر المنتجة سنوياً إلى قرابة 1.450.000 طناً (إحصائيات وزارة الزراعة، 2007). ويُعد الشوندر السكري من المحاصيل الصناعية الاستراتيجية المهمة في سورية بعد القمح والقطن، لذلك تولي وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي أهمية كبيرة لهذا المحصول، من أجل رفع الإنتاجية ودرجة الحلاوة، لذلك تُراقب حقول الشوندر باستمرار، وعند ملاحظة أية ظاهرة مرضية أو حشرية ووصولها للحد الاقتصادي الحرج تتم عملية المكافحة بالمبيد المناسب دون أي تأخير للحد من الخسارة والمحافظة على المواصفات الكمية والنوعية للمحصول (كف الغزال ومسنطط، 1995)، يتعرض نبات الشوندر السكري لعدد كبير من الأمراض الفطرية والفيروسية التي تسبب خسائر اقتصادية مهمة، ويجب الانتباه لها ومكافحتها واتخاذ الوسائل الفنية اللازمة كإزالة الأجزاء المصابة منها على الإنتاجية ودرجة الحلاوة (نسبة السكر) (أحمد علي، 2001)، ويُعد البياض الدقيقي من الأمراض المهمة التي تصيب نباتات الشوندر السكري في سورية. يتسبب المرض عن الفطر *Erysiphe polygoni* وهو فطر إجباري التطفل (فضول ونفاع، 2009)، يُضعف المرض من درجة التمثيل الضوئي ويزيد النتج، والتنفس في النبات المصاب، وهو شائع جداً وعالي الانتشار (Mathre, 1987)، وتسبب الإصابة الشديدة موت النبات (Wiese, 1987)، ويشد المرض على النباتات البالغة في نهاية الموسم (Agrio, 2004)، إلا أن شدته تتفاوت كثيراً تبعاً للصنف، والموسم والمنطقة

مواد البحث وطرائقه

مرة واحدة أسبوعياً لدراسة التأثيرات الإيجابية والسلبية لمادة الكبريت المستعملة (الجدول 2).

موقع البحث:

الجدول 2. طريقة إضافة الكبريت خلال فترة إجراء البحث.

| النسب المضافة | | | | طريقة إضافة الكبريت |
|---------------|----|----|---|---|
| 100 | 75 | 50 | 0 | رشاً (الكبريت الذائب) 10 لتر |
| 100 | 75 | 50 | 0 | تعفيراً (مسحوق الكبريت) 20 م ² |

وضعت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة بثلاثة مكررات، واستعمل صنف الشوندر السكري- ديتا - (وحيد الجنين) كمادة نباتية لهذا البحث، وهو صنف معتمد من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، تم الحصول على البذار (التقاوي) من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. زُرعت البذور يدوياً في التربة على عمق 3-5 سم، وعلى مسافة 10 سم. بين البذرة والأخرى ضمن الخط الواحد ما يضمن وجود نبات على الأقل كل 20 سم بعد تمام عملية الإنبات والتفريد الخفيف، التي تتم مع التعشيب. تمت الزراعة بمعدل 2 وحدة بذرية/هـ (تحتوي الوحدة البذرية 100 ألف بذرة) في شهر آذار/مارس خلال موسمي الزراعة 2007/2008، وأجريت عملية التفريد للمحافظة على الكثافة النباتية المثلى قبل وصول النبات إلى مرحلة الزوج الثاني من الأوراق الحقيقية، وتم الريّ سطحياً بالغمر تبعاً للحاجة، كما تمّ عزق القطع عدّة مرّات، وحُضنت الجذور لتبقى داخل التربة. قُلع المحصول في نهاية شهر آب/أغسطس في كلا الموسمين الزراعيين، وذلك بعد فطامه بثلاثة أسابيع، ثم أجريت عمليات التصريم والوزن، و لم يُلاحظ أي ظهور لمرض البياض الدقيقي في مجموعات البحث الثلاث، في حين لوحظ أن نسبة انتشار مرض البياض الدقيقي في عينة الشاهد وصلت إلى 26.43 %، وكان لإضافة الكبريت بالتراكيز المذكورة سابقاً في كلتا الحالتين رشاً وتعفيراً تأثير سلبى في المجموع الخضري إذ أدى إلى احتراق بعض الأوراق، وكان هذا واضحاً بشكل عام، لا سيما عند استعمال الكبريت تعفيراً. أخذت العينات بعدها لإجراء التحاليل والقياسات الآتية:

- 1 - الإنتاج البيولوجي: تم قلع النباتات كاملة وتم وزنها (جذور وأوراق) وتحويلها إلى طن.هكتار⁻¹.
- 2 - الإنتاج الجذري: تم تصريم النباتات القلوعة ثم وزنت وحُولت إلى طن.هكتار⁻¹.
- 3 - الإنتاج الورقي: تم وزن الأوراق الناتجة من عملية التصريم باستعمال ميزان ياباني الصنع (JADEVER) أنموذج JWE-30K ثم حُولت إلى طن.هكتار⁻¹.
- 4 - متوسط وزن الجذور (غ): تم وزن الجذور المقلوعة وتقسيمها على عدد الجذور في الخط نفسه.
- 5 - درجة الحلاوة: تم قياسها بطريقة الاستخلاص بالانتشار (Bartens, 2003)، وذلك باستعمال جهاز الاستقطاب

نُفذ البحث في مزرعة خاصة في منطقة دير العصافير (غوطة دمشق) في محافظة ريف دمشق، وفي مخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق، على مدار موسمين زراعيين (2007 - 2008). تبعد منطقة الدراسة نحو 15 كم عن مدينة دمشق باتجاه الجنوب الشرقي، وترتفع أكثر من 500 م عن مستوى سطح البحر، وقد تمت الزراعة في شهر آذار/مارس في كلا الموسمين الزراعيين. بعد إضافة سماد بقرى مخمر بمعدل 30 طن.هكتار⁻¹، حُرنت الأرض ثلاث مرات بعمق 10 و 20 و 30 سم، وأجريت عملية التسوية والتقسيم إلى قطع، مساحة كل منها 20 م²، بطول 5م، وعرض 4 م، حيث ضُمّت كل قطعة ثمانية خطوط، بمسافة 50 سم بين الخطوط، و 20 سم بين النباتات ضمن الخط الواحد، وبكثافة نباتية بلغت 100 ألف نبات.هكتار⁻¹. حُلت عينات التربة من طبقة الحرثة قبل الزراعة لتحديد نوع التربة وبعض خصائصها الفيزيائية والكيميائية (الجدول 1).

الجدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في موقع الدراسة.

| المادة العضوية | الكلس | | | EC _e (dS.m ⁻¹) | pH | التحليل الميكانيكي (%) | | | |
|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|---------------------------------------|-------|------------------------|-----|-----|------|
| | CaCO ₃ | الفعال | (%) | | | رمل | سلت | طين | |
| | 21.7 | 11.2 | 1.7 | 8.5 | 64 | 24 | 12 | | |
| CO ⁻³ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | HCO ⁻³ | Cl ⁻ | B | K | P | N | |
| | c mol _e /kg (تربة) | | | | mg/kg | | | | |
| | 0.3 | 0.69 | 0.5 | 1.1 | 0.16 | 0.7 | 313 | 2.4 | 14.3 |

يُظهر الجدول 1 أنّ التربة طينية سلتية فقيرة بالمادة العضوية (أدى إضافة السماد العضوي إلى تعديل pH التربة)، والرقم الهيدروجيني مائل إلى القلوية الخفيفة، وقيمة الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة (EC) تساوي 1.7 dS.m⁻¹. كما أن التربة فقيرة بالفوسفور والبورون، ومنخفضة المحتوى من الأزوت المعدني (NH₄NO₃)، وجيدة المحتوى من البوتاسيوم. أُضيفت الأسمدة الكيميائية بناءً على نتائج تحليل التربة، وعلى توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وذلك وفقاً لمقررات وتوصيات مؤتمر الشوندر السكري الثاني (1999).

معاملات التجربة :

- 1 - نُفذت معاملات إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في شهري حزيران/يونيو وتموز/يوليو قبل ظهور المرض، وقد تم استعمال تراكيز عالية نسبياً، وبإضافات عديدة (8 مرات) في أول النهار (8 - 10 صباحاً) بمعدل

الجدول 3b. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج البيولوجي (طن.هكتار⁻¹) في الموسم الثاني (2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 86.5 | 87 | 76 | شاهد (دون إضافة) |
| 86 | 89 | 83 | 50 |
| 94 | 99 | 89 | 75 |
| 86 | 88 | 83 | 100 |
| | 90.75 | 83 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.12 , B = 0.41, A x B = 1.3) ، CV % = 0.4

الجدول 3C . تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج البيولوجي (طن.هكتار⁻¹) لمتوسط الموسمين (2007 – 2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 79.5 | 85 | 74 | شاهد (دون إضافة) |
| 84.5 | 88 | 81 | 50 |
| 92.5 | 98 | 87 | 75 |
| 84.5 | 86 | 83 | 100 |
| | 89.25 | 81.25 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.62 , B = 1.33, A x B = 1.65) ، CV % = 1.3

2 - الإنتاج الجذري:

أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً للإنتاج الجذري للمعاملات التي عوملت بالكبريت الذواب بطريقة الرش مقارنةً مع الشاهد (الجدول 4a، 4b، 4c)، وكانت أعلى إنتاجية جذرية في المعاملة التي استعمل فيها الكبريت بتركيز 75 غ/10 لتر، ثم المعاملة 100 غ / 10 لتر، وكانت الفروقات معنوية بين جميع المعاملات في كلتا الحالتين عند استعمال الكبريت الذواب والكبريت بالتعفير. وقد وصل متوسط الإنتاج الجذري للشوندر السكري إلى 77 طن . هكتار⁻¹ عند المعاملة 75 غ/10 لتر، في حين وصل الإنتاج الجذري في عينة الشاهد إلى 54 طن. هكتار⁻¹، كما تفوقت المعاملات التي استعمل فيها الكبريت الذواب (69.25) على معاملات كبريت التعفير (59) في الإنتاج الجذري، حيث بلغت الزيادة عند استخدام الكبريت الذواب 10.25 طن.هكتار⁻¹ مقارنةً مع استعمال الكبريت بالتعفير (الجدول 4c).

الآوتوماتيكي Polarimeter الذي يعتمد مبدأ قياس زاوية دوران مستوى الضوء المستقطب في المحلول السكري والذي يتناسب انحرافه طردياً مع تركيز السكر في المحلول، وتسمح هذه الطريقة بتحديد محتوى السكر بدقة تصل إلى 0.1%.

تم إجراء التحليل الإحصائي باستعمال برنامج Genstat-5 لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) عند درجة معنوية (5%) لمقارنة الفروق بين المتوسطات، وتم حساب معامل الاختلاف (CV) كنسبة مئوية.

النتائج والمناقشة

1 - الإنتاج البيولوجي:

أظهرت نتائج البحث تفوقاً لجميع المعاملات المزروعة التي استعمل فيها الكبريت الذواب رشاً على الأوراق بالمقارنة مع إضافة الكبريت تعفيراً من حيث الإنتاج البيولوجي للشوندر السكري (الجدول 3a، 3b، 3c)، وكانت الفروقات معنوية بين معاملات الرش والشاهد (غير المعامل) لختلف مستويات رش الكبريت الذواب. فقد وصل متوسط الإنتاج البيولوجي للمحصول في معاملات رشه بالكبريت الذواب إلى 89.25 طن.هكتار⁻¹، في حين لم يتجاوز هذا المؤشر عند إضافة الكبريت تعفيراً 81.25 طن.هكتار⁻¹. ولدى مقارنة الإنتاجية البيولوجية عند استعمال الكبريت الذواب، وجد أن المعاملة 75 غ/10 لتر، أعطت أعلى المؤشرات الإنتاجية البيولوجية، حيث بلغ متوسط الإنتاج البيولوجي 98 طن.هكتار⁻¹، في حين بلغ الإنتاج البيولوجي عند المعاملة 50 غ/10 لتر وعند المعاملة ب 100 غ/10 لتر 88 و 86 طن/ه على التوالي، وكانت أقل إنتاجية بيولوجية عند الشاهد من دون استعمال الكبريت (74 طن.هكتار⁻¹) (الجدول 3c).

الجدول 3a. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج البيولوجي (طن.هكتار⁻¹) في الموسم الأول (2007).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 77.5 | 83 | 72 | شاهد (دون إضافة) |
| 83 | 87 | 79 | 50 |
| 91 | 97 | 85 | 75 |
| 83 | 84 | 82 | 100 |
| | 87.75 | 79.5 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.4 , B = 0.62, A x B = 1.12) ، CV % = 0.8

لتر في معاملة الشاهد، فقد انخفض متوسط وزن الإنتاج الورقي للنبات إلى 214 غ، (الجدول 5c)، ويلاحظ من الجدول ذاته تفوق المعاملات المزروعة باستخدام الكبريت الذوّاب على معاملات استخدام الكبريت بالتعفير، ليصل هذا الفرق إلى 7.5 غ في الإنتاج الورقي كمتوسط لكل معاملات استخدام الكبريت الذوّاب، وكانت الفروق معنوية مع الشاهد وغير معنوية بين المعاملات.

الجدول 5a. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الورقي (غ/نبات) في الموسم الأول (2007).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | رشاً (غ/10 لتر) | تعفيراً (غ/20 م ²) | |
| 212 | 215 | 209 | شاهد (دون إضافة) |
| 257 | 262 | 252 | 50 |
| 267 | 270 | 264 | 75 |
| 211 | 265 | 257 | 100 |
| | 253 | 245.5 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 11.34 , B = 10.5, A x B = 11.94), CV % = 1.8

الجدول 5b. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الورقي (غ/نبات) في الموسم الثاني (2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | رشاً (غ/10 لتر) | تعفيراً (غ/20 م ²) | |
| 216 | 219 | 213 | شاهد (دون إضافة) |
| 260 | 264 | 256 | 50 |
| 269 | 272 | 266 | 75 |
| 264 | 269 | 259 | 100 |
| | 256 | 248.5 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 11.28 , B = 9.31, A x B = 14.54), CV % = 4.7

الجدول 5c. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الورقي (غ/نبات) لمتوسط الموسمين (2007-2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | رشاً (غ/10 لتر) | تعفيراً (غ/20 م ²) | |
| 214 | 217 | 211 | شاهد (دون إضافة) |
| 258.5 | 263 | 254 | 50 |
| 268 | 271 | 265 | 75 |
| 262.5 | 267 | 258 | 100 |
| | 254.5 | 247 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 24.39 , B = 23.5, A x B = 30.84), CV % = 7.3

الجدول 4a. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الجذري (طن. هكتار⁻¹) في الموسم الأول (2007).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 57 | 61 | 53 | شاهد (دون إضافة) |
| 61.5 | 64 | 59 | 50 |
| 68 | 75 | 61 | 75 |
| 65 | 70 | 60 | 100 |
| | 67.5 | 58.25 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.11 , B = 1.1, A x B = 0.6), CV % = 0.7

الجدول 4b. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الجذري (طن. هكتار⁻¹) في الموسم الثاني (2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 60 | 65 | 55 | شاهد (دون إضافة) |
| 61.5 | 66 | 57 | 50 |
| 72 | 79 | 65 | 75 |
| 68 | 74 | 63 | 100 |
| | 71 | 59.75 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.1 , B = 1.21, A x B = 0.8), CV % = 0.6

الجدول 4c. تأثير إضافة الكبريت رشاً وتعفيراً في الإنتاج الجذري (طن. هكتار⁻¹) لمتوسط الموسمين (2007-2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 58.5 | 63 | 54 | شاهد (دون إضافة) |
| 61.5 | 65 | 58 | 50 |
| 70 | 77 | 63 | 75 |
| 66.5 | 72 | 61 | 100 |
| | 69.25 | 59 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.14 , B = 1.67, A x B = 1.4), CV % = 1.4

3 - متوسط وزن الأوراق (غ/نبات):

أظهرت النتائج تفوق معاملات رش الكبريت الذوّاب في الإنتاج الورقي، وكانت الفروقات معنوية بين جميع المعاملات (الجدول 5a, 5b, 5c)، حيث وصل وزن الإنتاج الورقي للنبات الواحد من الشوندر السكري إلى أعلى قيمة له في القطع التجريبية التي استعمل فيها الكبريت الذوّاب بتركيز 75 غ/10

4 - متوسط وزن الجذر:

الجدول 6c. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في متوسط وزن الجذور (غ) لمتوسط الموسمين (2007-2008).

| المتوسط | نوع العامل (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|
| | رشاً (غ/10 لتر) | تعفيراً (غ/20 م ²) | |
| 400 | 415 | 385 | شاهد (دون إضافة) |
| 450 | 465 | 435 | 50 |
| 485.5 | 493 | 478 | 75 |
| 468.5 | 474 | 463 | 100 |
| | 461.75 | 440.25 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 4.04 , B = 12.43, A x B = 15.3), CV % = 0.3

5 - درجة الحلاوة (%):

أظهرت نتائج البحث وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في درجة الحلاوة، إذ تفوقت المعاملات التي استعمل فيها الكبريت على معاملات الشاهد من دون استخدام الكبريت (الجدول 7a, 7b, 7c)، في كلتا الحالتين عند إضافة الكبريت الذواب والكبريت تعفيراً، حيث بلغت درجة الحلاوة في جذور الشوندر السكري بالمتوسط 16.15 % عند تركيز 75 غ/10 لتر في حين كانت درجة الحلاوة لمتوسط معاملة الشاهد 11.85 % . كما بينت النتائج انخفاض درجة الحلاوة في حال عدم استعمال الكبريت تعفيراً بشكل عام مقارنة بمعاملات إضافة الكبريت الذواب، وكان الفرق معنوياً بمختلف معاملات استعمال الكبريت الذواب ليصل الفرق إلى 0.53 % في درجة الحلاوة كمتوسط لجميع معاملات رش المحصول بالكبريت الذواب (الجدول 7c).

الجدول 7a. تأثير معاملة نبات الشوندر السكري بالكبريت رشاً وتعفيراً في درجة الحلاوة في الموسم الأول (2007).

| المتوسط | نوع العامل (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|----------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 11.7 | 12.2 | 11.2 | شاهد (دون إضافة) |
| 11.45 | 15.6 | 15.3 | 50 |
| 15.9 | 16.2 | 15.6 | 75 |
| 15.55 | 15.7 | 15.4 | 100 |
| | 14.925 | 14.375 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.1, B = 0.23, A x B = 0.12), CV % = 1.3

تم حساب متوسط وزن الجذور في جميع المعاملات التجريبية بعد القلع وتنفيذ عملية التصريم لجذور الشوندر السكري بحسب تعليمات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، (الجدول 6a, 6b, 6c)، فتبين أن متوسط وزن الجذر الواحد وصل إلى 493 غ في معاملة الكبريت الذواب بتركيز 75 غ/10 لتر، في حين كان متوسط الوزن 415 غ في معاملات الشاهد من دون إضافة الكبريت (الجدول 6c). وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط وزن الجذور بين مختلف المعاملات المدروسة عند مقارنة معاملة الشاهد مع بقية المعاملات الأخرى. وتفوقت المعاملات التي استعمل فيها الكبريت الذواب على معاملات استخدام الكبريت بالتعفير في متوسط وزن الجذر، حيث بلغت هذه الزيادة بالمتوسط 21.5 غ في حال استخدام الكبريت الذواب مقارنة مع استعمال الكبريت بالتعفير.

الجدول 6a. تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في متوسط وزن الجذور (غ) في الموسم الأول (2007).

| المتوسط | نوع العامل (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|
| | رشاً (غ/10 لتر) | تعفيراً (غ/20 م ²) | |
| 398 | 413 | 383 | شاهد (دون إضافة) |
| 448 | 464 | 432 | 50 |
| 484.5 | 492 | 477 | 75 |
| 466.5 | 472 | 461 | 100 |
| | 460.25 | 438.25 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 1.54 , B = 5.72, A x B = 8.16), CV % = 0.2

الجدول 6b. يبيّن تأثير استخدام الكبريت رشاً وتعفيراً في متوسط وزن الجذور (غ) في الموسم الثاني (2008).

| المتوسط | نوع العامل (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|----------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 402 | 417 | 387 | شاهد (دون إضافة) |
| 452 | 466 | 438 | 50 |
| 486.5 | 494 | 479 | 75 |
| 470.5 | 467 | 465 | 100 |
| | 463.25 | 467.25 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 1.92 , B = 8.73, A x B = 6.72), CV % = 0.2

- للكبريت دور مهم في زيادة إنتاج الشوندر السكري وتحسين مواصفاته الإنتاجية، حيث أعطت المعاملة رشاً بتركيز المحلول 75 غ/10 لتر أفضل إنتاجية جذرية في وحدة المساحة.

- يُنصح برش أوراق الشوندر السكري بالكبريت الذوّاب في النصف الثاني من عمر نبات الشوندر السكري، وبتركيز 75 غ/10 لتر، وعدم استخدام تراكيز أعلى من ذلك، لأن ذلك خسارة اقتصادية.

المراجع

- أحمد علي، محمد. 2001. قاموس المصطلحات الفطرية، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، القاهرة. ص 635.
- الباقوني، محمد رياض، وصادق، شريف حسين. 2005. تقانة السكر، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث ص 350.
- فضول، جودت، ونفاع، وليد. 2009. علم الفطريات، جامعة دمشق، ص 429.
- كف الغزال، رامي ومشنطط، أحمد هيثم. 1995. إنتاج وتكنولوجيا المحاصيل السكرية والزيتية، الطبعة الأولى، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، ص 310.
- المجموعة الإحصائية. 2008. المكتب المركزي للإحصاء - رئاسة مجلس الوزراء. ص 834.
- العمار، أنور، والناصر، زكريا، وحجار، محمد جمال. 2009a. سمية المبيدات واختباراتها، الجزء النظري، جامعة دمشق ص 384.
- العمار، أنور، والناصر، زكريا، وحجار، محمد جمال. 2009b. مبيدات الآفات، الجزء النظري، جامعة دمشق، ص 357.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 1999. مقررات وتوصيات مؤتمر الشوندر السكري الثاني، المنعقد بحماة خلال الفترة من 20-21/ تشرين الأول، ص 98.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2007. إحصائيات مديرية الشؤون الزراعية، قسم الشوندر.

Agrios, G. N. 2004. Plant pathology .5th edition .Elsevier Academic Press.922p.

Bartens, A. 2003. International Commission for Uniform Methods of Sugar: 256p.

Khalil, M. S., S. N. Mostafa, and R. Z. Mostafa. 2001. Department of Biochemistry Fac. of Agric.

الجدول 7b. تأثير معاملة نبات الشوندر السكري بالكبريت رشاً وتعفيراً في درجة الحلاوة في الموسم الثاني (2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 12 | 12.6 | 11.4 | شاهد (دون إضافة) |
| 15.65 | 15.8 | 15.5 | 50 |
| 16.4 | 16.6 | 16.2 | 75 |
| 15.85 | 15.9 | 15.8 | 100 |
| | 15.225 | 14.725 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.02, B = 0.26, A x B = 0.22), CV% = 3.8

الجدول 7c. تأثير معاملة نبات الشوندر السكري بالكبريت رشاً وتعفيراً في درجة الحلاوة لمتوسط الموسمين (2007 و2008).

| المتوسط | نوع المعاملة (B) | | كمية مادة الكبريت (A) |
|---------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| | رش (غ/10 لتر) | تعفير (غ/20 م ²) | |
| 11.85 | 12.4 | 11.3 | شاهد (دون إضافة) |
| 15.55 | 15.7 | 15.4 | 50 |
| 16.15 | 16.4 | 15.9 | 75 |
| 15.7 | 15.8 | 15.6 | 100 |
| | 15.075 | 14.55 | المتوسط |

LSD_{0.05} (A = 0.12, B = 0.34, A x B = 0.42), CV% = 3.8

أوضحت نتائج هذا البحث أهمية مكافحة البياض الدقيقي برش محصول الشوندر السكري بالكبريت الذوّاب في تحسين الصفات الإنتاجية لنبات الشوندر السكري، فقد وُجد أنّ رش أوراق الشوندر بالكبريت الذوّاب قد حال دون ظهور المرض المذكور، وتفوقت المعاملة برش المحصول بتركيز 75 غ/10 لتر على باقي المعاملات في تحسين الصفات الإنتاجية في كلتا الحالتين عند استخدام الكبريت الذوّاب والكبريت بالتعفير، حيث ازداد المردود البيولوجي والجذري والورقي ومتوسط وزن الجذر ودرجة الحلاوة مقارنة مع الشاهد (غير المعامل)، إذ أن المرض أضعف درجة التمثيل الضوئي وزاد النتج والتنفس في النبات المصاب، وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ما وجدته Khalil وزملاؤه (2001).

الاستنتاجات والمقترحات:

من خلال استعراض نتائج البحث يمكن الوصول إلى الاستنتاجات والمقترحات التالية:

minufiga univ. 2- Sugar crops Res Center Giza Egypt
Minufiya. J. Agric. Res. Vol. 26 (3):583 -590 .

Lepoivre, P. H. 2003. Phytopathologie. Editions De Boeck
Universte. Presses agronomiques de Gembloux,
Espagne. 427p.

Mathre, D. E. 1987. Compendium of barley diseases, The
American Phytopathological Society, Department
of plant Pathology, Montana State University: 24
-28.

Wiese, M. V. 1987. Compendium of Wheat diseases,
Second Edition, The American Phytopathological
Society: 30 - 31.



بعض الخصائص الحيوية للفطر *Marssonina juglandis* (Lib.) Magnus مسبب مرض التبقع البني على الجوز

Some Bio-characteristics of Brow Spot Disease -*Marssonina juglandis* (Lib.) Magnus of Walnuts Fungus the Causal Organism of Brown Spot of Walnuts.

Received 27 January 2010 / Accepted 29 June 2010

د. محمود حسن

قسم وقاية النبات - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

المُلخَص

نُفذ البحث بهدف دراسة ديناميكية تطور مرض التبقع البني على الجوز والخصائص الحيوية للفطر المسبب له. أظهرت النتائج أن مرض التبقع البني على الجوز من الأمراض واسعة الانتشار، ويظهر في أوائل شهر أيار/مايو على سطح الأوراق السفلى في الأجزاء السفلية والداخلية من تاج الأشجار، وتزداد نسبة الإصابة وشدها مع الزمن وتبلغ أوجها في نهاية موسم النمو في تشرين الثاني/نوفمبر، وكانت قيمهما 80.11% و 19.6% على التوالي. لوحظ جفاف الأوراق المصابة بشدة وموتها وتساقطها بحلول نهاية شهر تموز/يوليو وبداية شهر آب/أغسطس. نمت الثمار الصغيرة المصابة غير الناضجة بشكل غير طبيعي وسقط معظمها قبل بلوغه مرحلة النضج. أظهرت نتائج البحث أن حيوية الأبواغ الكونيدية في الظروف الحقلية كانت عالية في أشهر أيار/مايو وحزيران/يونيو وتموز/يوليو، ومتوسطة في شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر، ومنخفضة في بقية الأشهر. حفزت العناصر الغذائية الأبواغ الكونيدية على الإنبات، كما أنبتت هذه الأبواغ في مجال ضيق من درجة الحموضة (pH = 6 - 10)، وكانت درجة الحرارة المثلى للإنبات هي 20 م.

الكلمات المفتاحية: الجوز، التبقع البني، طرطوس، سورية.

Abstract

This research was conducted in order to study the dynamics of development of the brown spot disease in walnuts, and bio-aspects of fungus causing the disease. Results showed that the disease is wide spread, and it can be seen in the beginning of May on the surface of the lower leaves in the inner and lower parts of

the trees. The percentage and severity of disease increased and reached a peak in December (80.11% and 19.5% respectively). Severely infected leaves dried-up and fell down from the beginning of May till the end of August. Small un-ripe fruits were grown unusually, and most fruits dropped down before ripening. Results also showed that, the activity of conidiospores in the field were high in May, June and July; medium in June and August; and weak in the other months of the year. Nutrient elements activated conidiospores to germinate. Conidiospores germinated within a narrow range of pH (6-10), and the optimum temperature for germination was 20° C.

Keywords: Walnut, Brown rot, Tartous, Syria.

المقدمة

يبدأ إطلاق الأبواغ الزقية الناضجة من الأوراق المشتية بعد نحو ساعة واحدة من تعرضها للبلل، ويزيد بعد 6 - 4 ساعات. كما تسهم الأمطار المرافقة مع رياح قوية في نقل الأبواغ الزقية والكونيدية ونشرها (Berry و Frederick، 1981، Pataky، 1987). تنبت الأبواغ وتخرق الأوراق عندما تتوافر رطوبة عالية لاتقل عن 96 - 100 % (Manfred و Ostry، 1988، Smith و زملاؤه، 1988). كما يحتاج إنبات الأبواغ إلى توافر الماء الحر على سطح الأوراق مدة 6 ساعات على الأقل لتحديث العدوى بمستويات مهمة. يمكن للأبواغ الكونيدية البقاء حية على سطح الورقة عند عدم توافر الرطوبة الكافية لإنباتها مدة أسبوعين على الأقل (Pataky، 1987، Smith و زملاؤه، 1988).

تحدث الإصابة على السطح السفلي للورقة أكثر منه على السطح العلوي. كما أن المناطق الكثيفة من الشجرة تكون أكثر عرضة للمرض، وتصاب الأوراق في الأجزاء السفلية والداخلية من تاج الشجرة بشدة، حيث يلاحظ أنها أكثر شحوباً وتتساقط أولاً قبل غيرها تحت تأثير الإصابة (Manfred و Ostry، 1988، Smith و زملاؤه، 1988).

يهدف البحث إلى:

1. دراسة ديناميكية تطور مرض التبقع البني (*Marssonina juglandis*) على أوراق الجوز.
2. دراسة حيوية الأبواغ الكونيدية للفطر خلال أشهر تطور المرض.
3. دراسة تأثير نوعية المستنبت الغذائي ودرجة الحموضة (pH)، ودرجة الحرارة في إنبات الأبواغ الكونيدية .

مواد البحث وطرائقه

تمت دراسة تطور مرض التبقع البني على الجوز على خمس أشجار من صنف الجوز البلدي، بعمر 15 عاماً، اختيرت عشوائياً من مزرعة مصابة بمرض التبقع البني في قرية بيت يوسف التابعة لمنطقة الدريكيش (طرطوس-سورية). وتم تقدير النسبة المئوية للأوراق المصابة وشدها في

ينتمي الجوز *Juglans regia* L. للفصيلة الجوزية *Juglandaceae*، وتتصف ثماره بقيمتها الغذائية العالية، كما تستعمل ثماره وأوراقه الخضراء في الأغراض الطبية المختلفة، وفي صناعة الأصبغة، ويصنع من خشبه قواعد البنادق، وبعض الآلات الموسيقية (محفوظ، 1982؛ الشيخ حسن، 1998، النابلسي، 1998). يصاب الجوز بالعديد من الأمراض التي تختلف فيما بينها من حيث تأثيرها في الأشجار، ويأتي في مقدمتها مرض التبقع البني على الجوز الذي يلحق أضراراً كبيرةً بأشجار الجوز في سورية (بباعة، 1986). وينتشر على الجوز في أمريكا الجنوبية والشمالية، وبلدان آسيا، وأوروبا، وكندا، وتركيا وجنوبي أفريقيا (Berry و Frederick، 1981). يصيب مرض التبقع البني على الجوز الأوراق والأزهار والثمار والفروع الفتية (Berry و Frederick، 1981، بباعة، 1982، حسن، 1987). وتؤدي الإصابة به إلى خفض كمية المواد الغذائية المصنعة، ما يؤدي إلى ضعف نمو الأشجار ويزيد من سهولة تأثرها بالآفات الأخرى، إضافةً إلى نقص كمية ونوعية الثمار الناتجة (Black و زملاؤه، 1977، Berry و Frederick، 1981، بباعة، 1982، Pataky، 1987، Manfred و Ostry، 1988). يقضي الفطر المرض فصل الشتاء في صورة أبواغ زقية داخل أجسام ثمرية دورقية الشكل (Perithecial)، وأبواغ كونيدية ضمن الكويمات في أوراق وثمار الجوز المصابة (Berry و Frederick، 1981، Pscheidt، 2008). يكون الإنتاج الأعظمي للكويمات في الطبيعة في درجة 18 م°، لكن درجة الحرارة المثالية لحدوث العدوى بحدود 21 م° (Kochm، 1973، Pataky، 1987، Smith و زملاؤه، 1988) في حين يتشكل الطور الثمري (الجنسي) في درجات الحرارة تكون بحدود 7 و 10 م°، وتكون الحرارة الدنيا لإطلاق الأبواغ الزقية بحدود 10 م° (Pataky، 1987). أشار Stephan (2008) إلى أن الأبواغ الكونيدية أنتجت في درجات الحرارة 20-25 م°، ولم تتشكل في درجات الحرارة 10 و 15 أو 30 م°.

| الدرجة | الأعراض |
|--------|--|
| 0 | لا توجد إصابة |
| 1 | تغطي البقع 2 - 10 % من السطح الكلي للورقة |
| 2 | تغطي البقع 11-25 % من السطح الكلي للورقة |
| 3 | تغطي البقع 26-50 % من السطح الكلي للورقة |
| 4 | تغطي البقع 51 - 75 % من السطح الكلي للورقة |
| 5 | تغطي البقع 76 - 100 % من السطح الكلي للأوراق |

تم حساب النسبة المئوية لشدة الإصابة من المعادلة الآتية:

$$R = \frac{\sum (a.b)}{N.K}$$

حيث:

$$R = \text{شدة إصابة الورقة (\%)}$$

$$\sum (a.b) = \text{مجموع حاصل ضرب عدد الأوراق المصابة (a) بالدرجة}$$

الموافقة من السلم (b).

$$N = \text{عدد الأوراق الكلي}$$

$$K = \text{أعلى درجة في السلم المستخدم وهي في هذه الحالة } K = 5$$

(Heshely, 1978).

النتائج والمناقشة

ظهر مرض التبقع البني على الجوز في منطقة الدريكيش في محافظة طرطوس- سورية في بداية شهر أيار عام 2009. ولوحظت الإصابات الأولى على السطح السفلي للأوراق في الأجزاء السفلية والداخلية من تاج الأشجار. وقد أشار Pataky (1987) إلى أنّ لانخفاض شدة الإضاءة في الأجزاء الكثيفة والسفلية والداخلية من الشجرة بالمقارنة مع الأجزاء العليا والخارجية والمنفردة منها، وكذلك ارتفاع الرطوبة في هذه الأجزاء أهمية كبيرة في حدوث إصابة مرض التبقع البني في الجوز وتطوره. وشوهد جفاف الأوراق المصابة بشدة وموتها وتساقطها بحلول نهاية شهر تموز وبداية شهر آب، مع بقاء بعض الأوراق المصابة الأخرى معلقة على الأشجار حتى نهاية الموسم، ونمت الثمار الصغيرة غير الناضجة المصابة بشكل غير طبيعي، وسقط معظمها قبل بلوغها مرحلة النضج، وكان لبها معجداً مر الطعم غير مرغوب. علماً أن أشجار الجوز في هذه المنطقة لا تلقى عناية كافية من المزارعين، حيث مات العديد منها في السنوات الأخيرة، ويعود السبب في موتها إلى إصابتها المتكررة بمرض التبقع البني وغيره من الآفات. ظهر المرض على

الفترة الممتدة من بداية شهر أيار/مايو 2009 وحتى بداية شهر تشرين الثاني/نوفمبر من العام نفسه، وذلك بأخذ 40 ورقة من كل شجرة (بمعدل 200-240 ورقة) على ارتفاع 3.5 م، ومن جميع جوانب الشجرة (تم اختيار الأشجار عشوائياً وأخذ فرع من كل جهة). أخذت القراءات في الأسبوع الأول من كل شهر، ودُرست حيوية الأبواغ الكونيدية في أشهر تطور المرض بأخذها من أوراق جوز مصابة من الصنف جوز بلدي، وذلك بهرس البقع المصابة في ماء مقطر ومعقم، وحُدثت النسبة المئوية لإنبات الأبواغ الكونيدية شهرياً في الفترة الممتدة من بداية شهر أيار 2009 لغاية شهر تشرين الثاني من العام نفسه حيث أخذت العينات في الأسبوع الأول من كل شهر. ودُرست النسبة المئوية لإنبات الأبواغ الكونيدية بتحضير معلق من الأبواغ الكونيدية في الماء المقطر والمعقم بحيث يحتوي الحقل المجهرى الواحد (تكبير 10×10) على 10-20 بوغة كونيدية، وأجرى كل اختبار على أربع قطرات من المعلق موضوعة على شريحتين زجاجيتين مستندتين على قضبان زجاجية داخل أطباق بترى على أوراق ترشيع رطبة (قشي و وليد، 1991؛ وليد و قشي، 1994). تم تقدير نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية بعد 12 ، 14 ، و 36 ساعة عند درجة الحرارة 20 م. ودُرست تأثير درجة الحموضة (pH) في إنبات الأبواغ الكونيدية باستعمال الماء المقطر ومحلول نظامي من ماءات الصوديوم (NaOH) وحمض كلور الماء (HCl)، وذلك للحصول على أوساط نمو ذات درجات pH مختلفة. دُرست تأثير الحرارة في نمو الفطر المدروس وذلك بإنبات الأبواغ داخل حاضنات عند درجات تراوحت بين 5 و 35 م بزرع بوغة كونيدية واحدة في مستنبت ماء مقطر + 1 % من مستخلص أوراق الجوز، بمعدل أربعة أطباق لكل درجة، وتُركت الأبواغ مدة 14 يوماً، قدر بعدها متوسط أقطار المستعمرات المتشكلة. ثم دُرست تأثير نوع المستنبت في إنبات الأبواغ الكونيدية باستخدام المستنبتات التالية:

(أ) ماء مقطر، (ب) ماء عادي (نوع الدريكيش) (ج) ماء مقطر + غلوكوز 1 %، (د) ماء مقطر + 1 % من مستخلص أوراق الجوز، (هـ) منقوع أوراق الجوز في الماء المقطر. دُرست بعدها تأثير درجة الحرارة في نمو الفطر المرض وذلك بحساب متوسط أقطار المستعمرات المتشكلة بعد 14 يوماً من زراعة الفطر، وقُدرت النسبة المئوية للإصابة بالمرض بالاعتماد على العلاقة الآتية:

$$R = \frac{n \times 100}{N}$$

حيث: R النسبة المئوية لانتشار المرض، و N العدد الكلي لأوراق العينة (السليمة والمرضية)، و n عدد الأوراق المصابة. وحُسبت نسبة إنبات الأبواغ من المعادلة السابقة (Perem وزملاؤه، 1988)، وتم تقدير شدة الإصابة على أساس سلم الإصابة الآتي:

الجدول 2. المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية الجوية في منطقة التجربة (الدريكيش- بيت يوسف- الوحدة الإرشادية التابعة لوزارة الزراعة) خلال الموسم الزراعي 2009/2008.

| الشهر والسنة | متوسط درجة الحرارة الشهرية (م) | متوسط الرطوبة الجوية النسبية الشهرية (%) |
|----------------------------|--------------------------------|--|
| كانون الأول / ديسمبر 2008 | 9 | 63 |
| كانون الثاني / يناير 2009 | 8 | 73 |
| شباط / فبراير 2009 | 10 | 76 |
| آذار / مارس 2009 | 13 | 66 |
| نيسان / أبريل 2009 | 14 | 87 |
| ايار / مايو 2009 | 21 | 81 |
| حزيران / يونيو 2009 | 24 | 69 |
| تموز / يوليو 2009 | 25 | 70 |
| آب / أغسطس 2009 | 24 | 78 |
| ايلول / سبتمبر 2009 | 20 | 72 |
| تشرين الأول / أكتوبر 2009 | 18 | 69 |
| تشرين الثاني / نوفمبر 2009 | 15 | 65 |

الجدول 3. نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر المسبب لمرض التبقع البني في الجوز خلال أشهر تطور المرض.

| الشهر | النسبة المئوية للإنبات (%) |
|---------------------|----------------------------|
| ايار | 96 |
| حزيران | 93 |
| تموز | 89 |
| آب | 65 |
| ايلول | 61 |
| تشرين أول | 31 |
| تشرين ثاني | 22 |
| LSD _{0.05} | 3.18 |

يتبين من الجدول 3 أن نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر *Marssonina juglandis* تباينت بشكل واضح باختلاف أشهر السنة. وسجلت أعلى نسب الإنبات في أشهر ايار وحزيران وتموز (96، 93، و 89 % على التوالي). ويعود ذلك إلى أن الحرارة في هذه الفترة كانت معتدلة والرطوبة عالية مع هطولات مطرية متفرقة، كما ساد في هذه المنطقة ضباب وندى كثيفين، ما ساعد على حدوث الإصابة ونمو الفطر المرض. وتطور المرض وهذا ما تطابق مع نتائج Pataky (1987)، و Pchaidt (2008)، و Stephan (2008). في حين كانت نسبة الإنبات متوسطة في شهري آب و ايلول (65 % و 61 % على التوالي)، حيث لم تكن الظروف البيئية مناسبة لنمو الفطر المرض بشكل كبير.

الأوراق في بدايته على شكل بقع إهليلجية صغيرة لونها بني فاتح، قطرها 2-3 مم، ومع تقدم الإصابة تكبر البقع، ويصبح لونها بنياً- رمادياً، في حين تكتشف المرض على الثمار على شكل بقع غامقة - سوداء غائرة قليلاً. وتتوافق هذه النتائج مع نتائج بعض الأبحاث التي وصفت أعراض مرض التبقع البني على أوراق وثمار الجوز (Berry، 1981، Pataky، 1987، Pscheidt، 2008).

يبين الجدول 1 أن الأعراض الظاهرية لمرض التبقع البني على أوراق الجوز في منطقة الدراسة، ظهرت في نهاية شهر نيسان/أبريل وبداية شهر ايار/مايو من العام 2009، حيث كانت الظروف مناسبة لحدوث الإصابة. يتبين مما تقدم أهمية رش أشجار الجوز في النصف الأخير من شهر نيسان قبل تفتح البراعم بالمرکبات النحاسية أو بديلاتها، وازدادت مع الزمن نسبة الإصابة وشدتها وبلغت أوجها في نهاية موسم النمو في تشرين الثاني (80.11 % و 19.6 % على التوالي)، لذا من المهم جداً التخلص من أوراق الجوز كونها تحتوي على مصدر العدوى الأولية، وقد تأكد بياعة (1986) من تشكل الأجسام الثمرية في الأوراق المتساقطة تحت الأشجار، حيث كانت الحرارة في هذه الفترة معتدلة والرطوبة مرتفعة، وهذا يتوافق مع نتائج بعض الدراسات التي تؤكد تشكل الأكياس الزقية (Asci) ضمن الأجسام الثمرية في نهاية شباط/فبراير. وتتطور داخلها الأبواغ الزقية Ascospores، ويستغرق تطورها نحو الشهر، وتتضج في بداية نيسان وتبدأ بالانتشار في الأيام الأولى من ايار وتستمر إلى النصف الثاني من حزيران (Veghelyi، 1976، Steven، 1983، Stephan، 2008).

الجدول 1. ديناميكية تطور مرض التبقع البني (*Marssoninna juglandis*) على أوراق الجوز من شهر ايار ولغاية شهر تشرين الثاني من عام 2009.

| الشهر | نسبة الإصابة (%) | شدة الإصابة (%) |
|---------------------|------------------|-----------------|
| ايار | 5.2 | 0.4 |
| حزيران | 33.6 | 2.4 |
| تموز | 63.7 | 5.9 |
| آب | 69.9 | 6.1 |
| ايلول | 71.5 | 8.3 |
| تشرين أول | 77.3 | 12.4 |
| تشرين ثاني | 80.1 | 19.6 |
| LSD _{0.05} | 8.9 | 0.16 |

أظهرت نتائج الجدول 5 أن الأبواغ الكونيدية للفطر المسبب لمرض التبقيع البني في الجوز تنبت بشكل جيد في الماء العادي والمقطر، في حين تزيد العناصر الغذائية من قدرتها الإنباتية. ويتضح من الجدول أن نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر المرض والمأخوذة بتاريخ 10 حزيران 2009 كانت جيدة في جميع الأوساط المغذية المدروسة وبلغ الحد الأعظمي لإنباتها في الأوساط المضاف إليها قليل من العناصر الغذائية (مستخلص أوراق الجوز + غلوكوز 1%)، في حين كانت هذه النسبة قليلة نسبياً في وسطي الماء العادي ومنقوع أوراق الجوز في الماء المقطر. تتوافق هذه المعطيات مع النتائج التي حصل عليها حسن (2008) ووليد و قشي (1991) وقشي و وليد (1994) عند دراستهم تأثير نوع المستنبت في إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر المسبب لمرض تبقيع عين الطاووس في الزيتون. وتكمن الأهمية التطبيقية لدراسة تأثير مستنبتات مختلفة في النسبة المئوية لإنبات الأبواغ الكونيدية لمعرفة أفضل المستنبتات لإنبات هذه الأبواغ وبالتالي استعمالها عند تحضير اللقاح المعوي في العدوى الاصطناعية.

الجدول 6. تأثير درجة الحموضة (pH) في إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر *M. juglandis* المسبب مرض التبقيع البني في الجوز.

| النسبة المئوية لإنبات الأبواغ الكونيدية (%) | | | درجة الحموضة (pH) |
|---|---------|---------|---------------------|
| 36 ساعة | 24 ساعة | 12 ساعة | |
| 0 | 0 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 4 |
| 48 | 14 | 4 | 6 |
| 54 | 27 | 9 | 8 |
| 16 | 13 | 5 | 10 |
| 0 | 0 | 0 | 12 |
| 0 | 0 | 0 | 14 |
| 1.13 | 0.12 | 0.11 | LSD _{0.05} |

يتبين من الجدول 6 أن درجة حموضة الوسط تؤثر في إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر المسبب لمرض التبقيع البني في الجوز، ويمكن للأبواغ الإنبات في مدى من درجات pH يتراوح بين 6-10، وسجلت أعلى نسبة لإنبات الأبواغ عند الدرجة (8). ولم تستطع الأبواغ الكونيدية الإنبات عند درجات حموضة 2 و 4 و 12 و 14. يتبين مما تقدم أن أفضل درجة حموضة (pH) لإنبات الأبواغ الكونيدية فطر تبقيع الجوز هي الدرجة 8، وهذا يعني أن الفطر يفضل الأوساط المائلة للقلوية وبالتالي يجب أخذ هذا بعين الاعتبار عند تحضير المستنبتات لعزل وزرع الفطر المسبب لمرض التبقيع البني على الجوز.

في حين كانت هذه النسبة ضعيفة جداً في شهري تشرين الأول/أكتوبر والثاني/نوفمبر، إذ بلغت 31% و 22% على التوالي حيث لم تكن الظروف مناسبة لإنبات الأبواغ ونموها، ما أدى إلى موت قسم كبير منها أثناء تشكل الكويمات، مع العلم أن الأبواغ الكونيدية تبقى حية على سطح الأوراق دون توافر الرطوبة الكافية للإنبات لمدة أسبوعين (Steven, 1983).

الجدول 4. تأثير درجة الحرارة في نمو الفطر *M. juglandis* المسبب لمرض التبقيع البني على الجوز (مستنبت P.D.A).

| درجة الحرارة (م°) | قطر المستعمرة بعد أسبوعين (مم) |
|---------------------|--------------------------------|
| 5 | 0.0 |
| 10 | 10.6 |
| 15 | 28.5 |
| 20 | 38.3 |
| 25 | 11.5 |
| 30 | 5.6 |
| 35 | 0.0 |
| LSD _{0.05} | 2.11 |

يتبين من الجدول 4 أن درجة الحرارة تسهم بدور مهم في نمو ميسيليوم الفطر المسبب لمرض التبقيع البني. إذ انعدم أي نمو للميسيليوم عند درجتي الحرارة 5 م° و 35 م°، وكان نموه ضعيفاً عند الدرجتين 10 و 30 م°، ومنخفضاً عند الدرجتين 10 و 25 م°، وغزيراً وسريعاً عند الدرجة 20 م°، حيث بلغ قطر المستعمرة 38.3 مم خلال 14 يوماً. وتتوافق هذه النتائج مع ما وجدته Manfred و Ostry (1988)، و Smith وزملائه، (1988)، و Pataky (1987) الذين أشاروا إلى أن درجة الحرارة المثالية لنمو ميسيليوم الفطر المسبب لمرض التبقيع البني على الجوز هي 21 م°.

الجدول 5. تأثير نوع المستنبت في إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر *Marssonina juglandis* المسبب مرض التبقيع البني في الجوز.

| النسبة المئوية لإنبات الأبواغ الكونيدية (%) | | | نوع المستنبت |
|---|---------|---------|-----------------------------------|
| 36 ساعة | 24 ساعة | 12 ساعة | |
| 81 | 72 | 41 | ماء مقطر |
| 78 | 69 | 36 | ماء عادي - نبع الدريكيش |
| 91 | 78 | 53 | ماء مقطر + غلوكوز 1% |
| 96 | 81 | 56 | ماء مقطر + 1% مستخلص أوراق الجوز |
| 89 | 71 | 58 | منقوع أوراق الجوز في الماء المقطر |
| 5.88 | 5.20 | 4.11 | LSD _{0.05} |

المراجع

- (Kolas), 203 p (Russian Language).
- Kochman, J. 1973. Fitopatologia (phytopathology). Gnomonia leptostyla , PWRiL. Warszawa:23 - 28.
- Manfred, E., and E. Ostry. 1988. Leaf Spot Diseases of Black Walnut. Research Plant Pathologist USA – Forest Service, St Paul , Minnesota 55108 :128 - 133.
- Pataky, J. 1987. Fungal leaf spots of black walnut . Report on Plant Disease . RPD No. 600. Department of crop sciences university of Illinois at urbana-champaign. 6P.
- Perem, N. G., V. P. Markelova, S. M. Pasbelov, M. B. Persove, N. L. Balasova, B. E. Bobov, and L. E. Dimedova. 1980. Protection of plant diseases. Leningrad, Kolos, 219 p (Russian Language).
- Pscheidt, Jay. W. 2008. Walnut (*Juglans* sp.)–Anthracnose (Plant Disease) .648 P.
- Smith, I. M., J. Dunez, R. A. Lelliott, D. H. Phillips, and S. A. Archer. 1988. European handbook of plant diseases. Blackwell Scientific Publications.598p.
- Stephan, R. 2008. Variability in the Italian population of *Gnomonia leptostyla*, homothallism and resistance of *Juglans* species to anthracnose. Forest Pathology. Vol. 38 (2): 129–145.
- Steven, C. 1983. Penetration and Infection of Leaves of Black Walnut by *Marssonina juglandis* and Resulting Lesion Development Phytopathology 73:494 - 497.
- Véghelyi, K ., and T. Péntzes. 1976 . Life cycle, Forecast and control of *Gnomonia leptostyla* (FR.) CES. ET DE Not. Ishs Acta Horticulturae 284 International Symposium on Walnut Production: 765- 774.
- بياعة، بسام. 1982. الوجيه في أمراض النبات كلية الزراعة ، جامعة حلب. 317 ص.
- بياعة، بسام. 1986. أمراض البساتين والغابات، كلية الزراعة ،جامعة حلب. 456 ص.
- حسن، محمود. 1987. أمراض النبات (خاص)، كلية الزراعة، جامعة تشرين. 457 ص.
- حسن محمود. 2008. تأثير الوسط المغذي و pH والجهات الأربع للأشجار ومدة حفظ الأوراق المصابة في إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر *Spilocoaea oleagina* المسبب لمرض عين الطاووس في محافظة طرطوس، سلسلة العلوم البيولوجية من مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، المجلد 30 العدد 2، 41-49.
- الشيخ حسن، طه. 1998. أشجار الفاكهة في بلاد العرب، منشورات دار علاء الدين ، دمشق. سورية. 334 ص.
- قشي، عبد الهادي؛ وليد، عبد اللطيف. 1991. العوامل المؤثرة في إنبات الأبواغ الكونيدية للفطر المسبب لمرض تبقع عين الطاووس على أشجار الزيتون، مجلة وقاية النبات العربية، مجلد 9: 88-94.
- محفوظ، محمد. 1982. إنتاج الفاكهة، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين. 538 ص.
- النابلسي، غسان. 1998. زراعة الجوز، وزارة الزراعة في الجمهورية العربية السورية. 15 ص.
- وليد، عبد اللطيف وقشي، عبد الهادي. 1994. دراسة بعض الخصائص البيولوجية للفطر *Spilocoaea oleaginea* المسبب لمرض عين الطاووس في أوراق الزيتون، مجلة وقاية النبات العربية ، مجلد 12 (2): 92-98.
- Berry, F. H. 1981 . Walnut Anthracnose. Forest Insect & Disease Leaflet Ps: 85 - 88. [Broomall, PA:] U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Northern Area State & Private Forestry.
- Black, W. M., D. Neely, O. Matte, and A. James. 1977. Identify and control leaf spot diseases of black walnut. U.S. Government Printing Office 1979:659-667 [Broomall, PA]: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Northern Area State & Private Forestry.
- Heshely, E. E. 1978. phytopathology . (Russia) Maskva



تأثير طرائق إعادة تأهيل المراعي الطبيعية في الإنتاجية العلفية والتنوع النباتي في موقعي الشدادي وجبل وقارة المعزة في بادية محافظة الحسكة السورية

Effect of Rangeland Rehabilitation Methods on Forage Productivity and Plant Diversity in Two Sites of Jabal wakaret Meazah and Shadadi - AL-Hasska Steppes

Received 24 August 2010 / Accepted 29 December 2010

م. فايز جهيم الرويلي⁽¹⁾، د. محمد محمود الخطيب⁽²⁾، و د. محي الدين قواس⁽²⁾

(1): طالب دراسات عليا .

(2): قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.

المُلخَص

نُفذ هذا البحث في بادية الحسكة/سورية خلال عام 2010، ضمن مشروع تنمية البادية السورية لدراسة تأثير طرائق إعادة تأهيل المراعي في التنوع النباتي، والتغطية النباتية، والكثافة والتكرار النسبي، والإنتاجية الرعوية، باستخدام طريقة الخطوة المزدوجة المعدلة المعتمدة من قبل المركز العربي/أكساد. بيّنت نتائج الدراسة التأثير الايجابي لطريقة الاستزراع بالشتول الرعوية ونثر البذور الرعوية في المكونات المدروسة، حيث كانت إنتاجية المواقع المستزرعة أكبر بالمقارنة مع مواقع الحماية، إذ بلغت 203، 182، 245، 31 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي في موقع جبل وقارة المعزة I. وفي موقع الشدادي، كانت الإنتاجية 552 كغ. هكتار⁻¹ و672 كغ. هكتار⁻¹ في موقعي الاستزراع بالمقارنة مع 209 كغ. هكتار⁻¹ في موقع الحماية. كذلك سُجل تأثير ايجابي لطرائق الاستزراع في التنوع النباتي من حيث الكمية والنوعية، نتيجة تزايد عدد الأنواع النباتية في المواقع المستزرعة بالشتول والبذور، ومع ذلك بقي الغطاء العشبي السائد من الأنواع منخفضة أو عديمة القيمة العلفية باستثناء معاملتي النثر في موقع جبل وقارة المعزة وبالشتول في موقع الشدادي، تؤكد هذه الدراسة عدم جدوى أسلوب الحماية في المراعي شديدة التدهور خاصة الأنواع ذات القيمة العلفية الجيدة بسبب ندرة وجود المخزون البذري، وتوصي هذه الدراسة بضرورة استزراع المراعي المتدهورة بالأنواع المعمرة والمستساغة من أجل زيادة الإنتاجية العلفية والتنوع النباتي. الكلمات المفتاحية: بادية الحسكة، تأهيل المراعي الطبيعية، التنوع النباتي، التغطية النباتية، الإنتاجية الرعوية، الكثافة النباتية، التكرار.

Abstract

The research was conducted in Spring of 2010 in Al Badia developing project of Alhasska province. Two sites of rangelands rehabilitation (Jabal wakaret meazah and Shadadi) were selected in order to study the effects of rangeland rehabilitation methods on Plant diversity, vegetation cover, plant density, forage

productivity, and the frequency of species. Three different methods of rehabilitation have been applied on these sites, transplanting of range plant, drill seeding and protection. The biological attributes were recorded by using modified double step method adopted by ACSAD.

The results Indicated to the positive effects of transplanting , and drill seeding methods, on the forage productivity and plant diversity, in comparison with protected areas for the two sites. In Jabal wakaret meazah site, The forge productivity for transplanting sites were 203 -182 Kg/h and for drill seeding was 245 Kg/h in comparison with protected site 31 Kg/h. In Shadadi site the result was the same; the forage productivity for transplanting range plants and drill seeding were 552 and 672 Kg/h respectively in comparison with 209 Kg/h. in protected site the plant diversity was increased in transplanting range plant and drill seeding. However, the dominant species for most sites were annual grass and unpalatable plants except for two sites, in Jabal wakaret meaz (drill seeding) and Shadadi site (transplanting 2) . Those results indicate also to inefficient protection method for rangelands rehabilitation of sever deteriorate rangelands because there is no seeds reserve of palatable perennial species in the soil. Therefore, we recommended that for the rehabilitation deteriorated rangeland is to plant the suitable range species in order to increase the productivity and the biodiversity of species.

Keywords: Alhasska steppes , Rehabilitation rangeland methods, Productivity, Plant diversity, Plant cover, Plant density and frequency.

الحماية الجزئية في الغطاء النباتي الطبيعي في محمية الغضى بعنيزة في السعودية، حيث لاحظنا التأثير الإيجابي للحماية في الغطاء النباتي وزيادة الغنى النوعي وكثافته وتغطية الأنواع العمرية والحوالية على السواء، وتغير تركيب الغطاء النباتي، حيث ازداد عدد الأنواع النباتية التي تم حصرها من 13 نوعاً في المنطقة غير المحمية إلى 21 نوعاً في المنطقة المحمية، أي بنسبة 62 % تقريباً، وترافق ذلك مع زيادة عدد الفصائل النباتية التي تنتمي إليها هذه الأنواع من 8 إلى 11 فصيلة. وازدادت كذلك التغطية النباتية، بنسبة 78 % في المنطقة المحمية، في حين أنها لم تتجاوز 13 % في المنطقة غير المحمية، وازدادت الكثافة النباتية من 2398 نبات. هكتار¹ في المنطقة غير المحمية إلى 68204 نبات. هكتار¹ في المنطقة المحمية.

كذلك أظهرت التجارب التي أجريت في شمال غربي سورية على سفوح جبلي الأحص وشبيت أن حماية المرعى في هذه السفوح مدة ثلاث سنوات وإنشاء مسيجات، أدت إلى سيادة الأنواع النباتية الحولية وزيادة المخزون البذري في التربة داخل المناطق المحمية بالمقارنة مع المناطق غير المحمية والمعرضة للرعى، في حين لم تكن هناك فروقات معنوية في أعداد الأنواع النباتية العمرية المستساغة بين المناطق المعرضة للرعى والمحمية (الطرشة، 2004). وقد يعود السبب إلى أن فترة أربع سنوات كانت غير كافية للحصول على كثافة عالية وإنتاجية اقتصادية للشجيرات الرعوية، وعدم أو ندرة المخزون البذري لهذه الأنواع المستساغة نتيجة التدهور، وفي تجربة أخرى أجريت في شمالي البادية السورية في منطقة مراغة التابعة لبادية حلب، وبالتحديد في

المقدمة

تعاني أراضي البادية في القطر العربي السوري تراجعاً كبيراً في الإنتاج العلفي بسبب تدهور الغطاء النباتي الرعوي المستساغ ويعود ذلك للرعى الجائر والاحتطاب والفلاحة العشوائية واستنزاف الموارد المائية، وعدم إتباع الدورات الرعوية المناسبة، إضافة إلى تأثير العوامل المناخية وفي مقدمتها تباين كمية الأمطار من عام لآخر وانخفاض معدلها عموماً ، وبالتالي الجفاف . يتسم الغطاء النباتي في معظم مراعي البادية بأنه غطاء عشبي يدل على تدهور واضطراب الغطاء النباتي الطبيعي (سنكري، 1987). تتبع عدة طرائق في تحسين إنتاجية الأراضي الرعوية المتدهورة مثل الحماية والاستزراع، وتعتمد طريقة إعادة التأهيل على درجة التدهور، وعلى الظروف المناخية، خاصة معدل هطول الأمطار السنوي (الشوربجي، 1986). ويُعد أسلوب الحماية من أهم طرق إعادة تأهيل المراعي وحفظها من التصحر، وقد ثبت ذلك من خلال نظام الحمى الذي ساعد في المحافظة على مراعي الجزيرة العربية خلال القرون السابقة (Draz، 1978)، 'درس تأثير الحماية في التنوع النباتي في شمالي المملكة العربية السعودية، حيث وجد زيادة في عدد الأنواع النباتية في المسيجات المحمية بالمقارنة مع المناطق المفتوحة للرعى (الرويلي، 2003)، وفي الكويت، بينت إحدى الدراسات أن تأثير الحماية لمدة عشر سنوات في الغطاء النباتي في المناطق الجافة كان يتباين سنوياً حسب كمية الأمطار الموسمية خلال فترة الحماية (عمر، 1990)، ودرس المشليخ وقواس (2009) تأثير

مشروع تنمية البادية التي تمت زراعتها بشجيرات وبذور رعوية وحمائتها منذ العام 2003. ومن أجل تحقيق هدف الدراسة فقد تم اختيار نقطتين زُرعتا بشتول رعوية، ونقطة أخرى زُرعت بطريقة نثر البذور لمقارنتهما مع أسلوب الحماية في موقع جبل وقارة العزة. أما في موقع الشدادي فقد تم اختيار نقطتين زُرعتا بشتول رعوية لمقارنتهما مع أسلوب الحماية. ويبين الجدول 1 إحدائيات نقاط الدراسة وطرائق إعادة التأهيل.

2 - الهطولات المطرية:

تراوحت كمية الهطول المطري السنوي لموقع الشدادي بين 59.9 مم و 208.1 مم، وفي موقع جبل وقارة العزة بين 61.5 مم و 174.5 في الفترة 2003 - 2009 (الجدول 2).

الجدول 2. يبين معدل الهطول في المواقع خلال خمس سنوات.

| الموسم | الشدادي (مم) | جبل وقارة العزة (مم) |
|-----------|--------------|----------------------|
| 2004/2003 | 185.7 | غير متوفر |
| 2005/2004 | 208.1 | 174.5 |
| 2006/2005 | 165 | 131 |
| 2007/2006 | 183.8 | 147 |
| 2008/2007 | 59.9 | 94.9 |
| 2009/2008 | 94.4 | 61.5 |

3 - طرائق العمل لدراسة المؤشرات البيولوجية:

تمت الدراسة في ربيع 2010، وأُخذت قراءات التغطية والكثافة النباتية والتكرار في موقعي الدراسة حسب طريقة العمل الموضحة أدناه. وصُنفت الأنواع النباتية حسب الفلورات المتوافرة في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) وأطلس النباتات الرعوية في البادية السورية (2008) وفيما يلي شرح موجز لهذه الطرائق:

الجدول 1. إحدائيات نقاط الدراسة وطرق إعادة التأهيل .

| طريقة إعادة التأهيل المستخدمة | الإحدائيات | | | رقم النقطة | المواقع |
|---------------------------------|--------------|----------|----------|------------|-----------------|
| | الارتفاع (م) | خط الطول | خط العرض | | |
| استزراع شتول رعوية (رونا) | 380 | E40.6678 | N35.9386 | 1 | جبل وقارة العزة |
| استزراع شتول رعوية (رونا) | 305 | E40.6622 | N35.9290 | 2 | |
| نثر بذور رعوية (رونا/ رغل سوري) | 315 | E40.6245 | N35.9095 | 3 | |
| (حماية) | 319 | E40.6285 | N35.9111 | 4 | |
| استزراع شتول رعوية (رونا) | 306 | E40.7071 | N36.3869 | 1 | الشدادي |
| استزراع شتول رعوية (رونا) | 289 | E40.7032 | N36.0324 | 2 | |
| (حماية) | 289 | E40.7032 | N36.0324 | 3 | |

محمية عبيسان، لمقارنة الإنتاج الفصلي من الكتلة الحية النباتية في مراعي محمية يسودها الشج العشي الأبيض *Artemisia herba-alba*، والشويعرة *Bromus tectorum*، والشعير البري *Hordeum glaucum*، والقبأ البصيلي *Poa bulbosa*، والنميص *Carex stenophylla*. أظهرت النتائج أن أعلى إنتاج من الكتلة الحية النباتية كان في المنطقة المحمية في بدايات شهر شباط/فبراير، إذ تجاوز 900 كغ. هكتار⁻¹، في المنطقة المحمية، أما إنتاج القطع غير المحمية فكان 400 كغ. هكتار⁻¹، وهذا يدل على أهمية الحماية في تحسين إنتاجية الأراضي الرعوية المتدهورة (Gintzburger وزملاؤه، 1999). تشير هذه النتائج إلى دور الحماية في تحسين المراعي المتدهورة، وهذا يعتمد على مدى تأثير الظروف المناخية وحالة المرعى. ويبقى الحل البديل والسريع لإعادة تأهيل المراعي هو زراعة الأنواع الرعوية المناسبة سواءً بغرس الشتول أو نثر البذور الرعوية.

تبلغ مساحة البادية في محافظة الحسكة نحو 490.7 ألف هكتاراً، وتشكل 21.3% من مساحة المحافظة. وقد تعرضت هذه المراعي إلى تدهور شديد بسبب سوء الاستغلال وأصبحت لا تلبى احتياجات الحيوانات الرعوية من المادة العلفية، لذا لا بد من إعادة تأهيل المراعي وتطويرها لتكون الأساس في دعم الثروة الحيوانية وتطويرها.

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير طرائق إعادة تأهيل المراعي المتدهورة (حمية، غرس شتول، نثر بذور) في بادية محافظة الحسكة في التنوع النباتي والإنتاجية الرعوية والعلفية لعدد من المواقع.

مواد البحث وطرائقه

1 - مواقع الدراسة:

تم اختيار موقعي جبل وقارة العزة والشدادي في بادية الحسكة ضمن

- التغطية النباتية:

وقد أخذت قراءات المربعات بصورة منتظمة بعد كل 25 قراءة لطريقة الخطوة المزدوجة بواقع 3 مربعات في كل خط، ومربع واحد عشوائي بين الخط الأول والثالث، في حين أُستعملت خمسة مستطيلات مساحة كل منها 20 م² (4x5 م) لتقدير كثافة العمرات الشجرية في نهاية كل اتجاه ومستطيلان عشوائيان ضمن خطوط الدراسة للموقع. وتُحسب الكثافة النسبية من العلاقة التالية:

$$\text{الكثافة النسبية للنوع} = \text{كثافة النوع النباتي} / \text{مجموع كثافات الأنواع النباتية} \times 100$$

- التردد النسبي للأنواع (%):

تمّ حساب التردد النسبي للأنواع العشبية في كل موقع من خلال عشرة مربعات (1x1 م) التي أخذت فيها القراءات، وحساب التردد للأنواع العمرية الشجرية ضمن خمسة مستطيلات (4x5 م). ويحسب من العلاقة:

$$\text{التكرار النسبي للنوع} = \text{تكرار النوع} / \text{مجموع تكرارات الأنواع النباتية} \times 100$$

- الإنتاجية النباتية الكلية:

قُدرت إنتاجية النباتات العشبية على أساس الوزن الجاف لكل نوع على حدة عن طريق حش النباتات ضمن المربع وتجفيفها على درجة حرارة 70م. أما الأنواع العمرية فقد حُسب الإنتاج العلفي على أساس الأفرع والنموات الحديثة القابلة للرعي ضمن خمسة مستطيلات (4x5 م). وتمثل الإنتاجية النباتية وزن جميع الأنواع النباتية الرعوية وغير الرعوية في الموقع أثناء فترة المسح النباتي.

- الإنتاجية الرعوية:

حُسبت الإنتاجية الرعوية للأنواع القابلة للرعي التي يمكن للحيوانات رعيها من الكتلة الحية Biomass المتاحة في وحدة المساحة دون حدوث ضرر في المرعى. وقُدرت بنحو 50% من الإنتاج الكلي للمادة الجافة من الأعشاب والعمرات.

تمت معالجة معطيات الحصر النباتي للمؤشرات البيولوجية والإنتاجية الرعوية حسب برنامج تحليل بيانات المسوحات النباتية في المركز العربي (أكساد، 2004).

النتائج والمناقشة

• موقع جبل وقارة المعزة:

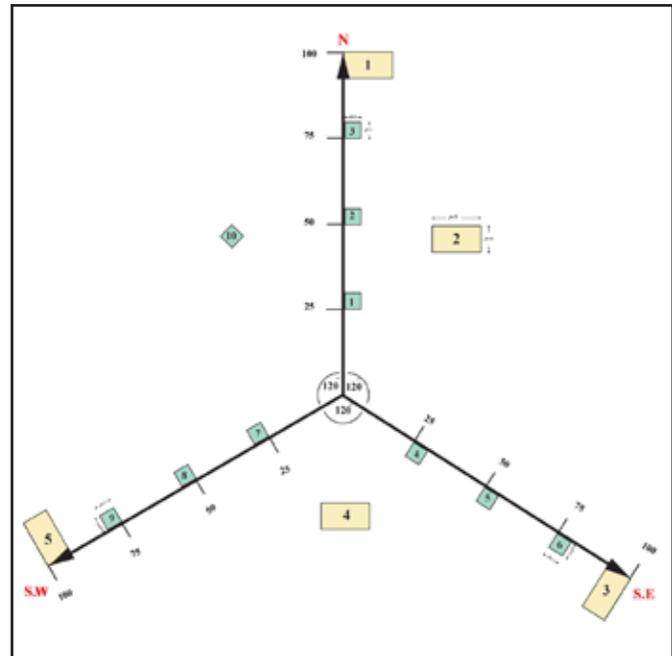
بلغ عدد الأنواع النباتية في موقعي الاستزراع شتلاً في جبل وقارة المعزة 21 و 23 نوعاً على التوالي، وفي موقع النثر 18 نوعاً، أما في موقع الحماية

قُدرت التغطية النباتية بطريقة الخطوة النقطية Step-point method (الشوربيجي، 1984) والمأخوذة عن Evan و Love (1957). بعد إدخال التعديلات عليها، وتتخلص هذه الطريقة بأخذ 100 قراءة في كل اتجاه وتؤخذ قراءة بعد كل خطوة مزدوجة. تنطلق كلها من النقطة الثابتة المختارة على امتداد خط طولي في ثلاثة اتجاهات مختلفة بزاوية قدرها 120°. الاتجاه الأول يتبع الشمال، والاتجاه الثاني نحو الجنوب الغربي، أما الاتجاه الثالث فهو نحو الجنوب الشرقي (الشكل 1)، ويتم تسجيل البيانات بصورة منتظمة وموحدة في الاستمارة الحقلية (ثلاث استمارات لكل نقطة في الموقع المستهدف، بحيث تمثل كل استمارة مقطعاً طويلاً يحتوي على 100 قراءة). حيث يُسجل عدد التكرارات لكل من النباتات والتربة العارية والبقايا النباتية والحيوانية والصخور في كل خط، وبالتالي فإن عدد القراءات لنقطة واحدة هو 300 قراءة تسجل فيها الأنواع النباتية المشاهدة والتغطية النباتية للنقطة الواحدة ضمن الموقع، وتحسب التغطية النسبية للنوع من العلاقة (سنكري، 1988).

تغطية النوع

$$\text{التغطية النسبية للنوع} = \frac{\text{التغطية الكلية لجميع الأنواع}}{100} \times 100$$

التغطية الكلية لجميع الأنواع



الشكل 1. مخطط يوضح طريقة تنفيذ المسح النباتي المعتمدة.

- الكثافة النباتية:

استعملت طريقة المربع لتقدير الكثافة النباتية للأنواع العشبية، حيث يتم حصر الأنواع النباتية في عشرة مربعات مساحة كل منها 1م².

يُستنتج من هذه العطايات أن هذه المواقع تعرضت إلى استغلال جائر، بسبب عدم وجود نباتات شجيرية مستساغة في موقع الحماية، وبالمقارنة فإن المواقع المستزرعة كانت أفضل من حيث التنوع النباتي والإنتاجية. إلا أن أغلب النباتات الموجودة في هذا الموقع كانت عشبية عديمة أو منخفضة القيمة الرعوية، وهذا يدل على أن هذه المواقع تحتاج إلى فترة زمنية كافية حتى تصبح الأنواع العمرة المستزرعة هي السائدة.

• موقع الشدادي:

بيّنت نتائج حساب الإنتاجية الرعوية (الجدول 7، 8، 9) تفوق المواقع المستزرعة بالشتول بالمقارنة مع موقع الحماية (الشاهد) (208.596) كغ هكتار¹. في حين كانت الإنتاجية الرعوية في موقعي الاستزراع 552 و 671.876 كغ هكتار¹ على التوالي. أما فيما يتعلق بالتنوع النباتي

فقد بلغ عدد الأنواع النباتية 17 نوعاً (الجدول 3، 4، 5، 6). واختلفت الإنتاجية الرعوية لهذه المواقع، حيث كانت أعلى في موقعي الاستزراع والنثر 202.87، 181.93، 244.46 كغ هكتار¹ على التوالي بالمقارنة مع موقع الحماية، حيث كانت الإنتاجية الرعوية 30.78 كغ هكتار¹. أما من ناحية السيادة النباتية والمجتمع النباتي السائد (أعلى قيمتين) فكانت مختلفة لهذه المواقع فقد ساد النميص *Carex stenophylla* والدرهيمية *Alyssum Spp.* في موقع الاستزراع¹. والنميص و *Carex stenophylla* و النعمانة *Romeria hybrida* في موقع الاستزراع². ونبات الروثا *Salsola vermiculata* والقطب عرف الديك *Onobrychis crista galli* في موقع نثر البذور. أما في موقع الحماية فكان المجتمع السائد هو خف الكلبة *Gymnarrhena micrantha* و القطينة طويلة الأوراق *Micropus longifolius*

الجدول 3. الأنواع النباتية التي تم حصرها والمعطايات الكمية في موقع جبل وقارة المعزة (استزراع¹).

| الاسم المحلي / طراز الحياة | الاسم العلمي | التغطية النسبية | الكثافة النسبية | التردد النسبي | ترتيب السيادة |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|
| نميص /عشبي | <i>Carex stenophylla</i> | 12.50 | 57.20 | 10.13 | 26.61 |
| درهيمية/ عشبي | <i>Alyssum sp.</i> | 16.88 | 8.25 | 11.39 | 12.17 |
| ربل أبيض/ عشبي | <i>Plantago albicans</i> | 12.50 | 9.48 | 7.59 | 9.86 |
| روثا /تحت شجيري | <i>Salsola vermiculata</i> | 11.88 | 0.39 | 12.66 | 8.31 |
| وريقة/عشبي | <i>Malcolima crenulata</i> | 10.00 | 4.91 | 8.86 | 7.92 |
| صر/تحت شجيري | <i>Noaea mucronata</i> | 6.25 | 0.44 | 12.66 | 6.45 |
| الشيح/تحت شجيري | <i>Artemisia herba-alba</i> | 5.63 | 0.21 | 10.13 | 5.32 |
| قطب عرف الديك/عشبي | <i>Onobrychis crista galli</i> | 8.75 | 2.11 | 2.53 | 4.46 |
| قطينة طويلة الأوراق/عشبي | <i>Micropus longifolius</i> | 3.75 | 4.39 | 3.80 | 3.98 |
| كحيلة/عشبي | <i>Arnebia sp.</i> | 1.25 | 2.81 | 2.53 | 2.20 |
| صفاري /عشبي | <i>Schimpera arabica</i> | 3.75 | 1.23 | 1.27 | 2.08 |
| بختر/ عشبي | <i>Erodium cicutarium</i> | 1.25 | 1.05 | 3.80 | 2.03 |
| قفعاء شصية/عشبي | <i>Astragalus hamosus</i> | 1.25 | 2.28 | 2.53 | 2.02 |
| أجرد الكماه/عشبي | <i>Helianthemum ledifolium</i> | 1.25 | 1.58 | 2.53 | 1.79 |
| حارة/ عشبي | <i>Diplotaxis harra</i> | 1.88 | 1.75 | 1.27 | 1.63 |
| خشينة/ عشبي | <i>Ceratocephalus falcatus</i> | 0.63 | 0.18 | 1.27 | 0.69 |
| قطب بطلمي/عشبي | <i>Onobrychis ptolemaica</i> | 0.00 | 0.70 | 1.27 | 0.66 |
| نعيمه/عشبي | <i>Spergularia diandra</i> | 0.00 | 0.70 | 1.27 | 0.66 |
| بابونج /عشبي | <i>Matricaria aurea</i> | 0.00 | 0.18 | 1.27 | 0.48 |
| بصل الحنش / عشبي | <i>Orinthogalum montanum</i> | 0.00 | 0.18 | 1.27 | 0.48 |
| قبصوم العطري/تحت شجيري | <i>Achillea fragrantissima</i> | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.21 |
| الإنتاجية النباتية | | 406 | الإنتاجية الرعوية | | 202.87 |

منطقة الدراسة. ففي موقع جبل وقارة العزة، بلغ عدد الأنواع النباتية الكلي المسجل 21 نوعاً في موقع استزراع 1 تنتمي إلى 20 جنساً وإلى 11 فصيلة نباتية، منها 17 نوعاً عشبياً و4 أنواع تحت شجيرية، أما في موقع استزراع 2 فقد بلغ عدد الأنواع النباتية الكلي المسجل 24 نوعاً تنتمي إلى 23 جنساً وإلى 15 فصيلة نباتية، منها 20 نوعاً عشبياً و4 أنواع تحت شجيرية. أما في موقع النثر فقد كان عدد الأنواع النباتية الكلي المسجل 18 نوعاً تنتمي إلى 18 جنساً وإلى 12 فصيلة نباتية، منها 15 نوعاً عشبياً و3 أنواع تحت شجيرية. كما بلغ عدد الأنواع النباتية الكلي المسجل في موقع الحماية 17 نوعاً تنتمي إلى 17 جنساً وإلى 14 فصيلة نباتية، منها 16 نوعاً عشبياً و نوعاً واحداً تحت شجيري.

فقد كان أكثر في موقع الاستزراع 2 (32 نوعاً)، وتساوى عدد الأنواع في موقع الاستزراع 1 مع موقع الحماية (27 نوعاً). وبينت نتائج حساب السيادة (معامل الأهمية) أن النباتات السائدة هي أنواع نباتية عشبية منخفضة القيمة الرعوية والاقتصادية، مثل الربل الأبيض *Plantago albicans*، والقطب عرف الديك *Onobrychis crista galli* في موقع استزراع 1، وفي موقع استزراع 2 ساد كل من نبات الربل و الروثا المستزرع. وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي تم الحصول عليها في موقع جبل وقارة العزة.

أظهرت نتائج موقعي الدراسة والمبينة في الجدول 10 أن هناك فروقات هامة فيما يخص العوامل وعناصر طيف التنوع الحيوي التي تم قياسها في

الجدول 4. الأنواع النباتية التي تم حصرها والمعطيات الكمية في موقع جبل وقارة العزة (استزراع 2).

| ترتيب السيادة | التردد النسبي | الكثافة النسبية | التغطية النسبية | الاسم العلمي | الاسم المحلي / طراز الحياة |
|---------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|
| 13.08 | 4.71 | 27.92 | 6.63 | <i>Carex stenophylla</i> | نميص/عشبي |
| 10.90 | 8.24 | 8.79 | 15.66 | <i>Romeria hybrida</i> | نعمانه/عشبي |
| 9.80 | 10.59 | 7.96 | 10.84 | <i>Malcolmia crenulata</i> | وريقة/عشبي |
| 9.06 | 9.41 | 13.54 | 4.22 | <i>Alyssum sp.</i> | درهيمية/عشبي |
| 8.19 | 7.06 | 10.89 | 6.63 | <i>Micropus longifolius</i> | قطينة طويلة الأوراق/عشبي |
| 7.75 | 5.88 | 10.75 | 6.63 | <i>Erodium cicutarium</i> | بختري/عشبي |
| 7.06 | 3.53 | 9.21 | 8.43 | <i>Onobrychis crista galli</i> | قطب عرف الديك/عشبي |
| 6.80 | 11.76 | 0.20 | 8.43 | <i>Noaea mucronata</i> | صر / تحت شجيري |
| 6.39 | 9.41 | 0.11 | 9.64 | <i>Salsola vermiculata</i> | روثا / تحت شجيري |
| 4.56 | 4.71 | 4.75 | 4.22 | <i>Plantago albicans</i> | ربل أبيض/عشبي |
| 3.57 | 3.53 | 0.56 | 6.63 | <i>Torularia torulosa</i> | حسار/عشبي |
| 3.45 | 7.06 | 0.29 | 3.01 | <i>Artemisia herba-alba</i> | شبح/ تحت شجيري |
| 3.26 | 5.88 | 2.09 | 1.81 | <i>Helianthemum ledifolium</i> | أجرد الكماه/عشبي |
| 0.99 | 2.35 | 0.01 | 0.60 | <i>Atriplex canescens</i> | قطف امريكي /شجيري |
| 0.81 | 1.18 | 1.26 | 0.00 | <i>Ceratocephalus falcatus</i> | خشينة/عشبي |
| 0.80 | 0.00 | 0.00 | 2.41 | <i>Helianthemum salicifolium</i> | جريد/عشبي |
| 0.72 | 1.18 | 0.98 | 0.00 | <i>Schimpera arabica</i> | صفاري/عشبي |
| 0.64 | 1.18 | 0.14 | 0.60 | <i>Diplotaxis harra</i> | حارة/عشبي |
| 0.53 | 1.18 | 0.42 | 0.00 | <i>Reseda sp.</i> | رشاد بري/عشبي |
| 0.44 | 1.18 | 0.14 | 0.00 | <i>Pterocephalus brevis</i> | علك الغزال/عشبي |
| 0.40 | 0.00 | 0.00 | 1.20 | <i>Arnebia sp.</i> | كحيلة/عشبي |
| 0.40 | 0.00 | 0.00 | 1.20 | <i>Herniaria hirsuta</i> | ام لبيدة/عشبي |
| 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | <i>Schismus arabicus</i> | ركيجة/عشبي |
| 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | <i>Scorzonera papposa</i> | الصبح الريشي/عشبي |
| 181.93 | | الإنتاجية الرعوية | | 366 | الإنتاجية النباتية |

الجدول 5. الأنواع النباتية التي تم حصرها والمعطيات الكمية في موقع جبل وقارة العزة (نثر).

| ترتيب السيادة | التردد النسبي | الكثافة النسبية | التغطية النسبية | الاسم العلمي | الاسم المحلي / طراز الحياة |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|
| 33.86 | 23.81 | 3.2 | 74.51 | <i>Salsola vermiculata</i> | رونا/ تحت شجري |
| 19.32 | 16.67 | 39.82 | 1.47 | <i>Onobrychis crista galli</i> | قطب عرف/عشبي الديك |
| 10.76 | 9.52 | 18.34 | 4.41 | <i>Gymnarrhena micrantha</i> | خف الكلبة/عشبي |
| 9.51 | 11.90 | 10.74 | 5.88 | <i>Torularia torulosa</i> | حسار/عشبي |
| 6.83 | 11.90 | 7.61 | 0.98 | <i>Alyssum sp.</i> | دريهيمية/عشبي |
| 6.68 | 9.52 | 8.05 | 2.45 | <i>Micropus longifolius</i> | قطينة طويلة الأوراق /عشبي |
| 4.17 | 2.38 | 6.71 | 3.43 | <i>Diplotaxis harra</i> | حارة/عشبي |
| 1.62 | 4.76 | 0.09 | 0.00 | <i>Artemisia herba-alba</i> | شيح/ تحت شجري |
| 1.57 | 2.38 | 1.34 | 0.98 | <i>Ceratocephalus falcatus</i> | خشينة/عشبي |
| 1.55 | 2.38 | 1.79 | 0.49 | <i>Plantago albicans</i> | ربل أبيض/عشبي |
| 1.40 | 2.38 | 1.34 | 0.49 | <i>Gagea reticulata</i> | أبو جريس/عشبي |
| 1.09 | 2.38 | 0.89 | 0.00 | <i>Hernaria hirsuta</i> | أم لبيدة/عشبي |
| 0.65 | 0.00 | 0.00 | 1.96 | <i>Noaea mucronata</i> | صر/ تحت شجري |
| 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.98 | <i>Schimpera Arabica</i> | صفاري/عشبي |
| 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.49 | <i>Erodium cicutarium</i> | بخري/عشبي |
| 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.49 | <i>Hordeum glaucum</i> | شعير بري/عشبي |
| 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.49 | <i>Romeria hybrida</i> | نعمانة/عشبي |
| 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.49 | <i>Carex stenophylla</i> | نميص/عشبي |
| 244.46 | | | | 490 | الإنتاجية النباتية |
| | | | | | الإنتاجية الرعوية |

الجدول 6. الأنواع النباتية التي تم حصرها والمعطيات الكمية في موقع جبل وقارة العزة (حماية).

| ترتيب السيادة | التردد النسبي | الكثافة النسبية | التغطية النسبية | الاسم العلمي | الاسم المحلي / طراز الحياة |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|
| 47.21 | 19.23 | 63.42 | 58.99 | <i>Gymnarrhena micrantha</i> | خف الكلبة/ عشبي |
| 10.59 | 13.46 | 10.01 | 8.29 | <i>Micropus longifolius</i> | قطينة عشبي |
| 9.66 | 13.46 | 7.70 | 7.83 | <i>Romeria hybrida</i> | نعمانة / عشبي |
| 7.64 | 7.69 | 8.77 | 6.45 | <i>Carex stenophylla</i> | نميص / عشبي |
| 4.49 | 11.54 | 0.09 | 1.84 | <i>Noaea mucronata</i> | تحت شجري / صر |
| 4.23 | 5.77 | 1.85 | 5.07 | <i>Torularia torulosa</i> | حسار/ عشبي |
| 3.72 | 5.77 | 2.62 | 2.76 | <i>Alyssum sp.</i> | دريهيمية/ عشبي |
| 3.13 | 3.85 | 0.46 | 5.07 | <i>Plantago albicans</i> | ربل أبيض/ عشبي |
| 2.44 | 5.77 | 1.54 | 0.00 | <i>Ceratocephalus falcatus</i> | خشينة/ عشبي |
| 2.00 | 3.85 | 1.23 | 0.92 | <i>Onobrychis crista galli</i> | قطب عرف الديك/ عشبي |
| 1.69 | 3.85 | 0.31 | 0.92 | <i>Orinthogalum montanum</i> | بصل الحنش/ عشبي |
| 1.49 | 3.85 | 0.62 | 0.00 | <i>Helianthemum ledifolium</i> | أجرد الكماه/ عشبي |
| 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | <i>Schismus arabicus</i> | ركيجة/ عشبي |
| 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | <i>Diplotaxis harra</i> | حارة/ عشبي |
| 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | <i>Arnebia sp.</i> | كحيلة/ عشبي |
| 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | <i>Malcolmia crenulata</i> | وريقة/ عشبي |
| 1.10 | 1.92 | 1.39 | 0.00 | <i>Herniaria hemistemon</i> | أم لبيدة / عشبي |
| 30.779 | | | | 186 | الإنتاجية النباتية |
| | | | | | الإنتاجية الرعوية |

الجدول رقم 7. يبين الأنواع النباتية التي تم حصرها والمعطيات الكمية في موقع الشدادي (استزراع 1).

| ترتيب السيادة | التردد النسبي | الكثافة النسبية | التغطية النسبية | الاسم العلمي | الاسم المحلي / طراز الحياة |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|
| 42.59 | 13.89 | 78.22 | 35.66 | <i>Plantago albicans</i> | ربل أبيض/عشبي |
| 15.57 | 12.50 | 12.09 | 22.13 | <i>Onobrychis crista galli</i> | قطب عرف الديك/عشبي |
| 9.18 | 13.89 | 0.14 | 13.52 | <i>Noaea mucronata</i> | صر / شجيري |
| 6.54 | 8.33 | 6.77 | 4.51 | <i>Micropus longifolius</i> | قطينة طويلة الأوراق/عشبي |
| 5.53 | 11.11 | 0.15 | 5.33 | <i>Salsola vermiculata</i> | رونا /تحت شجيري |
| 2.46 | 5.56 | 0.58 | 1.23 | <i>Papaver syriacum</i> | شقانق/عشبي |
| 2.03 | 5.56 | 0.54 | 0.00 | <i>Alyssum sp.</i> | دريهيمية/عشبي |
| 2.01 | 1.39 | 0.15 | 4.51 | <i>Helianthemum ledifolium</i> | أجرد الكماه/عشبي |
| 2.00 | 5.56 | 0.04 | 0.41 | <i>Astragalus spinosus</i> | قتاد الشوكي / شجيري |
| 1.47 | 4.17 | 0.24 | 0.00 | <i>Helianthemum salicifolium</i> | جريد /عشبي |
| 1.37 | 0.00 | 0.00 | 4.10 | <i>Astragalus hamosus</i> | قفعاء شصية/عشبي |
| 1.10 | 2.78 | 0.10 | 0.41 | <i>Erodium cicutarium</i> | بخزي/عشبي |
| 0.93 | 2.78 | 0.01 | 0.00 | <i>Artemisia herba-alba</i> | شجيري / شيح |
| 0.91 | 1.39 | 0.54 | 0.82 | <i>Leontodon laciniatus</i> | أربيان أصفر/عشبي |
| 0.89 | 1.39 | 0.50 | 1.23 | <i>Schimpera Arabica</i> | صفاري/عشبي |
| 0.75 | 1.39 | 0.05 | 0.82 | <i>Romeria hybrida</i> | نعمانة/عشبي |
| 0.75 | 1.39 | 0.05 | 0.82 | <i>Orinthogalum montanum</i> | بصل الحنش/عشبي |
| 0.63 | 1.39 | 0.10 | 0.41 | <i>Arnebia sp.</i> | كحيلة/عشبي |
| 0.62 | 1.39 | 0.05 | 0.41 | <i>Gagea sp.</i> | لحية النيس/عشبي |
| 0.55 | 0.00 | 0.00 | 1.64 | <i>Eruca vesicaria</i> | جر جبر بري/عشبي |
| 0.48 | 1.39 | 0.05 | 0.00 | <i>Mathiola longipetala</i> | شقار/عشبي |
| 0.48 | 1.39 | 0.05 | 0.00 | <i>Fagonia bruguieri</i> | شوكة/عشبي |
| 0.48 | 1.39 | 0.05 | 0.00 | <i>Poa sp.</i> | قبا/عشبي |
| 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.82 | <i>Dianthus strictus</i> | قرنفل بري/عشبي |
| 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.41 | <i>Bromus sp.</i> | شويعة/عشبي |
| 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.41 | <i>Plantago ovatea</i> | ربل بيضوي/عشبي |
| 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.41 | <i>Andrachne telephioides</i> | بذر الدود/عشبي |
| 552 | | | | الإنتاجية الرعوية | 1106 |
| | | | | | الإنتاجية النباتية |

الجدول 8. الأنواع النباتية التي تم حصرها والمعطيات الكمية في موقع الشدادي (استزراع 2)

| ترتيب السيادة | التردد النسبي | الكثافة النسبية | التغطية النسبية | الاسم العلمي | الاسم المحلي / طراز الحياة |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|
| 39.08 | 12.50 | 62.69 | 42.06 | <i>Plantago albicans</i> | ربل أبيض/عشبي |
| 8.08 | 12.50 | 1.00 | 10.75 | <i>Salsola vermiculata</i> | رونا/ تحت شجيري |
| 7.22 | 7.81 | 8.25 | 5.61 | <i>Onobrychis crista galli</i> | قطب عرف الديك/عشبي |
| 6.14 | 9.38 | 0.64 | 8.41 | <i>Noaea mucronata</i> | صر / تحت شجيري |
| 5.09 | 3.13 | 9.80 | 2.34 | <i>Helianthemum ledifolium</i> | أجرد الكماه/عشبي |
| 1.20 | 3.13 | 0.47 | 0.00 | <i>Erodium cicutarium</i> | بخزي/عشبي |
| 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.47 | <i>Andrachne telephioides</i> | بذر الدود/عشبي |
| 1.30 | 3.13 | 0.31 | 0.47 | <i>Orinthogalum montanum</i> | بصل الحنش/عشبي |
| 1.09 | 1.56 | 0.31 | 1.40 | <i>Allium sp.</i> | توم بري/عشبي |

تابع الجدول 8. الأنواع النباتية التي تم حصرها والعطيات الكمية في موقع الشدادي (استزراع 2)

| ترتيب السيادة | التردد النسبي | الكثافة النسبية | التغطية النسبية | الاسم العلمي | الاسم المحلي / طراز الحياة |
|----------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1.71 | 0.00 | 0.00 | 5.14 | <i>Eruca vesicaria</i> | جر جبر بري/عشبي |
| 1.40 | 1.56 | 0.31 | 2.34 | <i>Helianthemum salicifolium</i> | جريد/عشبي |
| 1.05 | 3.13 | 0.02 | 0.00 | <i>Teucrium polium</i> | جعدة / تحت شجري |
| 0.62 | 0.00 | 0.00 | 1.87 | <i>Cornulaca setifera</i> | حاذ الشوكي / تحت شجري |
| 1.87 | 4.69 | 0.47 | 0.47 | <i>Diploaxis harra</i> | حارة/عشبي |
| 3.33 | 6.25 | 1.40 | 2.34 | <i>Alyssum sp.</i> | دريهيمية/عشبي |
| 2.86 | 3.13 | 1.71 | 3.74 | <i>Schismus arabicus</i> | ركيجة/عشبي |
| 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.93 | <i>Hordeum glaucum</i> | شعر بري/عشبي |
| 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.47 | <i>Papaver syriacum</i> | شقاق/عشبي |
| 0.62 | 0.00 | 0.00 | 1.87 | <i>Mathiola longipetala</i> | شقار/عشبي |
| 1.30 | 3.13 | 0.31 | 0.47 | <i>Bromus sp.</i> | شوبعة /عشبي |
| 1.36 | 3.13 | 0.02 | 0.93 | <i>Artemisia herba-alba</i> | شبح/ تحت شجري |
| 0.99 | 1.56 | 0.47 | 0.93 | <i>Poa sp.</i> | عشبي / قبا |
| 0.47 | 0.00 | 0.00 | 1.40 | <i>Astragalus spinosus</i> | قتاد شوكي/ تحت شجري |
| 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.93 | <i>Dianthus strictus</i> | قرنفل بري/عشبي |
| 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.93 | <i>Onobrychis ptolemaica</i> | قطب بطلمي/عشبي |
| 4.63 | 7.81 | 5.60 | 0.47 | <i>Micropus longifolius</i> | قطينة طويلة الأوراق/عشبي |
| 2.39 | 3.13 | 3.58 | 0.47 | <i>Astragalus hamosus</i> | قفعاء شصبة/عشبي |
| 0.57 | 1.56 | 0.16 | 0.00 | <i>Herniaria hemistemon</i> | ام لبيدة/عشبي |
| 1.04 | 1.56 | 1.09 | 0.47 | <i>Gagea .sp</i> | لحية التيس/عشبي |
| 1.20 | 1.56 | 0.16 | 1.87 | <i>Romeria hybrida</i> | نعمانة/عشبي |
| 1.09 | 1.56 | 1.24 | 0.47 | <i>Carex stenophylla</i> | نميص/عشبي |
| 1.05 | 3.13 | 0.02 | 0.00 | <i>Haloxylon articulatum</i> | نيتول/ تحت شجري |
| 671.876 | | | | 1343 | الإنتاجية النباتية |
| | | | | | الإنتاجية الرعوية |

الجدول 9. الأنواع النباتية والعطيات الكمية التي تم حصرها في موقع الشدادي (حماية).

| ترتيب السيادة | التردد النسبي | الكثافة النسبية | التغطية النسبية | الاسم العلمي | الاسم المحلي / طراز الحياة |
|---------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|
| 25.63 | 8.93 | 36.19 | 31.78 | <i>Plantago albicans</i> | ربل أبيض/عشبي |
| 10.53 | 8.93 | 13.32 | 9.35 | <i>Onobrychis ptolemaica</i> | قطب بطلمي/عشبي |
| 6.96 | 7.14 | 10.93 | 2.80 | <i>Micropus longifolius</i> | قطينة طويلة الأوراق/عشبي |
| 4.74 | 3.57 | 7.85 | 2.80 | <i>Carex stenophylla</i> | نميص/عشبي |
| 6.69 | 7.14 | 5.46 | 7.48 | <i>Alyssum sp.</i> | دريهيمية/عشبي |
| 6.50 | 17.86 | 0.71 | 0.93 | <i>Noaea mucronata</i> | تحت شجري / صر |
| 5.30 | 0.00 | 0.00 | 15.89 | <i>Gagea reticulata</i> | أبو جريص/عشبي |
| 4.58 | 10.71 | 4.78 | 0.93 | <i>Schismus arabicus</i> | ركيجة/عشبي |
| 3.77 | 5.36 | 4.10 | 1.87 | <i>Malcolmia crenulata</i> | وريقة/عشبي |
| 3.01 | 3.57 | 1.71 | 3.74 | <i>Diploaxis harra</i> | حارة/عشبي |
| 2.72 | 3.57 | 2.73 | 1.87 | <i>Spergularia diandra</i> | نعيمة/عشبي |

تابع الجدول 9. الأنواع النباتية والمعطيات الكمية التي تم حصرها في موقع الشدادي (حماية).

| الاسم المحلي / طراز الحياة | الاسم العلمي | التغطية النسبية | الكثافة النسبية | التردد النسبي | ترتيب السيادة |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------|-----------------|---------------|---------------|
| بخري/عشبي | <i>Erodium cicutarium</i> | 2.80 | 3.41 | 1.79 | 2.67 |
| أجرد الكماه/عشبي | <i>Helianthemum ledifolium</i> | 2.80 | 2.05 | 1.79 | 2.21 |
| قطب عرف الديك/عشبي | <i>Onobrychis crista galli</i> | 0.93 | 3.76 | 1.79 | 2.16 |
| صبح/عشبي | <i>Scorzonera papposa</i> | 2.80 | 0.34 | 1.79 | 1.64 |
| جريد/عشبي | <i>Helianthemum salicifolium</i> | 0.93 | 1.71 | 1.79 | 1.48 |
| قتاد الشوكي/ تحت شجري | <i>Astragalus spinosus</i> | 0.00 | 0.14 | 3.57 | 1.24 |
| حرمل/عشبي | <i>Peganum harmala</i> | 0.00 | 0.07 | 3.75 | 1.21 |
| قيصوم عطري/ تحت شجري | <i>Achillea fragrantissima</i> | 0.00 | 0.07 | 3.57 | 1.21 |
| كحيلة/عشبي | <i>Arnebia sp.</i> | 0.93 | 0.34 | 1.79 | 1.02 |
| شيح/ تحت شجري | <i>Artemisia herba-alba</i> | 2.80 | 0.00 | 0.00 | 0.93 |
| قفعاء ثلاثية/عشبي | <i>Astragalus tribuloides</i> | 2.80 | 0.00 | 0.00 | 0.93 |
| عفينة/عشبي | <i>Adonis dentata</i> | 0.00 | 0.34 | 1.79 | 0.71 |
| حاذ الشوكي/ تحت شجري | <i>Cornulaca setifera</i> | 0.93 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| كعوب الباعر/عشبي | <i>Cousinia weshni</i> | 0.93 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| ام لبيدة/عشبي | <i>Herniaria hemistemon</i> | 0.93 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| شويصرة/عشبي | <i>Bromus sp.</i> | 0.93 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| الإنتاجية النباتية | 418 | الإنتاجية الرعوية | 208.596 | | |

أيضاً، ما يؤكد تدهور البيئة واضطرابها الشديد في مواقع الدراسة وسيادة أو انتشار الأنواع النباتية الحولية التي تم حصرها في مواقع الاستزراع (79-85 %)، وفي مواقع الحماية (82-94 %). مقارنةً بالنسب المنخفضة المتبقية للأنواع العمرة تحت الشجرية والتي تم استزراع بعضها. وفيما يخص الإنتاجية الرعوية فقد تفوقت إنتاجية كل المواقع المدروسة في الشدادي على إنتاجية المواقع المقابلة في جبل وقارة المعزة (الجدول 10). حيث تراوحت الإنتاجية الرعوية بين 183 و203 كغ. هكتار⁻¹ في موقعي الاستزراع في كل من جبل وقارة المعزة على التوالي، وبين 552 و676 كغ. هكتار⁻¹ في موقع الشدادي، في حين تراوحت الإنتاجية الرعوية في مواقع الحماية بين 93 و209 كغ. هكتار⁻¹ في كل من جبل وقارة المعزة والشدادي على التوالي، وبلغت 245 كغ. هكتار⁻¹ في موقع النثر في جبل وقارة المعزة.

الجدول 10. طيف التنوع الحيوي في مواقع الدراسة.

| طيف التنوع الحيوي والعوامل المقاسة الأخرى | موقع جبل وقارة المعزة | | موقع الشدادي | |
|---|-----------------------|-----------|--------------|-------|
| | استزراع 1 | استزراع 2 | نثر | حماية |
| عدد الفصائل | 11 | 15 | 12 | 14 |
| عدد الأجناس | 20 | 23 | 18 | 17 |
| عدد الأنواع النباتية الكلي | 21 | 24 | 18 | 17 |
| عدد الأنواع العشبية | 17 | 20 | 15 | 16 |
| عدد الأنواع تحت شجري | 4 | 4 | 3 | 1 |
| الإنتاجية النباتية (كغ/ه) | 406 | 366 | 490 | 186 |
| الإنتاجية الرعوية (كغ/ه) | 203 | 183 | 245 | 93 |

الجفاف السورية حمايتها وتطويرها، منشورات جامعة حلب، سورية، 793 صفحة.

الشوربيجي، مصطفى أحمد. 1984. بعض طرق قياس الغطاء النباتي، الدورة التدريبية السادسة في تنمية المراعي الطبيعية المتدهورة - المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة- أكساد: 267-283.

الشوربيجي، مصطفى أحمد. 1986. بعض أساليب تنمية المراعي الطبيعية في الوطن العربي، الدورة التدريبية السابعة لتنمية وصيانة المراعي الطبيعية في الوطن العربي - المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة- أكساد.

الطرشة، ريماء. 2004. دراسة تأثير نظم المراعي الطبيعية في التنوع النباتي في الأراضي الهامشية المنحدرة في شمال غرب سورية، حالة جبل الأحص وشببيت أطروحة ماجستير، جامعة حلب.

عمر، سميرة. 1990. ديناميكية نباتات المراعي بعد عشر سنوات من الحماية في مراعي الكويت الجافة مع التأكيد على العوامل البيئية، ملخصات البحوث للمؤتمر العالي الثاني حول إدارة المراعي في الخليج العربي. الكويت 3-1990/3/6. 94 صفحة.

المشليح، عبد الرحمن محمد؛ ومحي الدين، قواس. 2009. تأثير الحماية الجزئية في الغطاء النباتي الطبيعي في محمية الغضا بعنيزة، القصيم، المملكة العربية السعودية، مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية، المجلد 19 (3) : 170-173.

Al-Eisawi, D. M., and A. M. Hatough. 1987. Ecological Analysis of the vegetation of Shaumari Reserve in Jordan. Dirasat , 14 (12): 81 - 94.

Draz, O. 1978. Revival of the hema system of range reserves as basis for the Syrian range development program. In : Hyder, D.NB (Ed) . Proceedings of the first international Rangelands congress. Society of range management. Denver, Colorado : 100 - 103.

Evans, Raymond T., and R. Merton Love. 1957. The step point method of sampling- a practical tool in range research. J. Range Management 10:208 -212.

Gintzburger, G., N. Battikha, E. Khoudari, A. Termanini, and N. Murad. 1999. Protected and degraded *Artemisia* Rangeland in Syria: Seasonal Biomass. Proceedings of the sixth International Rangeland Congress (People and Rangeland Building The Future), July, 1999, Queensland, Australia, vol.1: 333- 334.

على الرغم من أن الحماية تُعد من الأساليب المهمة في إعادة تأهيل المراعي حيث تؤكد معظم الدراسات فعالية هذا الأسلوب بالمقارنة مع المراعي المفتوحة أو الرعي العشوائي. فقد بينت دراسة أجريت في الأردن (Al- Eisawi و Hatough، 1987)، أن الإنتاجية وصلت إلى الضعف مع زيادة الأنواع النباتية في بعض المحميات مقارنةً مع مناطق الرعي المفتوح. وكذلك وجد الرويلي (2003) في دراسة أجريت في شمالي المملكة العربية السعودية أن الهدف من هذه الدراسة كان مختلفاً وهو مقارنة بين طرائق إعادة تأهيل المراعي وهي الحماية وطرائق الاستزراع . تبين هذه الدراسة ضرورة استزراع المناطق المحمية من أجل إحداث تغير في البيئة المحلية وطبيعة الغطاء النباتي، حيث وجد أن المناطق المستزرعة بالروثا سوف يسود فيها هذا النوع في الأعوام القادمة لتأقلمها وسهولة تكاثرها في تلك المواقع، وإن عدم وجود نباتات جيدة القيمة العلفية في المواقع المحمية بسبب التدهور الشديد يدل على عدم وجود مخزون بذري للأنواع جيدة القيمة الرعوية، وهذا يتفق مع ما وجدته الطرشة (2004)، حيث سادت الأنواع عديمة القيمة الرعوية في المناطق المحمية لمدة أربع سنوات، ما يؤكد أن الحماية وحدها لا تكفي تحت ظروف التدهور الشديد، ولابد من استزراع المناطق شديدة التدهور بالشتول أو النثر. أما عن تفضيل طريقة على أخرى في إعادة التأهيل فهذا يعتمد على الإمكانيات المادية حيث أجريت دراسة لمقارنة تكاليف زراعة الشتول مع الزراعة بالنثر (الخليف، 2009)، فوجد أن تكاليف الزراعة بالنثر المباشر للبدور أقل بالمقارنة مع زراعة الغراس، ولكن الإنتاجية الرعوية كانت أفضل في حال الزراعة بالغراس.

المراجع

اطلس نباتات البادية السورية. 2008. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، دمشق - سورية، 509 صفحة .

أكساد. 2004. قاعدة بيانات السوحات النباتية، تقرير مشروع مسح الموارد الطبيعية في البادية السورية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة- أكساد: 50-58.

الخليف، هيلة. 2009. تقييم كفاءة طرائق استزراع النباتات الرعوية (الزراعة بالشتول، النثر المباشر) في بادية تدمر، أطروحة ماجستير، كلية الزراعة جامعة دمشق.

الرويلي، جهيم فايز. 2003. تأثير الحماية الطبيعية في المؤشرات البيولوجية للمحميات الرعوية في شمال المملكة العربية السعودية (محمية التمريات - محمية معيلة).

سنكري، محمد نذير. 1988. البيئة النباتية التطبيقية، مديرية الكتب والطبوعات الجامعية، جامعة حلب، سورية، 321 صفحة.

سنكري، محمد نذير. 1987. بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة



دراسة بيئية وكيميائية لنوعين من جنس الزوفا المنتشرة في سورية
Micromeria myrtifolia & *Micromeria nervosa*

Ecological and Chemical Study of Two Species of *Micromeria*
Genus in Syria

Received 2 July 2009 / Accepted 21 August 2011

م. جلال فندي⁽¹⁾، أ.د. وسيم الحكيم⁽²⁾، وأ.د. محمد عصام حسن آغا⁽³⁾

- (1): طالب دراسات عليا - ماجستير، قسم العقاقير والنباتات الطبية - كلية الصيدلة - جامعة دمشق - سورية.
(2): قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة - كلية الزراعة - جامعة دمشق - سورية.
(3): قسم العقاقير والنباتات الطبية - كلية الصيدلة - جامعة دمشق - سورية.

المُلخَص

أظهر المسح الجغرافي - البيئي الذي أجري خلال عامي 2007-2008 م في أربع محافظات سورية (ريف دمشق، حماة، طرطوس، اللاذقية) أنّ هناك انحساراً حاداً في رقعة تواجد وكثافة انتشار أنواع جنس الزوفا، لا سيما النوعين: *Micromeria myrtifolia* Boiss. et Hohen و *Micromeria nervosa* (Desf.) Benth. وذلك بالمقارنة مع الانتشار الواسع الذي تذكره دراسات الأنواع النباتية المرجعية المختلفة لجنس الزوفا في المحافظات المذكورة، إلى درجة بات فيها هذان النوعان، وبقية أنواع الجنس مهددة بالانقراض نتيجة الإقبال غير المسبوق على جمعه واستعماله شعبياً دون اللجوء إلى إعادة استزراع هذه الأنواع للمحافظة عليها من التدهور والانقراض.

تبين من خلال عملية استخلاص الزيت الطيار من النوعين السابقين، ودراسة مكوناته الكيميائية خلال مراحل النمو المختلفة، حاجة تلك الأنواع لبلوغ النضج التام كي تقوم بتصنيع النسبة الأكبر من الزيت الطيار واكتمال تشكيل مكوناته الكيميائية الرئيسية، لذلك تمثل فترة النضج التام الفترة المثلى التي يجب أن يُجمع فيها النبات ليحقق الفائدة الطبية المرجوة.

ولدى دراسة تأثير العوامل البيئية (المناخية، الطبوغرافية) في النسبة المئوية للزيت الطيار ومكوناته الفعالة، لوحظت أهمية الرطوبة النسبية الجوية في تشكيل النسبة الأكبر من الزيت الطيار، حيث كان الفرق بين أكثر المناطق رطوبة (حرف الميسرة) وأقلها (الدرج) قرابة 0.4 %، كما أدت العوامل البيئية غير المباشرة الطبوغرافية، دوراً مهماً في التأثير في هذه النسبة، فقد لوحظت زيادة في نسبة هذا الزيت الطيار مع زيادة الارتفاع عن سطح البحر، وقد أعطت العينات النباتية المجموعة من المناطق الأعلى ارتفاعاً كمية أكبر من الزيت الطيار مقارنة بتلك المجموعة من بقية مناطق الدراسة، ووصل الفرق إلى 0.1 % ضمن المحافظة نفسها. وأظهرت دراسة التركيب الكيميائي للزيت الطيار وجود عدد كبير من المكونات، حيث تمّ تحديد بنية 18 مركباً كيميائياً من مكوناته، شكّلت المركبات التربينية النسبة الأكبر منها (51.66 %)، وقد اختلفت النسب المئوية لهذه المركبات

باختلاف المناطق البيئية المدروسة، فقد لوحظ انخفاض نسبة مركب β Caryophyllen من 51.96% في منطقة حرف المسيطرة إلى 20.97% في منطقة الدريج، في حين ارتفعت نسبة المركب Piperitone oxide من 24.5% في منطقة الدريكيش إلى 51.9% في منطقة الدريج. الكلمات المفتاحية: الزوفا، *M. myrtifolia*، *M. nervosa*، الزيت الطيار، التحليل الكروماتوغرافي الغازي الشعري.

Abstract

An environmental-geographical survey of two species of *Micromeria* genus *Micromeria myrtifolia* Boiss. et Hohen and *Micromeria nervosa* Benth., were made between 2007-2008, in four Syrian governorates (Damascus countryside, Hamah, Tartous and Latakia). The survey demonstrated an intensive abatement in addition to reduction in the presence and the distribution area of most *Micromeria* species, particularly the two studied species. This finding disagrees the previous studies of reference species of flora, as these studies stated wide distribution area of *Micromeria* genus. The limit of the reduction in both presence and distribution of *Micromeria* species would lead to their extinction, as a result of extensive collection for popular use without compensation consideration. The extraction process of volatile oil was also optimized to identify the chemical ingredients of extracted oil. It was found that the full maturity necessitates obtaining the highest volatile oil extract and forming of essential chemical ingredients. Therefore, the full maturity phase is the optimum phase for plant harvest, when its desired medical benefit would be completely fulfilled. Then, the effects of the environmental factors (Climate, Soil, and Topography) on the amount and chemical composition of extracted volatile oil were studied. It was figured out that the relative humidity is the most factor affecting the extracted amount of the volatile oil, the higher the relative humidity, the more the extracted amount of the volatile oil. The highest difference in the extracted volatile oil amount was 0.4%. This difference was between Harf Msitra where the highest relative humidity and Draej where the lowest relative humidity. The extracted amount of oil is also affected by the indirect environmental factors such as topography (The altitude of Plant Region), the higher region above the sea level, the larger the extracted amounts of the volatile oil, as the difference reached 0.1% within the same governorate. 18 chemical compounds of the extracted volatile oil were determined, it was found that 50% of these compounds are terpenes. The percentages of these compounds subjected to the various environmental factors, as it was noticed that the percentage of β -Caryophyllen) was 51.96% from plants grown in Harf Msitra, and then this percentage reduced to 20.97% when these plants were grown in Draej. However, the percentage of piperitone oxide was 24.5% form plants grown in Drekish, and then this percentage increased to 51.9%.

Keywords: *Micromeria* spp., *M. myrtifolia*, *M. nervosa*, Volatile oil, Capillary gas chromatographic analysis.

المقدمة

المهمة، إلا أن الوضع الراهن للتنوع الحيوي النباتي يشير إلى التراجع الحاد للكثير من عناصر هذه الفلورا، لاسيما الطبية منها (نحال، 1989)، ما يجعل المسؤولية الملقاة على عاتق الباحثين كبيرة للحد من هذا التراجع والتآكل وحماية هذه الثروة الوطنية والحفاظ عليها وتجديدها. يُعد نبات الزوفا (*Micromeria* spp.) أحد الأنواع النباتية الطبية المهمة في الفلورا السورية (Wahbe، 1997)، وقد تراجع وانحسر انتشاره

أصبح الاهتمام بالنباتات الطبية واستعمالاتها العلاجية توجهاً عالمياً كبيراً واقعياً لا يمكن لأحد تجاهله سواء من الناحية الطبية، أو من الناحية الاقتصادية. وقد تميزت الفلورا السورية بغناها بالأنواع النباتية الطبية

مواد البحث وطرائقه

أجري التصنيف النباتي لأنواع الزوفا المجموعة من مناطق الدراسة كافة في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد/، ثم سُجّلت المواصفات الشكلية مع صور توضيحية تصنيفية لكل منها. وبعد إجراء المسح النباتي لمناطق انتشار الزوفا في المحافظات المدروسة، تم اختيار محطات في كل محافظة، بحيث تنتمي هذه المحطات إلى بيئات وظروف مناخية متباينة، وذلك لإبراز دور العوامل البيئية في نمو أنواع الزوفا وانتشارها، وتأثير هذه العوامل في نسبة الزيت الطيار (المادة الفعّالة) ونوعيته، ثم خضعت كل محطة لدراسة بيئية ومناخية متكاملة شملت العوامل الطبوغرافية (الارتفاع)، والعوامل الأرضية (تحليل كيميائي، وميكانيكي) لتحديد أنواع الترب التي تنمو عليها أنواع الزوفا، والعوامل المناخية (امطار وحرارة ورطوبة نسبية) ليتم فرز المحطات إلى طوابق بيومناخية وفقاً لمعامل امرجيه، ومن ثم دراسة تأثير مختلف هذه العوامل في نسبة الزيت الطيار المستخلص.

جُمعت العينات النباتية من كل موقع من مواقع الدراسة (متغير مكاني)، خلال كل مرحلة تطويرية من حياة النبات (خضري، وزهري، ونضج تام) (متغير زمني)، بطريقة قص الأجزاء الهوائية من النبات (الساق والأوراق والأزهار)، ثم جُففت العينات النباتية المجموعة في الظل وتم استخلاص الزيت الطيار منها تبعاً بواسطة جهاز تقطير الزيت الطيار الدستوري، وقياس الكمية الناتجة وتسجيلها بشكل دقيق من أجل إجراء عملية المقارنة وفقاً للتغير الزمني والمكاني وتكرار ذلك على مدى عامي الدراسة 2007-2008م، حيث تم أخذ ستة مكررات لكل متغير زمني ومكاني، وفقاً للطريقة الدستورية (أغا وزملاؤه، 1998). حُلّل الزيت الطيار المستخلص كيميائياً بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازية الشعيرية (GC) (المارديني، 2008). وذلك بإجراء ستة مكررات لكل عينة زيت طيار، ثم حُللت البيانات إحصائياً بطريقة تحليل التباين ANOVA وبرنامج Excel، ورُبطت جميع النتائج السابقة بالعوامل البيئية المختلفة لدراسة تأثيرها في نسبة الزيت الطيار ومكوناته.

النتائج والمناقشة

الدراسة البيئية:

تم تصنيف كل الأنواع النباتية التابعة لجنس الزوفا الموجودة في المحافظات المدروسة، حيث تم العثور بعد المسح النباتي على ثلاثة أنواع، هي *M. myrtifolia* و *M. nervosa* و *M. Juliana* (الأشكال 1 ، 2 ، 3).

بشكل كبير نتيجة الإقبال الشديد على جمعه واستعماله شعبياً بشكل واسع لما عُرف عنه من فوائد طبية ثبّتت تجريبياً، فُعُرف تاريخياً في الطب العربي بأنه نافع جداً للأمراض الصدرية، كأورام الرئة والزُّبو والسعال الزمن، ومسكن للمغص، كما أنه طارد للديدان ومطعم، ومدز للبول وينفع من الاستسقاء، ويحسن شربه اللون ويجلو الآثار في الوجه، ويسكن طبعه بالخل وجع الأسنان (الرازي، 2004، ابن سينا، 2005، الأنطاكي، 1999).

وتؤكد المراجع الطبية النباتية بأن الزوفا مقشع ويفيد في أمراض الجهاز التنفسي (الرشح والزكام)، وله دور مقوي هضمي (هاضم)، ومدز للبول وللمطث، وطارده للريح، وملئم للجروح (النوري وزملاؤه، 1988). ينتمي جنس الزوفا *Micromeria Benth.* إلى الفصيلة الشفوية (Lamiaceae) (Mouterde، 1966). يُطلق على أنواع جنس الزوفا عموماً وبدون تمييز العديد من الأسماء العربية الدارجة منها: زوفا، وميكروميريا، وحشيشة القدس، وشاي بزّي، وهيسوب (نسبة للجنس Hyssop وهذا خطأ شائع يجب تداركه) (النوري وزملاؤه، 1988).

إن الموطن الأصلي لجنس الزوفا هو دول حوض البحر الأبيض المتوسط والمناخات المشابهة له. وتنتشر أنواع الجنس في العديد من البيئات، (نظراً لرونيتها البيئية العالية)، مثل البيئة الرطبة، ونصف الرطبة، ونصف الجافة، وفي المناطق المعتدلة. كما تنمو وتنتشر أنواع الجنس عموماً على المرتفعات الجبلية والهضاب المحجرة (اطلس التنوع الحيوي في سورية، 2002). يضم جنس الزوفا عالياً عدداً كبيراً من الأنواع النباتية (84 نوعاً) (Greuter وزملاؤه، 1986). يوجد منها عشرة أنواع في سورية و لبنان، حيث يوجد حصراً في سورية الأنواع الآتية (Mouterde، 1966) :

1- *Micromeria myrtifolia*.

2- *M. nervosa*.

3- *M. graeca*.

4- *M. libanotica*.

5- *M. serpyllifolia*.

6- *M. barbata*.

يهدف البحث إلى:

- 1 - تحديد التوزيع الجغرافي لجنس الزوفا *Micromeria spp* من خلال عمليات المسح النباتي في المناطق البيئية المستهدفة.
- 2 - التوصيف الدقيق لمواقع انتشار الزوفا في سورية.
- 3 - دراسة تأثير المراحل التطورية، والمواقع البيئية في كمية الزيوت الطيارة ونوعيتها.



مرحلة الإزهار
مرحلة النضج
الشكل 3. النوع *M. juliana*



مرحلة الإزهار
مرحلة النضج
الشكل 1. النوع *M. myrtifolia*

مناطق سكنية، أو حرثة الأراضي بغرض زراعتها، ومن ثم القضاء نهائياً على البيئة الطبيعية لانتشاره. وقد اتضح ذلك جلياً من خلال الدراسة الميدانية على الأرض. وساعد انتشار هذا النوع في عدة محافظات متباعدة في إجراء عملية المقارنة بين محطات مختلفة لإظهار تأثير العوامل البيئية، حيث يتمتع بمرونة بيئية واسعة عبر انتشاره في محافظات تبدي تبايناً مناخياً واضحاً.

كما تبين وجود النوع *M. juliana* في محافظة حماة (منطقة مصيف) بكميات قليلة جداً. وانحسار انتشار النوع *M. nervosa* بشكل حاد في محافظة ريف دمشق بالمقارنة مع ما ذكره Mouterde (1966)، والسكان المحليون، حيث انحصر انتشاره حالياً في جرد صخرية مرتفعة جداً، يتم الوصول إليها بصعوبة بالغة في موقع عين الصاحب (1450 م عن سطح البحر). ويبين الجدول 1 معطيات الدراسة البيئية للمواقع التي تم اختيارها كمحطات للدراسة والتي تشكل النموذج البيئي الطبيعي لانتشار النبات حسب Mouterde (1966).

اتضح من الدراسة الميدانية أن التراجع والانحسار الكبير لانتشار أنواع الزوا في المحافظات المدروسة يعود لأسباب عدة أهمها التدخل البشري بوجهه المختلفة، والإقبال الشعبي الكبير على جمعه واستعماله وتسويقه تجارياً بكميات كبيرة

الجدول 1 . قيم الارتفاعات والمعطيات المناخية و الطوابق البيومناخية لمواقع الدراسة.

| المحافظة | المحطة | الإرتفاع (م) | معدل الهطول السنوي (مم) | معامل أمبرجيه Q_2 | الطابق البيومناخي |
|----------|-------------|--------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| ريف دمشق | الدريج | 900 < | 248.4 | 27.36 | الجاف |
| ريف دمشق | رخلة | 1450 | 655.28 | 73.24 | شبه الرطب |
| طرطوس | الدريكيش | 450 | 998 | 142.27 | الرطب |
| اللاذقية | كلماخو | 150 | 888.84 | 127.68 | الرطب |
| اللاذقية | حرف المسيرة | 870 | 1120 | 176.77 | الرطب |
| حماة | مصيف | 505 | 1117 | 143.7 | الرطب |



مرحلة الإزهار
مرحلة النضج
الشكل 2. النوع *M. nervosa*

أظهر المسح النباتي الميداني وجود النوع *M. myrtifolia* في المحافظات المدروسة كافة مع الإشارة إلى تراجع انتشاره بشكل كبير جداً بالمقارنة مع ما ذكره Mouterde (1966)، ومع ما يذكره السكان العمرون والمهتمون عن كثافة انتشاره منذ عقود، ويُعزى هذا التراجع إلى الإقبال الكبير على جمعه، وتحول الكثير من مواطن انتشاره إلى

ذلك لطبيعة هذا النوع ونموه في الجيوب الصخرية، وبالتالي الانخفاض الشديد في توافر العناصر الغذائية الضرورية لهذا النبات، وهذا ما يجعل فائدته الطبية منخفضة نتيجة انخفاض محتواه من الزيت الطيار بالمقارنة مع النوع الآخر، وبالتالي تركزت دراسة التركيب الكيميائي للزيت الطيار على النوع الثاني *M. myrtifolia*.

أعطت العينات النباتية كافةً للنوع *M. myrtifolia* والمجموعة من مختلف مواقع الدراسة كميةً مناسبةً من الزيت الطيار سهلت القيام بعمليات الاستخلاص والمقارنة ثم التحليل الكيميائي لمكونات هذا الزيت الطيار، فقد أعطت كل العينات النباتية للنوع *M. myrtifolia* المجموعة من مختلف المناطق في المرحلة الخضرية أثراً بسيطاً من الزيت الطيار، في حين ازدادت كمية الزيت الطيار في المرحلة الزهرية بالمقارنة مع المرحلة الخضرية، وتم الحصول على كميات تراوحت بين 0.17-0.05 مل/100 غ من العينات المجموعة من مختلف مواقع الدراسة في هذه المرحلة (الجدول 4).

الجدول 4. متوسط كميات الزيت الطيار المستخلصة من عينات النوع *M. myrtifolia*، والمجموعة خلال مرحلة الإزهار من المواقع البيئية المستهدفة في سورية.

| كمية الزيت الطيار المستخلصة (مل/100 غ) | | منطقة الجمع |
|--|------------|-------------|
| العام 2008 | العام 2007 | |
| 0.16 | 0.17 | حرف المسيرة |
| 0.13 | 0.15 | كلماخو |
| 0.07 | 0.08 | دريكيش |
| 0.08 | 0.07 | مصيف |
| 0.06 | 0.07 | رخلة |
| 0.05 | 0.05 | الدريج |

الجدول 3. نتائج التحاليل الكيميائية لزيت مواقع الدراسة.

| مغ/كغ | | 100 غ تربة | | | عجينة مشبعة | | المنطقة (العمق 0-30 سم) |
|--------|-----------|------------|------------|-------------------|--|------|----------------------------|
| فوسفور | بوتاس كلي | آزوت كلي | مادة عضوية | كربونات الكالسيوم | الناقلية الكهربائية dS.m ⁻¹ | PH | |
| 8.19 | 171.36 | 0.1009 | 1.1 | 48.73 | 1.23 | 7.72 | رخلة |
| 6.2 | 78 | 0.0224 | 0.98 | 69 | 1.18 | 7.62 | الدريج |
| 5.12 | 166 | 0.029 | 1.65 | 67.25 | 0.62 | 7.70 | كلماخو |
| 7.12 | 98 | 0.0647 | 1.4 | 50.19 | 1.3 | 7.49 | حرف المسيرة |
| 4.42 | 435 | 0.0192 | 1.9 | 27.53 | 0.7 | 7.51 | الدريكيش |
| 1.52 | 78 | 0.12 | 1.2 | 70.89 | 1.52 | 7.81 | مصيف |

دون تنظيم أو رقابة، وكسر الأراضي البرية التي تشكل البيئة الطبيعية لنمو النبات وانتشاره إما بغرض استعمالها زراعياً أو التوسع العمراني.

تبين من خلال تحاليل ترب مواقع الدراسة كافةً أن نبات الزوفا ينمو إجمالاً على ترب كلسية فقيرة نفوذة بيضاء أو حمراء، خفيفة القلوية، منخفضة إلى متوسطة الملوحة، وهي إجمالاً ترب ذات قوام تراوح بين اللومي واللومي الرملي إلى اللومي السلتي، وتشكل معرفة الترب المناسبة لنبات الزوفا ونسبة العناصر الأساسية والصغرى الأفضل لنموه (التي تؤدي دوراً رئيساً في تصنيع الزيت الطيار في النبات) أهميةً كبيرةً في التحكم بإنتاج أفضل للنبات، ومن ثم مواصفات أفضل للزيت الطيار ومكوناته فيما لو عمدنا إلى زراعته بشكل تجاري. ويبين الجدولان 2 و 3 نتائج تحليل ترب مواقع نمو وانتشار النبات.

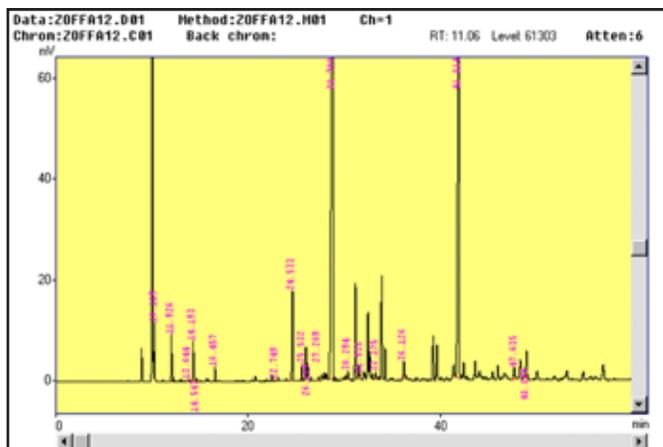
الجدول 2. قوام التربة في مواقع الدراسة.

| التصنيف حسب مثلث القوام الأمريكي USDA | التحليل الميكانيكي | | | المنطقة |
|---------------------------------------|--------------------|---------|---------|-------------|
| | رمل (%) | طين (%) | سلت (%) | |
| رملية لومية | 56 | 20 | 24 | رخلة |
| رملية لومية | 52 | 16 | 32 | الدريج |
| لومية | 34 | 26 | 40 | كلماخو |
| لومية | 46 | 24 | 30 | حرف المسيرة |
| رملية لومية | 50 | 6 | 44 | الدريكيش |
| سلتية لومية | 26 | 16 | 58 | مصيف |

الدراسة الكيميائية:

استخلاص الزيت الطيار ومعايرته باختلاف المكان والزمان:

بيّنت النتائج انخفاض كمية الزيت الطيار المستخلصة في مراحل النمو كافةً للنوع *M. nervosa* وبشكل كبير (أجزاء من الميكرو لتر)، ويُعزى



الشكل 4. فصل مكونات الزيت العطري المستخلص من النوع *M. myrtifolia* في مرحلة النضج باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا الغازية الشعرية (GC).

الجدول 6. متوسط نسب المكونات الكيميائية للزيت الطيار المستخلص من النوع *M. myrtifolia* خلال مرحلتي الإزهار والنضج.

| مرحلة النضج التام | مرحلة الإزهار | المكونات الكيميائية للزيت الطيار |
|-------------------|---------------|----------------------------------|
| | | |
| 2.54±0.65 | 2.1±0.59 | α-Pinen |
| 1.66±0.35 | 2.02±0.64 | β-Pinen |
| 3.42±1.08 | 2.11±0.80 | Limonen |
| 0.2±0.14 | 0.497±0.01 | 1.4Cineol |
| 0.44±0.14 | 0.38±0.04 | p-cymen |
| 0.43±0.21 | 0.39±0.01 | Thujone |
| 3.39±0.56 | 3.17±0.77 | Menthone |
| 1.49±0.59 | 0.93±0.4 | Camphor |
| 0.75±0.42 | 1.67±0.84 | Linalool |
| 0.46±0.31 | 0.32±0.01 | Isopulegone |
| 43.6±0.27 | 40.12 ± 0.23 | β Caryophyllen |
| 0.85±0.69 | 0.71±0.06 | Verbenol |
| 2.76±1.95 | 3.12±1.85 | Borneol |
| 1.06±0.95 | 1.01±0.09 | Carvone |
| 1.23±0.45 | 1.42±1.03 | Anethole |
| 33.1±0.28 | 36.03 ± 0.38 | Piperitone oxide |
| 1.30±0.23 | 2.307±0.71 | Thymol |
| 1.12±0.6 | 1.211±0.51 | Carvacrol |
| %99.8 | %99.53 | Total |

SD ± : انحراف قيم المكونات عن وسطها الحسابي

امتدت فترة الإزهار وسطياً بين مختلف المناطق من أواخر شهر آذار/مارس حتى أواسط شهر تموز/يوليو. وأعطت العينات النباتية المجموعة خلال مرحلة النضج التي تراوحت بين أواسط شهر تموز/يوليو وبداية شهر أيلول/سبتمبر أعلى نسبة من الزيت الطيار بالمقارنة مع العينات النباتية المجموعة خلال مرحلتي النمو الخضري والإزهار (الجدول 5).

الجدول 5. متوسط كميات الزيت الطيار المستخلصة من عينات النوع *M. myrtifolia* المجموعة خلال مرحلة النضج من المواقع البيئية المستهدفة.

| منطقة الجمع | كمية الزيت الطيار المستخلصة (مل / 100 غ) | |
|-------------|--|------------|
| | العام 2007 | العام 2008 |
| حرف المسيرة | 0.5 | 0.45 |
| كلماخو | 0.41 | 0.38 |
| دريكيش | 0.30 | 0.32 |
| مصيف | 0.28 | 0.29 |
| رخلة | 0.22 | 0.20 |
| الدريج | 0.1 | 0.09 |

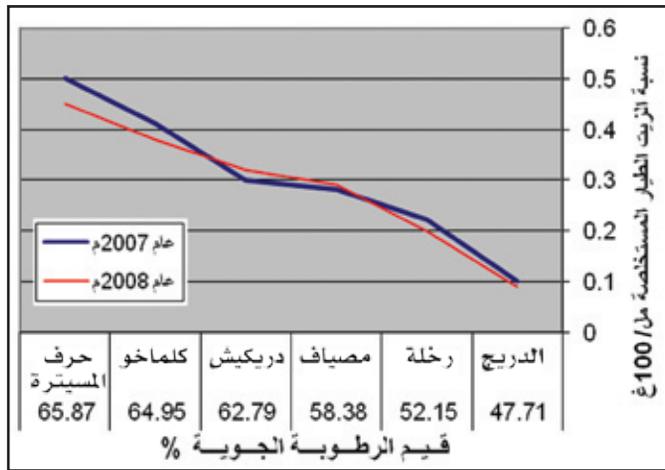
يلاحظ أنّ طور النضج التام شكّل الطور الفينولوجي الأمثل لجمع النبات، حيث تكون فيه نسبة الزيت الطيار (المادة الفعالة) بقيمتها العظمى، وهذا يدل على أن نبات الزوفا من النباتات التي تحتاج إلى النضج التام حتى يقوم النبات بتركيب الكمية المثلى من الزيت الطيار بداخله على الرغم من وجود هذا الزيت خلال المرحلة الزهرية وبالتالي تكون إمكانية استعماله مقبولة، وهي أفضل بكثير من المرحلة الخضريّة التي قد يكون استعماله فيها عديم الفائدة تقريباً لأن النبات لم يبدأ بعد بتصنيع الزيت الطيار بداخله، وهي نتيجة مهمة من حيث المبدأ، إذ يقوم الناس بجمع النبات منذ بداية نموه ظناً منهم أنه يحمل الفائدة الطبية نفسها في مراحل النمو والتطور كافّة، وخاصةً أنه من النباتات التي تعطي المظهر والشكل العام نفسه تقريباً منذ بداية نموه وحتى النضج.

فصل مكونات الزيت الطيار والتعرف عليها:

تم فصل مكونات الزيت الطيار المستخلص من النوع *M. myrtifolia* عن بعضها بواسطة تقانة الكروماتوغرافيا الغازية (GC) والتعرف عليها بالمقارنة مع الشواهد المعيارية المناسبة Standards وتحديد نسبها المئوية (الشكل 4)

بينت نتائج فصل المكونات الكيميائية للزيت الطيار للنوع *M. myrtifolia* النسب المئوية المتوسطة للمكونات في مرحلتي الإزهار والنضج كما هو موضح في الجدول 6.

الخضراء، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي ومن ثم تصنيع المادة الجافة (السكريات) التي تُعد المادة الأولية لتصنيع البروتينات والمواد الدهنية (الزيوت).



الشكل 5. ازدياد نسبة الزيت الطيار المستخلصة من عينات النوع *M. myrtifolia* المجموعة في مرحلة النضج من مواقع مختلفة في سورية مع ازدياد قيم الرطوبة الجوية لهذه المواقع.

- ازدادت نسبة الزيت الطيار في العينات النباتية المجموعة مع زيادة الارتفاع ضمن المحافظة نفسها ويمكن تفسير ذلك بأنه مع الارتفاع عن سطح البحر تنخفض درجات الحرارة وبالتالي ينخفض تأثير ارتفاعها في تبخير الزيت الطيار من النبات وفي زيادة النتج، بالإضافة إلى زيادة الرطوبة الجوية (عبيدو، 2000).

بالنسبة لتأثير التباين البيئي المناخي بين المناطق المدروسة في مكونات الزيت الطيار، فمن الواضح اختلاف نسب المكونات الكيميائية باختلاف المنطقة كما هو موضح في الجدولين 7 و 8، وهذا مهم من الناحية الكيميائية والطبية، حيث يلاحظ أن تركيز المركبات الأساسية التي يمكن أن يجمع النبات ويُستعمل طبياً من أجلها قد اختلفت نسبها بشكل كبير باختلاف المنطقة البيئية.

كما يلاحظ أن نسبة مركب β Caryophyllen انخفضت في مرحلة النضج إلى أقل من 20.97% في المنطقة الأقل رطوبة (الدرج)، في حين أعطت عينات المنطقة الأكثر ارتفاعاً ورطوبة (حرف المسيرة) أعلى نسبة لهذا المركب (51.96%). وجاءت نسبة المركب Piperitone oxide بصورة معاكسة للمركب الأول، حيث ارتفعت نسبته إلى 51.9% في عينات المناطق الأقل رطوبة كالدرج وانخفضت إلى 24.5% في الرطبة منها كالديريكيش، ويُظهر الشكل 6 التباين الكبير في النسبة المئوية للمركبين β Caryophyllen و Piperitone oxide باختلاف المنطقة.

يلاحظ أن الزيت الطيار المستخلص من النوع *M. myrtifolia* هو زيت غني بمكوناته، حيث تم التعرف على 18 مركباً كيميائياً من مكونات الزيت الطيار المستخلص، توزعت مكونات الزيت الطيار لنبات الزوفا *M. myrtifolia* على المجموعات الكيميائية الآتية (آغا وزملاؤه، 1998):

1 - التربينات: β Pinen، α Pinen، ρ Cymen، Limonen، β Caryophyllen، وتشكل مجموعها 51.66% من مكونات الزيت الطيار.

2 - كحولات: Borneol، Linalool، وتشكل مجموعها 3.51% من مكونات الزيت الطيار.

3 - كيتونات: Carvone، Menthone، Camphor، Thujone، Piperitone oxide، وتشكل جميعاً 39.47% من مكونات الزيت الطيار.

4 - فينولات: Thymol، Carvacrol، Anethol، وتشكل بمجموعها 3.65% من مكونات الزيت الطيار.

وبالتالي نستطيع القول بأنه زيت تربيني، وقد تبين أن المركب الرئيس في الزيت الطيار للنوع *M. myrtifolia* هو β Caryophyllen حيث شكل ما نسبته 43% من مكونات الزيت الطيار، وهو مركب هام له فوائد طبية عديدة وفعالة أهمها كونه مضاد لأنواع من الالتهابات (Gertsch وزملاؤه، 2008). إن وجود مركب β Caryophyllen بنسبة كبيرة إلى جانب بقية مكونات هذا الزيت الطيار يفسر قيمته الطبية العالية، حيث أن لمركب الـ Thymol خواص مطهرة، كما يتميز مركب الـ Anethol بأنه طارد للريح، بالإضافة إلى تشكيل الكيتونات نسبة 39.47% من مكونات هذا الزيت وهي معروفة بكونها مركبات فعالة جداً (الحكيم، 1996).

ولدى دراسة تأثير العوامل البيئية المختلفة في إنتاج الزيت الطيار تبين ما يلي:

- ازدادت نسبة الزيت الطيار المستخلص مع ازدياد نسبة الرطوبة ووصل الفارق بين أكثر المناطق رطوبة (حرف المسيرة) وأقلها (الدرج) إلى 0.4% (الشكل 5)، ما يؤكد أهمية تأثير عامل الرطوبة في نسبة الزيت الطيار الناتجة. يمكننا تفسير هذه النتيجة بأن ارتفاع الرطوبة النسبية الجوية يساعد في تقليل معدل فقد الماء بالنتج عن طريق المسامات أثناء عملية التبادل الغازي، ومن ثم المحافظة على المحتوى المائي لخلايا الأوراق، ما يضمن استمرار انفتاح المسامات وفقد الماء بالنتج ومن ثم استمرار انتشار غاز الفحم (CO_2)، ما يؤدي إلى زيادة تركيزه في مراكز التثبيت ضمن الصناعات

الجدول 7. النسب المئوية للمكونات الكيميائية للزيت الطيار المستخلص من النوع *M. myrtifolia* خلال مرحلة الإزهار.

| نسب المكونات (%) | | | | | | المكونات الأساسية |
|------------------|--------|-------|----------|--------------|--------|-------------------|
| رخلة | الدريج | مصيف | الدريكيش | حرف الميترية | كلماخو | |
| 1.02 | 3.08 | 3.39 | 3.36 | 0.98 | 0.97 | α -Pinen |
| 0.782 | 2.88 | 3.48 | 3.2 | 0.99 | 0.81 | β -Pinen |
| 0.977 | 0.51 | 2.54 | 5.1 | 1.02 | 2.49 | Limonen |
| 0.211 | 1.82 | 0.31 | 0.32 | 0.09 | 0.19 | 1.4Cineol |
| 0.121 | 0.58 | 0.8 | 0.46 | 0.21 | 0.11 | p-cymen |
| 0.112 | 0.49 | 0.71 | 0.67 | 0.06 | 0.31 | Thujone |
| 0.23 | 1.47 | 6.45 | 1.54 | 5.01 | 4.29 | Menthone |
| 1.56 | 0.55 | 0.94 | 0.97 | 0.55 | 1.01 | Camphor |
| 0.96 | 3.47 | 0.72 | 3.42 | 0.37 | 1.07 | Linalool |
| 0.26 | 0.11 | 0.65 | 0.64 | 0.12 | 0.13 | Isopulegone |
| 31.35 | 37.35 | 45.37 | 50.66 | 42.98 | 41.01 | Caryophyllen |
| 1.54 | 0.66 | 0.64 | 0.62 | 0.102 | 0.67 | Verbenol |
| 1.85 | 14.82 | 1.32 | 0.49 | 0.11 | 0.151 | Borneol |
| 2.071 | 0.7 | 0.45 | 2.47 | 0.19 | 0.18 | Carvone |
| 0.9187 | 0.66 | 1.13 | 4.37 | 0.86 | 0.58 | Anethole |
| 49.19 | 25.85 | 27.58 | 20.44 | 43.11 | 42.18 | Piperitone Oxide |
| 4.1092 | 3.95 | 1.81 | 0.44 | 0.48 | 3.05 | Thymol |
| 1.92 | 0.75 | 1.525 | 0.76 | 1.82 | 0.49 | Carvacrol |

الجدول 8. نسب المكونات الكيميائية للزيت الطيار المستخلص من النوع *M. myrtifolia* خلال مرحلة النضج.

| نسب المكونات (%) | | | | | | النضج |
|------------------|--------|-------|----------|--------------|--------|------------------|
| رخلة | الدريج | مصيف | الدريكيش | حرف الميترية | كلماخو | |
| 4.8 | 0.86 | 1.8 | 4.42 | 1.79 | 1.59 | α -Pinen |
| 2.01 | 0.78 | 1.52 | 2.51 | 1.67 | 1.47 | β -Pinen |
| 4.8 | 0.98 | 1.24 | 10.36 | 1.56 | 1.58 | Limonen |
| 0.24 | 0.22 | 0.2 | 0.24 | 0.17 | 0.12 | 1.4Cineol |
| 0.32 | 0.4 | 0.59 | 0.61 | 0.58 | 0.13 | p-cymen |
| 0.35 | 0.69 | 0.24 | 0.78 | 0.12 | 0.37 | Thujone |
| 5.79 | 1.44 | 3.82 | 0.85 | 4.59 | 3.9 | Menthone |
| 2.92 | 0.97 | 1.71 | 1.96 | 0.8 | 0.56 | Camphor |
| 0.15 | 2.053 | 0.7 | 0.18 | 0.68 | 0.75 | Linalool |
| 0.52 | 0.4 | 0.91 | 0.57 | 0.18 | 0.16 | Isopulegone |
| 38.33 | 20.97 | 48.54 | 46.27 | 51.96 | 49.66 | B Caryophyllen |
| 0.24 | 1.17 | 0.67 | 2.04 | 0.34 | 0.64 | Verbenol |
| 0.38 | 13.71 | 0.91 | 0.91 | 0.15 | 0.51 | Borneol |
| 0.64 | 0.21 | 3.93 | 0.923 | 0.33 | 0.31 | Carvone |
| 1.01 | 0.55 | 2.04 | 0.98 | 1.04 | 1.75 | Anethole |
| 35.29 | 51.9 | 29.2 | 24.5 | 30.26 | 33.16 | Piperitone Oxide |
| 1.46 | 1.14 | 0.87 | 1.14 | 1.49 | 1.69 | Thymol |
| 0.72 | 1.52 | 0.96 | 0.48 | 2.28 | 0.74 | Carvacrol |

النوري، سمير؛ البابا، زهير؛ الأهدلي، لؤي. 1988. المعجم الطبي النباتي، دار طلاس للطباعة والنشر. 896 صفحة.

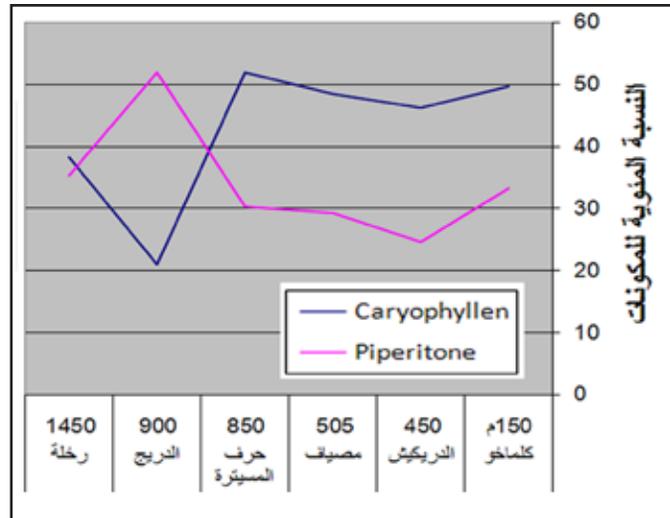
نحال، إبراهيم. 1989. مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي في سوريا، مجلة بحوث جامعة حلب، العدد الثاني عشر.

Gertsch, J., M. Leonti, and S. Raduner . 2008. Beta-caryophyllene is a dietary cannabinoid. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 105: 9099. doi:10.1073/pnas.0803601105. PMID 18574142.

Greuter, W., H . M. Burdet, and G. Long. 1984. Med Checklist (Vol.1 and 3). ESFEDS Edinburgh » www. International Organization For Plant Information - Provisional Global Plant Checklist.com, Export date: 11May, 2006.

Mouterde, p. 1966. Nouvelle flore du liban et de la Syria. 3Tomes. Dar el-Machreq, Beyrouth, Liban.

Wahbe, T. 1997. Medicinal and aromatic plants in Syria. Food and agriculture organization FAO publications.



الشكل 6 . اختلاف النسبة المئوية للمركبين الرئيسيين β Caryophyllen و Piperitone oxide للزيت الطيار المستخلص من عينات النوع *M. myrtifolia* باختلاف مناطق جمع العينات.

المراجع

اطلس التنوع الحيوي في سورية. 2002. وزارة الدولة لشؤون البيئة، سورية، وزارة البيئة. 167 صفحة.

آغا، محمد عصام والمنجد، حسان. 1998. كيمياء العقاقير والاستخلاص، منشورات جامعة دمشق. 357 صفحة.

ابن سينا. 2005. القانون في الطب. الجزء الأول، تحقيق إبراهيم شمس الدين، منشورات مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، بيروت. 436 صفحة.

الأنطاكي، داوود. 1999. صيدلية الأعشاب المعروفة بتذكرة اولى الألباب (شرح وتهذيب محسن عقيل). دار المحجة البيضاء للطباعة والنشر، بيروت. 880 صفحة.

الرازي، أبي بكر محمد بن زكريا. 2004. صيدلية التداوي من كتاب الحاوي (شرح وتهذيب محسن عقيل). دار المحجة البيضاء للطباعة والنشر، بيروت. 827 صفحة.

الحكيم، وسيم. 1996. النباتات الطبية والعطرية، كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق. 251 صفحة.

عبيدو، محمد سليمان. 2000. علم البيئة الحراجية، منشورات جامعة دمشق. 364 صفحة.

المارديني، محمد عامر. 2008. المراقبة الدوائية، كلية الصيدلة، منشورات جامعة دمشق.



تربية المتطفل (*Ascogaster quadridentata* W (Hymenoptera., Braconidae) العدو الحيوي لفراشة ثمار التفاح، وتصنيع الأجهزة والأدوات التي تساعد في إنتاجه.

Rearing of the Parasitoid *Ascogaster quadridentata* W. (Hym., Braconidae), the Biological Enemy for Codling Moth, and Equipments Assist in its Production.

Received 9 February 2011 / Accepted 11 May 2011

م. فاطر محمد¹، أ. د. علي رمضان²، وأ. د. محمد منصور¹

(1): قسم الزراعة - هيئة الطاقة الذرية - دمشق - سورية.

(2): قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية

المُلخَص

صُنعت مجموعة من الأجهزة والأدوات كأقفاص الإباضة، وجهاز مخبري مؤتمت لجمع الحشرات، وجهاز تعقيم البيض وأجهزة أخرى لاستعمالها في تربية وإنتاج فراشة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. وعدوها الحيوي *Ascogaster quadridentata* W. كما استُعملت بيئة اصطناعية محلية مؤلفة من كسبة فول الصويا، وسميد القمح، وجنين الشعير، وتبن البقوليات لتربية فراشة ثمار التفاح وإنتاجها بأعداد كبيرة. مكن استعمال الأجهزة وتوافر العائل من تربية العدو الحيوي وإنتاجه بأعداد كبيرة. بينت الدراسة أن نسبة تحول اليرقات الفاقسة للعائل والمرباة على البيئة المحلية إلى فراشات بلغت 45.2 %، وبلغت نسبة خروج المتطفل من اليرقات الفاقسة للعائل 49.6 %.

الكلمات المفتاحية: العدو الحيوي، فراشة ثمار التفاح، البيئة الغذائية الاصطناعية، التربية الجماعية.

Abstract

A set of equipments and tools such as oviposition cages, automatic laboratory apparatus for insects collection, sterilizer device for eggs and others for rearing and production of the codling moth *Cydia pomonella* and its biological enemy *Ascogaster quadridentata* W. were manufactured. In addition, a local artificial diet

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

consisting of soya bean paste, wheat semolina, barley germ and legume straw to rear and produce the codling moth in a mass rearing was prepared. The use of equipments and artificial diet, enabled the rearing of Parasitoid and its mass production. The study showed that the percentage of adults from hatching eggs reached 45.2%, and emergence of parasite from hatching eggs of host reached 49.6% .

Keywords: Biological enemy, *Cydia pomonella* L., *Ascogaster quadridentata* W., Artificial diet, Mass rearing.

المقدمة

ظهور صفة المقاومة والقضاء على أعدائها الحيوية وظهور آفات جديدة لم تكن بالحسبان، وتحول بعض أنواع العناكب إلى آفات مهمة بعد أن كان وجودها لا يشكل خطورة تُذكر لهذه الزراعة (Rothschild، 1982، Vasela وزملاؤه، 1993، Knight وزملاؤه، 1994، Carde و Minks، 1995)، كما ينجم عن بقايا المبيدات على الثمار صعوبة في تصدير التفاح السوري (AL-Matny، 1997).

بيّنت البحوث المتعلقة بدراسة الأعداء الحيوية لفراشة ثمار التفاح أن المتطفل *Ascogaster quadridentata* W. هو من الأعداء الطبيعية المهمة لتلك الحشرة في معظم مناطق انتشار زراعة التفاح في العالم، فقد ذكر Putman (1963) أنه يسبب نفوق 25 % من اليرقات في كندا، كما ذكر Shumakov (1977) أنه يتطفل على حوالي 40 % من يرقات فراشة ثمار التفاح في كازاخستان. وبيّنت دراسة مسح أولي لمتطفلات فراشة ثمار التفاح في بعض جمهوريات الإتحاد السوفيتي السابق أن المتطفل نفسه احتل المرتبة الأولى في قائمة طفيليات فراشة ثمار التفاح التي سببت عموماً في القضاء على نحو 45 % من اليرقات (Zlatanova و Lukin، 1971). كما أشار Pak (1988) إلى أن مكافحة آفة ما بالطرق الحيوية إنما يتطلب اختيار أفضلها وأكثرها تأثيراً في مجتمع الآفة والبحث في إمكانية تربيتها وإطلاقها في الحقل، كما أكد Douth و زملاؤه (1976)، على أن أهم عوامل نجاح مكافحة الحيوية هو التطابق الزمني والمكاني والبيئي بين المتطفل وعائلته. لقد تبين بأن إطلاق المتطفل *A. quadridentata* أثناء فترة وضع البيض في الحقل يؤدي إلى تنظيم وضبط مجتمع فراشة ثمار التفاح على المدى الطويل الذي قد ينجم عنه الوصول إلى نسبة تطفل تزيد عن 21 %، كما حدث في التجارب التي أجريت في هذا المجال في النمسا (Rupf، 1976).

ينتمي المتطفل *A. quadridentata* إلى رتبة غشائيات الأجنحة Hymenoptera وعائلة Braconidae، تضع أنثى المتطفل البيضة داخل بيضة العائل وتتحول إلى يرقة في العمر الأول داخل يرقاته لتبقى بالعمر نفسه إلى حين وصول يرقة العائل إلى العمر الرابع، تخرج يرقة المتطفل وتتغذى على البقايا المتبقية للعائل لتتسج في آخر عمر لها شرنقة حول نفسها ذات خيوط بيضاء مائلة للرمادي (Cox، 1932، Rosenberg، 1934، Kawakami، 1985، Darcy و Brown، 1990).

بلغت المساحة المزروعة بأشجار التفاح في سورية، وفقاً لإحصائيات عام 2009، نحو 50 ألف هكتار (المجموعة الزراعية الإحصائية السنوية، 2010). تعاني شجرة التفاح في سورية، كما في معظم دول العالم الأخرى، من جملة من المصاعب، أهمها الإصابة بالآفات الحشرية، وتعد فراشة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* L.)، من أهم آفات التفاح في العالم (Chapman، 1973، Barnes، 1991) وآفة مفتاحيه على هذه الشجرة في سورية (Talhouk، 1954، Mansour، 2002). تهاجم هذه الحشرة أيضاً ثمار الأحياص والسفرجل والجوز والشمش والدرّاق والخوخ والكرز والزعرور و ثمار العديد من أنواع الفاكهة الأخرى، مسببة خسائر اقتصادية تقدر بملايين الدولارات سنوياً (Dorn وزملاؤه، 1999، Anonymous، 2008). تصل نسبة الإصابة عالمياً بهذه الآفة في حقول التفاح المهملة إلى 100 % وحتى مع إجراء عملية المكافحة يمكن أن تصل هذه النسبة إلى 10 % (Schwartz و Klassen، 1981). لهذه الآفة في سورية 2 إلى 3 أجيال في العام، فقد بيّن Mansour (2002)، أن للآفة في منطقة ظهر الجبل التابعة لمحافظة السويداء جيلين فقط في العام، الأول يبدأ في النصف الثاني من نيسان/أبريل والثاني في النصف الأول من تموز/يوليو، إلا أن بدء انبثاق الفراشات قد يتقدم أو يتأخر في كلا الجيلين ولبضعة أيام بحسب الظروف الجوية السائدة. وذكر Al-Matny (2003)، أن لفراشة ثمار التفاح في المنطقة السابقة نفسها جيلين اثنين أحدهما يبدأ في نهاية شهر نيسان/أبريل وأوائل شهر أيار/مايو والثاني يبدأ في نهاية شهر حزيران/يونيو وأوائل شهر تموز/يوليو، إضافة لجيل آخر يظهر في النصف الثاني من شهر آب/أغسطس أطلق عليه جيل ثالث صغير، أما في محافظة اللاذقية فقد وجد الحاج (2009)، بأن للآفة ثلاثة أجيال، يبدأ الأول في أوائل نيسان/أبريل والثاني في النصف الثاني من حزيران/يونيو والثالث في النصف الثاني من آب/أغسطس. تتراوح نسبة الإصابة بالحشرة حتى في الحقول المعاملة بين 8 و 10 %، أما في الحقول المهملة فيمكن أن تتراوح بين 80 و 100 % (Schneider، 1957، Mansour، 2002، Anonymous، 2007). أدت المكافحة الكيميائية لهذه الآفة إلى مشاكل متعددة منها

ذاته، فيما يحتاج المتطفل بعد خروجه وتحرره من عائله إلى وسائل وأدوات أقل تعقيداً.

يهدف البحث إلى تربية المتطفل *A. quadridentata* W. في المخبر وتصنيع الأجهزة والأدوات التي تساعد في إنتاجه بهدف إمكانية إدخاله ضمن برامج مكافحة البيولوجية والمتكاملة لحشرة فراشة ثمار التفاح في سورية.

مواد البحث وطرائقه

نُفذت الأعمال المخبرية في مخابر دائرة وقاية المزروعات التابعة لقسم الزراعة في هيئة الطاقة الذرية بدمشق، والأعمال الحقلية في بساتين التفاح في كل من منطقة ظهر الجبل التابعة لمحافظة السويداء ومناطق سرغايا والزبداني وعرنة التابعة لمحافظة ريف دمشق في الفترة الممتدة بين 2007 و 2010، وهي مناطق يتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بين 1200 و 1700 م، وقد وصل متوسط درجة الحرارة العظمى خلال فترة الدراسة إلى 38 م° ومتوسط درجة الحرارة الصغرى إلى 4 م°. تمّ وضع المصائد الكرتونية في 25 بستاناً بمعدل 5 بساتين في كل منطقة، وقد تراوحت مساحتها بين 5 و 15 دونماً وعمر أشجارها بين 15 و 25 عاماً، زُرعت الأشجار على خطوط تتباعد عن بعضها مسافة تتراوح بين 4 و 6 م والغالبية العظمى من الأشجار المزروعة هي من صنف غولدن وستاركن. أما الأجهزة والأدوات الخاصة بتربية فراشة ثمار التفاح والعدو الحيوي *A. quadridentata* فقد صُنعت بالتعاون مع قسم الخدمات العلمية في هيئة الطاقة الذرية.

1 - تربية العائل (فراشة ثمار التفاح) بأعداد كبيرة

1 - 1 - الأجهزة والأدوات المصنّعة لتربية العائل:

1 - 1 - 1 - قفص التزاوج (الإباضة):

صُنِعَ الجهاز من الألمنيوم بما يشبه الأقفاص الخشبية التي صنعت من قبل Proverbs و Logan (1970). يتألف الجهاز من قرصين معدنيين دائريين بقطر 30 سم مزودين بمناخل تسمح بعملية التبادل الهوائي، يتصل القرصان مع بعضهما بواسطة مساطر معدنية مستعرضة طولها 40 سم ويرتبط كل قرص بصفيحة دائرية بوساطة محور يساعد في سهولة حركته الدورانية. يلف الورق الشمعي حول محيطي القرصين ليشكل معهما إسطوانة مغلقة قطرها 30 سم وارتفاعها 40 سم (الشكل 1)، ويتم التزويد بالورق الشمعي من خلال اسطوانة ورقية صُنعت في السوق المحلية خصيصاً لهذه الغرض من حيث أبعادها المناسبة للجهاز إضافة للخصائص

الحشرة الكاملة دبور ذو لون أسود لمار طوله نحو 5 مم تغطي جسمه أشعار قصيرة ومتوسطة الكثافة ذات لون فضي ويوجد على الحافة العلوية من كل جناح من أجنحته الأمامية خلية سوداء ذات شكل مضلع وتبدو أكثر سماكة من بقية خلايا الأجنحة الأخرى، قرن الاستشعار خيطي يبلغ طوله نحو 3 مم (Rosenberg, 1934, Boyce, 1940).

بدأ الاهتمام بدراسة الأعداء الحيوية لحشرة فراشة ثمار التفاح في سورية بعد منتصف الخمسينيات من القرن الماضي، حيث تمّ تعريف أحد الطفيليات في منطقة الزبداني وهو *Dibrachys cavus* Walker. (متطفل يرقات - عذارى) (Schneider, 1957)، ومع نهاية القرن الماضي أجريت في السياق نفسه دراسة من قبل Al-Matni (2003) في منطقة ظهر الجبل بالسويداء، تمّ من خلالها التعريف بعدة أعداء حيوية على حشرة فراشة ثمار التفاح، منها *A. quadridentata* W. (متطفل بيض - يرقات)، وقد أكد من خلال دراسته أن هذا المتطفل هو من أهم الطفيليات على فراشة ثمار التفاح في بساتين السويداء، إذ تراوحت نسبة تطفله على يرقات فراشة ثمار التفاح بين 6 - 37.5 %، فيما سجل المتطفل نفسه كأحد الأعداء الحيوية على فراشة ثمار العنب *Lobesia botrana* (Dawara, 1999). وفي دراسة أجراها الحاج (2009) في محافظة اللاذقية، وجد من خلالها أن للآفة نفسها نحو 11 نوعاً من الطفيليات، مبيناً بأن المتطفل *A. quadridentata* W. هو أكثر الأنواع سيادةً وتأثيراً بين الطفيليات المدروسة، حيث سبب تطفلاً بين يرقات الحشرة بنسبة تراوحت بين 14.51 - 21.52 %.

تؤدي الأجهزة والأدوات التي تسهم في تربية وجمع الحشرات داخل المخابر ومنشآت التربية، دوراً مهماً في إنجاح برامج التربية الموسعة، وخاصة في حال امتلاك تلك الأجهزة مجموعة من الخصائص التي تساعد في استعمالها بطريقة ميسرة للحصول على حشرات تتمتع بصفات حيوية عالية وخالية تماماً من الإصابات الميكانيكية التي قد تؤدي في حالة حدوثها إلى منعها من القيام بتأدية الدور الذي ربيت من أجله، لاسيما في حال إدخال تلك الحشرات ضمن برامج مكافحة الحيوية. إن تربية المتطفل *A. quadridentata* W. وإنتاجه بأعداد كبيرة إنما يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتربية عائله وهو فراشة ثمار التفاح لإنتاجه هو الآخر بأعداد كبيرة أيضاً، فالعدو الحيوي المذكور هو طفيل (بيضة - يرقة)، لذلك لا بد من توافر أعداد كبيرة من بيض العائل من أجل تحقيق هذا الهدف، ولما كان التطابق الحيوي والفيزيولوجي لكلا الكائنين يقتضي بالضرورة تطابقاً زمنياً ومكانياً وبيئياً لحياتهما معاً (John وزملاؤه، 1991)، فإن نجاح تربية المتطفل إنما يتوقف على نجاح تربية عائله وتوافر العوامل الغذائية والبيئية والتقانية كافة التي تساعد على ذلك، فاستمرار حياة العائل الذي يستقر بداخله المتطفل بدءاً من البيضة وحتى بلوغ يرقة العائل طورها الرابع (Kawakami, 1985)، يحتاج إلى توفير الوسائل والأدوات اللازمة كافة لتربية العائل بحد

الجهاز من صندوق مصنوع من البلاستيكي غلاس الشفاف مزود بباب متحرك من الأعلى وقاعدة صُنعت من معدن الكروم ثبت عليها بشكل عمودي شبك من الستانلس ستيل وأنبوب معدني يمتد على طول قاعدة الصندوق ومثقب بعدة ثقوب تتوزع بين الشباك وتسمح بخروج البخار وتوزعه بشكل متجانس. يتم التحكم بالبخار بواسطة صنوبرين أحدهما يتصل بالدورق عبر أنبوب بلاستيكي للتحكم بدخول وتدفق البخار والثاني مثبت في نهاية الصندوق لاستعماله في خروج البخار وتفريغه بعد الانتهاء من عملية التعقيم (الشكل 2). تبلغ أبعاد الجهاز 45 × 60 سم، وارتفاعه 30 سم، ويحوي على 16 شبكاً معدنياً يبعد إحداهما عن الآخر مسافة 3.5 سم. توضع شرائح الورق الشمعي الحامل للبيض بشكل عمودي بين الشباك المعدنية بعد أن تُقَص بأبعاد 40×20 سم.



الشكل 2. جهاز التعقيم السطحي للبيض.

1 - 1 - 4 - جهاز مؤتمت لجمع الفراشات:

يتم بوساطته جمع الفراشات بطريقة ميسرة بالاعتماد على تكامل مؤتمت لعمل ثلاثة أنظمة رئيسية هي: نظام الإضاءة ونظام سحب الهواء ونظام التبريد وهو يتألف من الأقسام والوحدات الرئيسية التالية (الشكل 3):
 أ- القسم المظلم: وهو قسم مؤلف من حجرتين مظلمتين مزودتين ببابين معدنيين يفصل بينهما جدار خشبي، تقعان في القسم السفلي من الجهاز، كما تحاط الجدران الخارجية لكل حجرة بقماش أسود مثبت على القوائم الحديدية وذلك لمنع دخول الضوء الخارجي من ناحية وللسماح بالتبادل الهوائي من ناحية ثانية. تبلغ أبعاد كل حجرة 68×125 سم، وارتفاعها 111 سم. يوجد بداخل كل حجرة 9 رفوف شبكية معدنية، تتباعد عن بعضها مسافة 12 سم وتتحرك بسهولة على سكك مثبتة على القوائم الحديدية وهي تستعمل لحمل صواني التربية، ويتسع الرف الواحد لـ 10 صوانٍ منها.

ب - وحدة الإنارة: وهي حجرة صُنعت من الستانلس ستيل بالأبعاد التالية: ارتفاع 15 سم، وعرض 125 سم، وعمق 68 سم، يوجد بداخلها

التي يجب أن يتمتع بها الورق المستعمل كالتانة ونفاذية الضوء ومقاومته لتبلل السوائل أثناء عملية التعقيم بفعل تزويد سطحه بطبقتين رقيقتين من شمع البارافين. تُركب الأسطوانة الورقية على جسم القفص بواسطة لولبين يسمحان لها بالحركة الدورانية أثناء عملية الاستبدال، ويؤمن الماء للفراشات داخل القفص بواسطة بوتقتين بلاستيكيتين مزودتين بفتائل من القطن تستقران داخل فتحتين موجودتين في وسط القرصين المعدنيين بحيث تؤمن رطوبة تتراوح بين 50-60%. توضع الفراشات داخل القفص من خلال فتحة يتم إحداثها بواسطة مشرط حاد، ثم يُسحب الورق نحو الخارج لتصبح الإسطوانة مكتملة الإغلاق. تتزوج الحشرات داخل القفص وتضع الإناث بيضها بعد أن تلصقه جيداً على السطح الداخلي للورق الشمعي. يوضع الجهاز أثناء استعماله في غرفة درجة حرارتها قرابة 25 ± 5 م° وفترة إضاءة 8:16 ساعة (إضاءة/ظلام).

1 - 1 - 2 - جهاز تدوير قفص الإباضة:

وهو جهاز مؤلف من عمودين أفقيين متوازيين مصنوعين من الحديد الصلب، طولهما 125 سم ومغلفين بمادة الكاوتشوك ويبعدان عن بعضهما 24 سم. يستندان من طرفيهما على قاعدة ارتفاعها 115 سم، ويتم تأمين حركتهما الدورانية بواسطة محرك كهربائي تم ربطه بمجموعة من المسننات التي تعمل على إكساب العمودين سرعة بطيئة لتحريك أقفاص التزاوج الموضوعة فوقهما بحركة دورانية وبمعدل دورة واحدة / 20 دقيقة. ويتسع الجهاز لاستعمال قفصي إباضة في آن واحد (الشكل 1).



الشكل 1. أقفاص الإباضة لحشرة فراشة ثمار التفاح.

1 - 1 - 3 - جهاز التعقيم السطحي للبيض:

يعمل الجهاز على حجز البخار المنبعث من دورق يحوي سائلاً كيميائياً هو الفورمالدهيد Formaldehyde بعد وضعه على سخان كهربائي على درجة حرارة تتراوح بين 70 - 80 م° فتعمل الأبخرة الناتجة على تعقيم سطح البيض داخل الجهاز لمدة تتراوح بين 30 - 40 دقيقة. يتألف

يتم التحكم بعمل الجهاز بفضل لوحة كهربائية مثبتة في القسم العلوي من الواجهة الأمامية للجهاز، وهي مزودة بمجموعة من المفاتيح والمفاتيحات التي يتم بواسطتها الاستثمار المتزامن لوحدة الجهاز كافة، والتي تعمل بهدف الحصول على حشرات خالية من أية إصابة ميكانيكية أو غيرها.

1 - 2 - تربية فراشة ثمار التفاح على البيئة المغذية المحلية وإنتاجها بأعداد كبيرة:

الجدول 1. مكونات البيئة المغذية لفراشة ثمار التفاح.

| الرقم | اسم المادة | الكمية (غ أو مل / ل) |
|-------|-------------------------------------|----------------------|
| 1 | ماء | 750 مل |
| 2 | تبن بقوليات | 43.5 غ |
| 3 | كسبة فول الصويا | 109.2 غ |
| 4 | سميد القمح | 15 غ |
| 5 | جنين الشعير | 12.5 غ |
| 6 | طحين (قمح + ذرة + شعير) بنسبة 1:1:1 | 36 غ |
| 7 | سكر | 17.2 غ |
| 8 | حمض الستريك | 5.1 غ |
| 9 | كولين كلورايد | 1.3 غ |
| 10 | مزيج املاح Wesson's | 3.5 غ |
| 11 | زيت نباتي | 2.2 مل |
| 12 | مزيج فيتامينات Bio-Serv | 3.7 غ |
| 13 | ميثيل بارين | 1.33 غ |
| 14 | فورمالدهيد | 0.3 مل |

1 - 2 - 1 - تحضير البيئة المغذية:

تتكون البيئة المحلية التي تربي عليها فراشة ثمار التفاح من المواد المبيئة في الجدول 1، حيث تُغلى المواد (من 1 إلى 10) لمدة 45 دقيقة بواسطة مرجل كهربائي مزود بخلاط يعمل على تجانس المكونات بشكل دائم، تُترك البيئة المحضرة بعد الطبخ حتى تنخفض درجة حرارتها إلى 60 م°، تُضاف إليها كل من مزيج الفيتامينات والميثيل بارين والفورمالدهيد وتُخلط بشكل جيد لتصبح البيئة جاهزة للاستعمال.

1 - 2 - 2 - الحصول على أفراد فراشة ثمار التفاح من الحقل:

استُعملت مصائد كرتونية حول سوق مئات من أشجار التفاح في أكثر من 25 حقلاً. وضعت المصائد حول سوق الأشجار وبمعدل مصيدة واحدة/شجرة وهي شرائح من الورق المقوى شريطية الشكل عرضها نحو 10 سم وذات طبقة مضاعفة إحداها متعرجة والثانية مسطحة. تُستعمل المصيدة الكرتونية حول ساق الشجرة بحيث يكون سطحها المتعرج ملامساً

مصباح كهربائي أنبوبي الشكل بطول 60 سم ويُصدر أشعة زرقاء. يوجد بين حجرة الإضاءة والقسم المظلم نافذة زجاجية شفافة أنبوبية الشكل ذات فتحة قطرها 3 سم تسمح باختراق الأشعة الزرقاء إلى حيز الغرفة المظلمة وتتعشق النافذة من طرفها الآخر بأنبوب بلاستيكي يتصل بوحدة سحب الهواء. تنجذب الفراشات تحت تأثير الإضاءة إلى فتحة النافذة الزجاجية، فيعمل التيار الساحب المتولد من وحدة سحب الهواء على حملها من الحجرة المظلمة وينقلها إلى حجرة التبريد. يجري التحكم بالفترات الضوئية التي تصدرها وحدة الإضاءة بواسطة ميقاوية زمنية.



الشكل 3. جهاز مؤتمت لجمع فراشة ثمار التفاح.

ج - وحدة التبريد: تتألف من حجرتين منفصلتين تتوضعان فوق وحدة الإنارة، تبلغ أبعاد كل حجرة 40×42×50 سم، ولكل منهما باب مستقل. يخترق كل حجرة قمع تفرغ مصنوع من الكروم تتصل نهايته الضيقة بوعاء بلاستيكي سعته 1 لتر داخل حيز الحجرة، أما الثلث العلوي من نهايته العريضة فيخترقه الأنبوب البلاستيكي القادم من القسم المظلم. تتفرغ الحشرات المحمولة عبر الأنبوب بفعل تيار الهواء في أعلى القمع فتساقط تحت تأثير ثقلها وتستقر في الحجرة المبردة داخل الوعاء البلاستيكي وتبقى ساكنة تحت تأثير درجة الحرارة المنخفضة التي تتراوح بين 4 و 8 م°.

د - وحدة سحب الهواء: توجد في أعلى الجهاز وتتألف من توربينين هوائيين يتوضع كل واحد منهما فوق أحد قمعي التفرغ، ويعملان على سحب الفراشات عبر الأنابيب المتصلة بالغرفة المظلمة من جهة، وبقمعي التفرغ من جهة ثانية.

للقشرة بوساطة شريط معدني وعلى ارتفاع نحو 30 سم من سطح الأرض. تهاجر اليرقات المكملة النمو لفراشة ثمار التفاح من الثمار لتبحث عن مكان مناسب للتعدر فيتم اصطياد عدد منها داخل الطبقة المتعرجة للمصيدة الكرتونية (الشكل 4).



الشكل 4. مصيدة كرتونية.

وضعت المصائد الكرتونية للحصول على يرقات الحشرة بعد منتصف شهر آب/ أغسطس من عام 2002، ولم تزل التربية المخبرية ترفد سنوياً بأفراد بربية جديدة للحفاظ على قوتها الوراثية ومنعاً من حصول انعزالات وراثية بسبب التزاوج المتكرر للأقارب (Dyck و Gadinar، 1992). يتم جمع المصائد الكرتونية من الحقول في نهاية شهر ت/ نوفمبر، وتدخل في جهاز جمع الفراشات على درجة حرارة تتراوح بين 25 و 30 م°، ورطوبة نسبية تتراوح بين 50 و 55 %، وفترة إضاءة 16 : 8 ساعة (ضوء: ظلام). تنبثق الفراشات بعد مرور نحو 10 أيام ويتم جمعها وهي مرودة، وتنقل الفراشات الناتجة إلى أقفاص التزاوج للحصول على بيضها حيث تتم زراعته على سطح البيئة الغذائية.

1 - 2 - 3 - زراعة بيض فراشة ثمار التفاح على البيئة الغذائية:

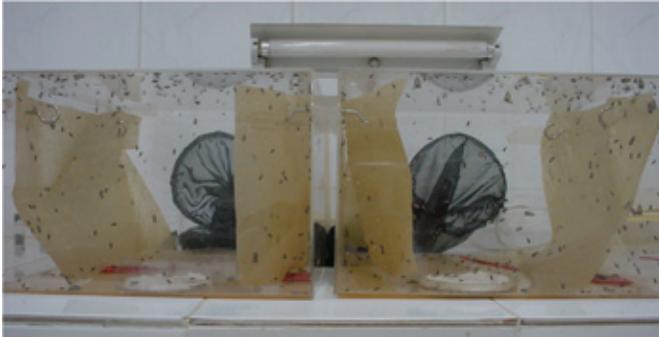
توزع البيئة المحضرة في صوان بلاستيكية شفافة أبعادها 18×14 سم وعمقها 5 سم وبمعدل 750 غ/صينية، ثم تُضغَط بوساطة ملعقة ويمهد سطحها بشكل جيد. يُقطع الورق الشمعي الحامل لبيض الحشرة إلى شرائح أبعادها 16 × 12 سم وتُدخل إلى جهاز التعقيم السطحي لمدة تتراوح بين 40 و 45 دقيقة. توضع الشرائح على سطح الصواني في غرفة التربية وبشروط حرارة (25-28 م°)، ورطوبة 50 و 55 %، وبنفس شروط الإضاءة السابقة. يفسس معظم البيض بعد مرور نحو 4 أيام وتتغذى اليرقات الفاقسة على محتويات البيئة لمدة تتراوح بين 20 و 25 يوماً، ثم تتعدر داخل البيئة نفسها. تنقل الصواني وتوضع على الرفوف داخل الحجرة المظلمة لجهاز جمع الفراشات، ويستغرق انبثاق الفراشات حوالي 10 أيام، ويتم الحصول عليها في حجرة التبريد داخل الجهاز نفسه.

2 - التربية الكمية للمتطفل

2 - 1 - الأجهزة والأدوات المصنعة لتربية المتطفل:

2 - 1 - 1 - صندوق المتطفل (قفص المتطفل):

وهو مكعب صُنعت جدرانه من ألواح البلاستيكي غلاس الشفاف بأبعاد 20 × 30 × 40 سم، يوجد في أحد جدرانه الطولية فتحتان دائريتان قطر الواحدة منها 12 سم وتبعدان عن بعضهما 14 سم، زُودت الفتحتان بقطعتين من الموسلين الشفاف على شكل أكمام تسمحان بإدخال وإخراج المواد، إضافةً إلى كونهما نافذتين للتبادل الغازي مع الوسط الخارجي، كما ثبّت على بقية الجدران الثلاثة الأخرى من الداخل عدة خطاطيف صغيرة يتم بوساطتها تعليق شرائح بيض العائل داخل الصندوق (الشكل 5).



الشكل 5. شرائح بيض العائل داخل أقفاص المتطفل.

2 - 1 - 2 - جهاز جمع دبابير المتطفل:

وهو عبارة عن جهاز خشبي أبعاده 90×60 سم، وارتفاعه 140 سم، ويتألف من قسمين:

أ- القسم العلوي: وهو حجرة أبعادها 90×60 سم، وارتفاعها 40 سم، مزودة ببابين جانبيين ومثبت على سقفها مصباح أنبوبي الشكل طوله 45 سم، ويصدر ضوء ذو أشعة زرقاء، أما قاعدتها التي تُعد سقفاً للقسم السفلي فهي لوح خشبي يحوي على أربعة ثقوب قطر الواحد منها 0.7 سم، وقد فُتحت على زوايا مستطيل أبعاده 30 × 50 سم. يوضع فوق كل ثقب مصيدة لجمع دبابير المتطفل وهي عبوة بلاستيكية شفافة إسطوانية الشكل قطرها 9 سم، وارتفاعها 15 سم، مزودة بغطاء متحرك يوجد في منتصفه ثقب بقطر 0.7 سم.

ب- القسم السفلي (القسم المظلم): وهو قسم مؤلف من 4 حجرات منفصلة، أبعاد الواحدة 30 × 45 سم وارتفاعها 100 سم، ولكل منها باب متحرك نحو الخارج وتحوي الواحدة منها سبعة رفوف خشبية مثقبة تتوضع فوق بعضها بارتفاعات تبلغ حوالي 6.5 سم (الشكل 6). يحاط القسم الأسفل وأبوابه بقماش أسود مثبت على القوائم الخشبية للجهاز من أجل السماح بالتبادل الهوائي دون السماح بمرور الضوء الخارجي إلى حيز الحجرات. تخترق الأشعة الصادرة عن المصابيح الزرقاء المصائد الشفافة لتصل

استُخدمت المصائد الكرتونية نفسها في جمع اليرقات الساكنة لفراشة ثمار التفاح من الحقل بهدف الحصول على يرقات مصابة بالمتطفل. وضعت أعداد كبيرة من المصائد وفي عدة بساتين من المناطق المذكورة اعلاه في نهاية شهر آب/اغسطس وبداية شهر ايلول/سبتمبر من عام 2007، ثم جُمعت نهاية ت2 /نوفمبر من العام نفسه. وضعت المصائد في صوان بلاستيكية داخل الجهاز الخشبي ليتم بوساطته جمع دبابير المتطفل المنبثقة من اليرقات الساكنة.

2 - 3 - التربية الكمية للمتطفل:

استُخدمت افراد المتطفل التي جُمعت من الحقول بكلتا الطريقتين الأنفتي الذكر وبأعداد لا تتجاوز بضع عشرات والتي شكلت نواة الأفراد الأولى للمتطفل لإكثاره وزيادة أعداده، فقد وُزعت الأفراد الأولى في أطباق بزري بلاستيكية قطرها 9 سم وبمعدل 8 - 10 أزواج (ذكور وإناث)/طبق، وُزودت ببضع نقاط من العسل كمصدر غذائي، وبقطعة من القطن المبلل لتزويدها بالرطوبة. أُدخل في كل طبق شريحة صغيرة من الورق الشمعي الحامل لبيض العائل قطرها حوالي 8 سم وعلى سطحها بين 100 و 150 بيضة بعمر تراوح بين 24 و 48 ساعة، وسُحبت الشرائح بعد 24 ساعة من وجودها داخل الأطباق ثم عُقمت ووُضعت على سطح البيئة في صوان أبعادها 12×9 سم، وعمق 6 سم. تُركت في غرفة التربية حوالي 20 يوماً، ثم نقلت إلى جهاز جمع المتطفل ليتم من خلالها الحصول على بضع مئات من الدبابير، ومع تكرار التربية واستخدام أعداد متزايدة من بيض العائل ولعدة أجيال أمكن الحصول على مستعمرة وصل قوامها إلى عدة آلاف من الأفراد.

3 - عدد الفراشات ودبابير المتطفل المنبثقة من البيئة الغذائية المحلية:

استُخدم في هذه التجربة 4 أقفاص تطفل ووضعت داخل ثلاثة منها 200 زوج من دبابير المتطفل وهي بعمر تراوح بين 24 و 48 ساعة، بينما ترك القفص الرابع خالياً (شاهد). عُلق داخل كل قفص من الأقفاص الأربعة 4 شرائح من الورق الشمعي الحامل لبيض العائل قياسها 11×15 سم وعلى سطح كل منها بين 400 و 450 بيضة بعمر تراوح بين 24 و 48 ساعة. وضعت الأقفاص في غرفة التربية بدرجة حرارة 20 ± 2 م° ورطوبة نسبية 5 ± 65 % وفترة إضاءة 8:16 (إضاءة:ظلام). بعد مرور 24 ساعة سُحبت الشرائح كافةً وعُقمت بالجهاز السطحي لتعقيم البيض لمدة 45 دقيقة، ثم حُضرت 16 صينية من الصواني التي تُربى عليها فراشة ثمار التفاح في كل منها 750 غ من البيئة الغذائية. وُضعت الصواني على عربات معدنية ووُزعت فوقها داخل غرفة التربية، ثم سُحبت الشرائح عن سطح الصواني بعد 5 أيام وحُسب متوسط عدد البيض الفاقس/ شريحة

القسم المظلم عبر الثقوب الأربعة فتنجذب الدبابير تحت تأثيرها لتستقر داخل المصائد. يرتكز الجهاز على قاعدة حديدية مزودة بأربعة دواليب من الكاوتشوك لسهولة التنقل والحركة.



الشكل 6. شرائح بيض العائل داخل أقفاص المتطفل.

2 - 2 - طريقة الحصول على المتطفل من الحقل:

استُخدمت طريقتان للحصول على المتطفل من الحقل هما:
 أ- وضع شرائح من الورق الشمعي الحامل لبيض العائل في الحقل حيث عُلقَت شرائح من الورق الشمعي في 8 بساتين تفاح تراوحت مساحتها بين 15 و 30 دونماً وعمرها بين 20-25 سنةً في منطقتي ظهر الجبل التابعة لمحافظة السويداء والزبداني التابعة لمحافظة ريف دمشق، وبمعدل 4 بساتين/منطقة. ثُبَّت الشرائح على الأغصان بوساطة مسامير معدنية وخلال فترة تمتد بين 1-30 ايار/مايو من عام 2007. استُخدمت شرائح أبعادها 14×16 سم وعلى سطحها بيض العائل بكثافة تراوحت بين 450 و 500 بيضةً وعمرها تراوح بين 24 و 48 ساعة. جمعت الشرائح من الحقول بعد 48 ساعة من وضعها ونقلت إلى المخبر، وعُقمت الشرائح ببخار الفورمالدهيد باستعمال جهاز التعقيم السطحي، ثم زُرعت على سطح الصواني الحاوية على البيئة الغذائية لفراشة ثمار التفاح، ووُضعت في غرفة التربية لمدة 20 يوماً. نُقلت الصواني إلى الجهاز الخشبي المخصص لجمع المتطفل، حيث بدأ افراد المتطفل بالانباتاق بعد مرور حوالي 10 أيام.
 ب- استخدام المصائد الكرتونية لجمع يرقات العائل من الحقل حيث

ج- جهاز التعقيم السطحي للبيض: تُعد عملية التعقيم السطحي للبيض الحشرات ومنه بيض فراشة ثمار التفاح قبل زراعتها على البيئات المغذية مهمة بسبب ما قد تحملها على سطحها الخارجي من كائنات حية ممرضة كالفيروسات وغيرها، والتي يمكن أن تصاب بها اليرقات الفاقسة خلال تغذيتها وبالتالي تعرضها للنفوق قبل إكمال دورة حياتها، وقد تتحول الإصابة إلى وباء يؤدي إلى القضاء على أفراد المزرعة كافة (Cossentine و زملاؤه، 2005). تستعمل بعض المركبات الكيميائية في التعقيم السطحي للبيض فراشة ثمار التفاح قبل زراعته دون التأثير في حيويته، حيث يستعمل محلول كلوريد الصوديوم بتركيز 12% وبمعدل 13.8 مل/ لتر (Brinton و زملاؤه، 1969)، كما يُستعمل بخار الفورمالدهيد في التعقيم السطحي للبيض أنواع متعددة من الحشرات للوقاية من الإصابة بالأمراض الفيروسية (David و زملاؤه، 1972). صُنِعَ جهاز التعقيم السطحي للبيض كي يتم بوساطته تعقيم بيض فراشة ثمار التفاح قبل زراعته على البيئة المغذية، حيث يمكن استخدامه في تعقيم ما يزيد على 100 شريحة بيض أبعادها 40×20 سم دفعة واحدة وخلال فترة قصيرة لا تتجاوز 45 دقيقة. يستعمل الجهاز تحت مخلية هوائية أثناء العمل من أجل حماية العاملين من استنشاق مادة الفورمالدهيد الضارة بالجهاز التنفسي.

د- الجهاز المؤتمت لجمع فراشة ثمار التفاح: تُعد الطريقة التي يتم فيها جمع الفراشات تحت تأثير الانجذاب الضوئي، من أكثر الطرائق كفاءة ونجاحاً بالنسبة لفراشة ثمار التفاح التي تُربى في منشآت التربية الكبيرة، كذلك الموجودة في كندا مثلاً، حيث يتم جمع ملايين الفراشات بوساطة فتحات سقفية مزودة بمصابيح كهربائية ذات إضاءة زرقاء، تنجذب الفراشات إليها لتخضع بعدئذ لتيار هوائي يعمل على سحبها وحملها وتفرغها في حاويات داخل غرف مبردة تتراوح درجة حرارتها بين 1 و 2 م° (Dyck و زملاؤه، 1993)، وبغض النظر عما تتألف منه المنشأة المذكورة من أقسام ووحدات مختلفة، فإن المساحة الإجمالية لتلك المنشأة تبلغ 2250 م²، ويتم بوساطتها إنتاج ما يزيد عن 14 مليون حشرة أسبوعياً (Dyck و زملاؤه، 1993؛ Bloem و Fielding، 1997)، وبعيداً عن المقارنة وما تملكه تلك المنشأة الضخمة من تقانات عالية وقدرة كبيرة على جمع الفراشات، فقد تم وضع مخطط لجهاز مخبري يجمع معظم الوحدات الأساسية المكونة للمنشأة الكندية بجهاز مخبري واحد، وقد أمكن بوساطته حل مجموعة من المصاعب التي كانت تعترض التربية المخبرية لحشرة فراشة ثمار التفاح والتي ما زالت تربيتها مستمرة حتى الآن. يتميز الجهاز بدقة وكفاءة عاليتين في جمع الفراشات وقد صنع بهدف تحقيق عدة أهداف أهمها إنتاج فراشات تتمتع بصفات حيوية عالية وتوفير أعداد كبيرة من الحشرة وبيضها تساعد في إجراء المزيد من التجارب الحقلية والمخبرية على الحشرة وأعدادها الحيوية وعلى نطاق واسع، والحصول على فراشات مبردة ومنعها من التزاوج

بوساطة عدسة مكبرة. بدأت الدبابير والفراشات بالخروج من الصواني بعد مرور نحو 4 أسابيع من زراعة البيض، وأُستُخدم جهاز جمع المتطفل لجمع الدبابير والفراشات المنبثقة من الصواني ثم حسب متوسط العدد الناتج/ صينية، كما حسب النسبة المئوية لعدد الفراشات ودبابير الطفيل المنبثقة من أصل عدد اليرقات الفاقسة لبيض العائل.

النتائج والمناقشة

1 - الأجهزة والأدوات المصنعة

أ- قفص الإباضة: إن وضع 500 زوج من فراشة ثمار التفاح داخل القفص يمكن من الحصول على شريحة من الورق الشمعي أبعادها 95×45 سم وعلى سطحها بين 8000 و 10000 بيضة يومياً وهي تحتاج لاستعمال حوالي 25 صينية من صواني التربية وإلى تجهيز ما يزيد على 18 كغ من البيئة المغذية، ويتوافر منها الآن في مخبر التربية 6 أقباص يمكن عند الضرورة أن نحصل بوساطتها على بيض يحتاج لزراعة ما يربو على 300 صينية يومياً وتنتج ما يزيد على 60000 فراشة، علماً بأن الفراشات نفسها تبقى داخل القفص ثلاثة أيام متتالية يمكن من خلالها سحب ثلاث شرائح من البيض وبمعدل شريحة يومياً.

ب- جهاز تدوير الأقباص: إن الحركة البطيئة التي يكسبها الجهاز لقفص الإباضة يجعل توزع البيض الذي تضعه إناث فراشة ثمار التفاح على السطح الداخلي للورق الشمعي متجانساً إلى حد بعيد بسبب تعرض كامل سطح القفص إلى فترات إضاءة متجانسة، وخلافاً لذلك فإن عدم حركة الأقباص يؤدي إلى تراكم البيض بعضه فوق بعض ما يجعل من الصعب إحصاء عدده من ناحية وخلو مساحات كبيرة من الورق الشمعي من البيض من ناحية أخرى، إضافة إلى ذلك فإن نسبة قفس البيض المتراكم فوق بعضه تكون منخفضة بشكل ملموس مقارنة مع البيض المنفرد، وربما يعود السبب في ذلك إلى التأثير الناجم عن ضعف التبادل الغازي للبيض المتراكم. إن حركة الأقباص بسرعة لا تتجاوز دورة واحدة/ 20 دقيقة بفعل الجهاز المذكور يجعل الإناث البالغ عددها مثلاً حوالي 500 أنثى/ قفص تضع ببيضها على سطح الورق الشمعي بكثافة قد تتراوح بين 1.9 و 2.3 بيضة/ سم²/ يوم وعلى مدى ثلاثة أيام متتالية، فيما ينخفض هذا العدد إلى أكثر من النصف في اليوم الرابع ولذلك يتم التخلص من الحشرات القديمة واستبدالها بحشرات جديدة مع بداية اليوم الرابع لأن إناث فراشة ثمار التفاح تضع ما يزيد عن 90% من بيضها خلال الأيام الأربعة الأولى من حياتها (Howell، 1981).

ينتج منها حوالي 184 فراشة.

الجدول 2. عدد الفراشات والدبابير المنبتقة/صينية ونسبة انبثاقها (%).

| بيض متطفل (معامل) | بيض غير متطفل عليه (شاهد) | العاملة |
|-------------------------|---------------------------|--|
| 12 ^a ±438.6 | 14 ^a ±442.3 | عدد البيض المزروع/صينية |
| 10 ^a ±402.6 | 11 ^a ±407.9 | عدد اليرقات الفاقسة/صينية |
| 5.4 ^b ±191.3 | 0.0 | عدد دبابير المتطفل المنبتقة/صينية |
| 0.7 ^b ±8.3 | 26 ^a ± 184.3 | عدد الفراشات المنبتقة/صينية |
| 6.1 ^b ±199.6 | 6.3 ^a ±184.3 | Survival (مج عدد الفراشات والدبابير/صينية) |
| 0.3 ^b ±2.1 | 3.1 ^a ±45.2 | نسبة تحول اليرقات الفاقسة % |
| 3.6 ^b ±49.6 | 0.0 | فراشات دبابير |

3 - عدد دبابير المتطفل المنبتقة من البيئة المغذية

يوضح الجدول 2 أن العدد المزروع من البيض كان متساوياً تقريباً في كلتا معامليتي الشاهد والمعامل، حيث بلغ عددها 442.3 و 438.6 بيضة / صينية على التوالي، إذ لا يوجد فروق معنوية بينهما على مستوى ثقة 5 %، وهذا ما انطبق أيضاً على عدد اليرقات الفاقسة والبالغ عددها 407.9 و 402.6 يرقة/ صينية على التوالي، ولذلك فإن أي اختلاف في العطايات الناتجة بين المعاملتين لن يكون مرده إلى عدد البيض المزروع أو عدد اليرقات الفاقسة/صينية. من ناحية أخرى فإن تماثل عدد اليرقات الفاقسة في كلتا المعاملتين يدل على أن عملية التطفل من قبل المتطفل لا تؤثر في عملية فقس بيض العائل، وهذه النتيجة جاءت مطابقة لنتائج بعض الدراسات السابقة (Brown و Zmlaؤه، 1988؛ Reed-Larsen و Brown، 1990). يبين الجدول 2 أيضاً، أن عدد الدبابير المنبتقة في المعامل بلغ حوالي 191 دبور/صينية، بينما كان عددها معدوماً في صواني الشاهد، وهذه نتيجة بديهية لأن صواني الشاهد زُرعت بيضاً لم يتعرض للتطفل. تشير هذه النتيجة إلى إمكانية الحصول على أعداد جيدة من أفراد المتطفل بحسب الطريقة المتبعة في هذه التربية، فالصواني التي زُرعت ببيض الشاهد لم ينبثق منها أكثر من 184 فراشة/صينية. يوضح الجدول نفسه من خلال العطايات المتعلقة بعدد الفراشات المنبتقة/صينية، أن عددها كان منخفضاً جداً في المعامل (8.3 فراشة/صينية)، بينما بلغ في الشاهد 184.3 فراشة/صينية، ما يعني أن عدد البيض المتطفل عليه كان مرتفعاً في الصواني العاملة بسبب انبثاق عدد كبير من الدبابير على حساب عدد الفراشات، وهذا يؤكد مدى نجاح المتطفل في قدرته على مهاجمة بيض العائل فيما يتعلق بمجموع عدد الحشرات المنبتقة /صينية (فراشات + دبابير) (survival)، كما يشير

والاحتفاظ بها لمدة أطول لاستعمالها في الوقت المناسب، إضافة للتوفير في الوقت والجهد في جمع الفراشات مقارنة مع الوسائل والأدوات التي كانت تستخدم سابقاً، وحماية العاملين من خطر استنشاق الجزيئات والحراشف المتطايرة من اجسام الفراشات وذلك بفضل الفلاتر التي زُود بها الجهاز.

يتسع الجهاز لـ 180 صينية من الصواني التي تربي عليها فراشة ثمار التفاح دفعةً واحدة، وتبقى الصواني حوالي 10 أيام داخل الجهاز كي تنبثق منها الفراشات بنسبة تزيد عن 95 % وبأعداد تتراوح بين 40 و 45 ألف فراشة. الجدير علماً أن الجهاز قد تم اختباره من قبل لجنة مختصة شكلتها مديرية حماية الملكية التابعة لوزارة الاقتصاد والتجارة في الجمهورية العربية السورية، وقد تم منح براءة اختراع بعنوان (تصنيع جهاز مؤتمت لجمع الحشرات) بالقرار رقم /298/، والمسجل برقم /5325/، وأجريت للجهاز مجموعة من الاختبارات المتعلقة ببعض الصفات الحيوية للحشرات التي حُمعت بوساطته، وكفاءته في جمعها، إضافة لبعض الاختبارات التي تثبت سلامة استخدامه من الناحية البيئية.

2 - البيئة المغذية لتربية فراشة ثمار التفاح

ربيت فراشة ثمار التفاح على بيئة مغذية تتألف معظم مكوناتها من مواد تتوافر في السوق المحلية بديلاً عن المواد المستخدمة في أكثر البيئات المعروفة عالمياً في تربية هذه الحشرة (Brinton و Zmlaؤه، 1969؛ Hathaway و Zmlaؤه، 1971؛ Howell و Zmlaؤه، 1972)، فالمشروع الكبير الذي قام به الكنديون لاستئصال فراشة ثمار التفاح بتطبيق تقانة الحشرات العقيمة من مقاطعة برتش كولومبيا والذي بدأ عام 1994 استُخدمت فيه بيئة مغذية طُورت عن البيئة التي حضرها Brinton و Zmlaؤه (1969)، والتي تم بوساطتها إنتاج ملايين الحشرات أسبوعياً. إن أهم مكونات البيئة المغذية الكندية هي: كسبة الكانولا والغلوتين وجنين القمح وعجينة الورق ونشارة الخشب، إضافة للفيتامينات والأملاح المعدنية وبعض المضادات الحيوية. فيما يبين الجدول 1 بأن أهم مكونات البيئة المحضرة محلياً هي: كسبة فول الصويا وسميد القمح ومزيج من طحين القمح والذرة والشعير وجنين الشعير وتبن البقوليات، إضافة لبعض الأملاح المعدنية والفيتامينات المتوافرة في السوق المحلية والتي غالباً ما تستخدم في علائق الدواجن.

وتبين المراجع المتعلقة بهذا الخصوص أن نسبة تحول اليرقات الفاقسة إلى فراشات نتيجة تغذيتها على البيئة الكندية قد تراوحت بين 39 و 52 % (Bloem و Fielding، 1997؛ Bloem و Fielding، 2005). أما عند تربية الحشرة على البيئة المحلية فيبين الجدول 2 أن تلك النسبة بلغت حوالي 45.2 %، وأن الصينية الواحدة التي قياسها 14×18 سم والحاوية حوالي 750 غ من البيئة يمكن أن

Al-Matny, W. 1997. Ecological studies on the apple woolly aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), in Sweida and Zabadani regions. M. Sc. thesis. Damascus University. Damascus, Syria. 193 p.

Al-Matny, W. 2003. Survey and study of natural enemies of codling moth, *Cydia pomonella* L., in As- Sweida, and evaluation of some bio- agent measures. Ph. D. thesis. Damascus University. Damascus, Syria, 297 p.

Anonymous. 2007. Codling moth *Cydia pomonella* L. and its control. College of Agriculture and Home Economic. (<http://www.cahe.nmsu.edu>).

Anonymous. 2008. Codling Moth Information Support System (CMISS): Bibliographic Databases. (<http://www.ippc.orst.edu/codlingmoth/Databases/bibliodb.html>).

Barnes, M. M. 1991. Codling moth occurrence, host, race formation, and damage: 313- 329. In: Tortricid pests, their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam, 808 p.

Beckage, N. E. 1986. Physiological interaction between endoparasitic insects and their hosts. Journal of insect physiology 32 (4): 275- 280.

Bloem, K. A., and L. S. Fielding. 1997. Mass-rearing and storing codling moth larvae in diapause: a novel approach to increase production for sterile insect release. J. Entomol. Soc. B.C. 94:75- 81.

Bloem, K. A., S. Bloem, and J. E. Carpenter. 2005. Impact of moth suppression/ eradication programmers using the sterile insect technique or inherited sterility: 677 - 700. In: Sterile insect technique. Dyck, V. A., J. Hendrichs and A. S. Robinson (eds). Netherlands. Springer, 787 p.

Brinton, F. E., M. D. Proverbs, and B. E. Casty. 1969. Artificial diet for mass production of the codling

الجدول نفسه إلى تفوق عددها معنوياً على مستوى 5 % في صواني العامل مقارنة بصواني الشاهد، حيث بلغ عددها 184.3 و 199.6/ صينية في الشاهد والمعامل على التوالي، فالعدد الناتج عن الزيادة مرده إلى ارتفاع عدد الدبابير كما أصبح واضحاً من المعطيات الواردة في الجدول، إضافةً إلى ذلك، فإن نسبة تحول اليرقات الفاقسة إلى فراشات أو دبابير تعكس النتيجة نفسها، حيث بلغت تلك النسبة حوالي 45 % عندما انبثقت الفراشات من يرقات العائل، بينما ارتفعت إلى 49.6 % عندما انبثقت منها دبابير. وقد يعود السبب في ذلك إلى العلاقة الفيزيولوجية الكائنة بين المتطفل وعائله والتي قد يحرر المتطفل من خلالها بعض أنواع الهرمونات التي قد تساعد أو تضرر العائل على الاستمرار في البقاء على قيد الحياة إلى حين إكمال المتطفل دورة حياته، وهذا ما بينته بعض الدراسات السابقة في هذا المجال (Beckage, 1986؛ Max و Sulayman, 1995). وأخيراً فإن نسبة تحول اليرقات الفاقسة إلى فراشات أو دبابير نتيجة لتربيتها على البيئة المغذية المحلية والتي تراوحت بين 45.2 و 49.6 % هي نسبة قريبة من تلك الناتجة عن تربية فراشة ثمار التفاح على البيئة الكندية والتي تراوح بين 39 و 52 % (Bloem و Fielding, 1997؛ Bloem و زملاؤه, 2005)، ما يدل على مدى صلاحية البيئة المحضرة في تربية فراشة ثمار التفاح، وبالتالي إمكانية استعمالها في تربية وإنتاج عدوها الحيوي *A. quadridentata*.

إن تربية الحشرة باستعمال البيئة المغذية المحلية لأجيال متعاقبة باستخدام الأجهزة الأنفة الذكر داخل المخبر يمكن من الحصول على أعداد كبيرة من حشرة فراشة ثمار التفاح، حيث يستعمل في تربيتها الآن ما ينوف عن 1000 صينية، يتم بوساطتها الحصول على مئات الآلاف من البيض والفراشات شهرياً. إن استعمال البيئة المغذية المحلية لتربية فراشة ثمار التفاح واستثمار الأجهزة والأدوات المصنعة لإنتاج أعداد كبيرة من بيضها، إضافةً لاستخدام الأجهزة الخاصة التي صُنعت لتربية المتطفل يمكن أن يسهم الآن في تربيتها وإنتاج أعداد كبيرة منه عندما تقتضي الضرورة، فالتقانة الأساسية لتحقيق هذه الغاية أصبحت متاحة، وبالتالي فإن تربية المتطفل على نطاق واسع أصبحت رهناً بتصنيع وتأمين أدوات وأجهزة بأعداد متناسب وحجم الإنتاج المراد الحصول عليه.

المراجع

الحاج، شادي إبراهيم. 2009. دراسة التطفلات الحشرية Parasitoids لدودة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) في محافظة اللاذقية، بحث علمي اعد لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية، جامعة دمشق. 106 صفحة.

المجموعة الإحصائية السنوية. 2010. المكتب المركزي للإحصاء، رئاسة مجلس

- in southern Syria]. Arab Journal of plant Protection. Proceeding of the Symposium of Biological Control of Insect Pests in the Middle Est and the Neighboring Countries. University of Aleppo, Syria. 21- 28 October, 1999. 17(2): 95. (In Arabic).
- Dorn, S., P. Schumacher, C. Abivardi, and R. Meyhöfer. 1999. Global and regional pest insect and their antagonist in orchards. Spatial dynamics. Ecosyst. Environ. 73: 111- 118.
- Doutt, R. L., D. P. Annecke, and E. Tremblay. 1976. Biology and host relationship of parastoids: 143 -168. In: Theory and Practice of Biological Control. Huffaker, C. P. and P. S. Maessenger (eds). NewYork: Academic Press. 788 p.
- Dyck, V. A., and M. G. T. Gadinar. 1992 .Steril-Insect release program to control the codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae) in British Columbia, Canada. Acta phytopathologica et Entomologica Hungarica (27- 4):219 -222
- Dyck, V. A., S. H. Graham, and K. A. Bloem. 1993. Implementation of the sterile insect release programme to eradicate the codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera:Olethreutidae), in British Columbia Canada. FAO/IAEA International Symposium on Management of Insect Pest: Nuclear and related Molecular Genetic Techniques. IAEA, Vienna, Austria: 19- 23.
- Hathaway, D. O., A. E .Cift, and B. A. Butt. 1971. Development and fecundity of codling moths reared on artificial diets or immature apples, J. Econ. Entomol.64:1088 - 1090.
- Howel, J. F., and A. E. Clift. 1972. Rearing codling moth on an artificial diet in tray. J.Econ. Entomol. 65, 888p.
- Howell, J. F. 1981. Codling moth: The effect of adult diet on longevity, fertility and mating. J.Econ. Entomol. 74:13- 18.
- moth, *Carpocapsa pomonella* L., (Lepidoptera: olethreutidae). Can. Entomol. 101: 577- 584.
- Brown, J. J., J. Ahl, and D. Reed-Larsen. 1988. Endocrine communication between a host and its endoparasitoid in relationship to dormancy. In: Sehna, F., Zabza, A., Deulinger, D., (Eds). Endocrinological Frontiers in Physiological Insect Ecology. Wroclaw Technical university Press, Wroclaw.
- Boyce, H. R. 1940. Biological control of codling moth in Ontario. Entomol. Soc. Ontario Ann. Rpt. 71: 40- 44.
- Carde, R. T., and A. M. Minks. 1995. Control of moths by mating disruption: successes and constraints. Annu. Rev. Entomol. 40: 559- 585.
- Chapman, P. J. 1973. Bionomics of apple feeding Tortricidae. Annu. Rev. of Entomol. 18: 73- 96.
- Cossentine, J. E., L. B. M. Jensen, and K. C. Eastwell. 2005. Incidence and transmission of granulovirus in a large codling moth *Cydia pomonella*. J. of Invertebrate Pathology 90: 187- 192.
- Cox, J. A. 1932. *Ascogaster carpocapsa* Vier- an important larval parasite of the codling moth and oriental fruit moth. N. Y. State Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. No. 1988: 3 -26.
- Darcy, A., D. Reed-Larsen, and J. J. Brown. 1990. Embryonic Castration of the codling moth, *Cydia pomonella* by an endoparasitoid, *Ascogaster quadridentata*. J. Insect Physiol. Vol. 36 (2): 111- 118.
- David, W. A. L., E. Susan, and G. Taylor. 1972. The fumigation action of formaldehyde incorporated in semisynthetic diet on the granulosis virus of pieris brassicae and its evaporation from the diet. J. of Invertebrate Pathology 19: 76 - 82.
- Dawara, A. 1999. [Recording of some parasitoids of grape berry moth, *lobesia botrana* (Den. et Schiff) ,

- Rothschild, G. H. L. 1982. Suppression of mating in the codling moth with synthetic sex pheromones and other compounds. In: Controlled Insect Suppression with controlled release pheromone systems. CRC. Press, Boca Raton, FL, Vol. 2: 117- 134.
- Rupf, O. 1976. Untersuchungen über die Freilassung von *Ascogaster quadridentatus* Wesm. (Braconidae) im Hinblick auf eine integrierte Bekämpfung des Apfelwickler (*Laspeyresia pomonella* L.) in Österreich (Vorläufige Mitteilung). Land-Forswirtsch-Forschung Österreich, 7: 177- 188.
- Schneider, F. 1957. Report to the government of Syria on insect pests of fruit trees and some other crop. , Rome, Italy, FAO Rep. No. 664, 20 p.
- Schwartz, P. H., and W. Klassen. 1981. Estimates of losses caused by insects and mites in agricultural crops: 15- 77. In: Pimental, D. (ed) CRC Handbook of pest management in Agriculture. CRC Press, Boca Raton, FL. 597 P.
- Shumakov, E. M. 1977. Ecological principles associated with augmentation of natural enemies: 39- 78. In: Biological Control by Augmentation of natural enemies: Insect and Mite Control with Parasites and Predators. Ridgway, R.L. and S.B. Vinson (eds.) Plenum press. New York.
- Talhok. A. S. 1954. A list of insect found on plant of economic importance in Syria. Bull. Soc. Fouad. Ent. 38: 305 - 309.
- Vasela, L. G., S. C. Welter, V. P. Jones, J. F. Brunner, and H. Riedl. 1993. Monitoring and characterization of insecticide resistance in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in four western states. J. Econ. Entomol. 86: 73 - 79.
- Zaltanova, A. A., and V. A. Lukin. 1971. [Preservation of codling moth parasites for integrated protection of an orchard.] Zashch. Rast. (Zrvtbas). 16, 17p. (In Russian).
- John, J. B., D. Reed-Larsen, and J. Ahi. 1991. Physiological relationship between a diapausing endoparasitoid (*Ascogaster quadridentata*) and its dormant host (*Cydia pomonella*). Archives of Insect Biochemistry and Physiology 13: 229 - 238.
- Kawakami, T. 1985. Development of the immature stages of *Ascogaster reticulatus* Watanabe. (Hymenoptera: Tortricidae). Appl Ent Zool 20, 380 p.
- Knight, A. L., J. F. Brunner, and D. Alston. 1994. Survey of Azinophos methyl resistance in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Washington and Utah. J. Econ. Entomol. 87: 285- 292.
- Mansour, M. 2002. Phenology of the codling moth, *Cydia pomonella* L. in the southern part of Syria and its damage to apple fruit. Polish J. of Entomology. 71: 79 -89.
- Max, D. S., and D. Sulayman. 1995. Polydnavirus-facilitated endoparasite protection against host immune defenses. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Vol. 92: 29- 36.
- Pak, G. A. 1988. Selection of Trichogramma for inundative biological control. Ph.D. thesis , 224 p.
- Proverbs, M. D., and D. M. Logan. 1970. A rotating oviposition cage for the codling moth *Carpocapsa Pomonella*. Can. Entomol. 102: 42- 49.
- Putman, Wm. L. 1963. The codling moth, *Carpocapsa pomonell* L. (Lepidoptera, Tortricidae): A review with special reference to Ontario. Proceedings of the Entomological Society of Ontario 93: 22- 60.
- Reed-Larsen, D., and J. J. Brown. 1990. Embryonic castration of the codling moth *Cydia pomonella* by an endoparasitoid, *Ascogaster quadridentata*. J. Insect Physiol. 36 (2):111- 118.
- Rosenberg, H. T. 1934. The biology and distribution in France of the larval parasite of *Cydia pomonella* L. Bull. Ent. Res. 25: 201- 256.



مقارنة فاعلية الايفرمكتين والبندازول ضد الإصابة بديدان القناة الهضمية عند الإبل

Comparative Efficacy of Ivermectin and Albendazole Against Gastrointestinal Nematode Infections in Camel

Received 11 November 2010 / Accepted 7 June 2011

د. عبدالناصر العمر⁽¹⁾، د. عبدالكريم الخالد⁽²⁾، ط.ب. مرشد كاسوحة⁽²⁾، و ط.ب. عبدالله الشواف⁽³⁾

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

(2): جامعة البعث – كلية الطب البيطري – حماة – سورية.

(3): الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – محطة بحوث وادي العذيب – سورية.

المُلخَص

نُفذ هذا العمل في محطة بحوث وادي العذيب ضمن بادية حماة/ سورية، بهدف إجراء مقارنة بين تأثير كل من البندازول والإيفرمكتين في ممسودات المعدة والأمعاء عند الإبل، إذ تم استعمال هذين المركبين على مجموعتين من الإبل (10 حيوانات لكل مجموعة)، إضافة إلى 10 حيوانات للشاهد، وقد تم فحص عينات الروث بعد 4 و 10 و 20 و 30 يوماً من بدء المعاملة، وعد البيوض في غرام واحد من الروث (EPG).

بينت نتائج هذه الدراسة وجود فرق معنوي ($P < 0.05$) بعد 10 أيام و عالي المعنوية ($P < 0.01$) بعد 20 و 30 يوماً في المجموعة الأولى التي حُقنت بمركب الإيفرمكتين تحت الجلد، بينما في المجموعة الثانية التي أعطيت مركب البندازول فقد كان الفرق معنوياً جداً بين ما قبل التجريب وما بعده بـ 4 و 10 و 20 يوماً. أما فيما يتعلق بانتشار الإصابة بالديدان فقد كانت نسبتها عالية وفي كل مراحل التجربة، وكانت أهم بيوض الديدان المشاهدة المسلكات بنسبة 94.73 %، تلتها بيوض أنواع خيطية الرقبة (21.05 %)، ثم بيوض أنواع الأسطونيات بنسبة 7.89 % . كما تم تشخيص الكيسات البيضية لثلاثة أنواع من الأيمريات التي تصيب الإبل وبنسبة بلغت 44.73 %، إذ تم الكشف عن الأيمرية الجمالية في 36.84 %، والأيمرية الباكترانية (7.89 %)، والأيمرية الدروميدارية (5.26 %). ولم تُلاحظ اليرقات الأولى لديدان الرئة أو بيوض الديدان المثقوبة أو بيوض الديدان الشريطية في أي من عينات الروث المفحوصة.

الكلمات المفتاحية: ديدان القناة الهضمية، الإبل، الإيفرمكتين، البندازول.

Abstract

This work was conducted at Wady Al-Alazeeb Research Station which relates to Hama steppe aiming to compare the effect of Ivermectin and Albendazole on the stomach and intestines Nematodes in Camel. Both compounds were implemented on a group of (10) animals for each, and (10) animals left untreated

©2012 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

as a control. Dung samples were examined after 4, 10, 20 and 30 days. In addition, count of eggs in one gram of dung (EPG) was done. The results showed significant differences after ($P < 0.05$) 10 days treatment and highly significant ($P < 0.01$) after 20 and 30 days treatments for the first group of animals treated with Ivermectin injected under the skin. Whereas, for the second group that was treated with Albendazole, differences were highly significant for 4 or 10 or 20 days between pre and post dosage. As for the spread of infestation with worm was high in all stages of the study.

The Results showed that the most eggs helminthes observed were *Trichuris* spp., *Nematodirus* spp., and *Strongylus* spp. By infection percentages of (94.73%), (21.05%) and (7.89%) respectively. In addition, three species of Eimeria-oocysts were diagnosed in more than (44.73%) of tested Camels, of which, *Eimeria cameli*, *E.bacterianii* and *E.dromedarii* with infection percentages of (36.84%), (7.89%) and (5.26%) respectively. Lungworms-Larvae, eggs of Trematoda and Cestoda have not been detected in the tested samples.

Keywords: Gastrointestinal nematode, Camels, Ivermectin, Albendazole.

المقدمة

كالمتقيبات *Trypanosoma Cameli*، وتسبب الإصابة بتلك الطفيليات الكثير من الخسائر كانخفاض الإنتاج والهزال، و النفوق في بعض الأحيان.

أظهرت الدراسات أن الإصابة بديدان القناة الهضمية مازالت إحدى أهم المشاكل التي تعاني منها الثروة الحيوانية نتيجة لأوضاع الرعاية السيئة وتوفر الظروف الملائمة للخمج وانتشار الطفيليات بسبب حالات التلوث الوبائي الشائع بالأطوار اليرقية الخامجة (Bekele, 2002 و Chafe وزملاؤه 2008)، لذلك من الضروري أن تتم مكافحة طفيليات الجهاز الهضمي بشكل وقائي وعلاجي بصورة منتظمة ومدروسة باستخدام الأدوية الطاردة للديدان والتي من أهمها وأكثرها استخداماً مشتقات مركبات البنزيميدازول (البندازول Albendazole، الثيابندازول Thiabendazole، وفينبنندازول Fenbendazole وغيرها) ومركبات الماكروليد Macrolide (إيفرمكتين Ivermectin، ودورامكتين Doramectin، موكسيديكتين Moxidectin وغيرها).

هدف الكثير من الأبحاث إلى دراسة طاردات الديدان المختلفة ومقارنة فعاليتها ومدى مقاومة الديدان المعوية للمعوية لتأثير هذه الأدوية عند المجترات، وذلك بهدف معرفة الأفضل منها واستخدامها ضمن استراتيجيات السيطرة والتحكم بما يتوافق مع الظروف الوبائية والمناخية لكل بلد أو منطقة.

أشار Mahfooz وزملاؤه (2006) إلى أن الدورامكتين كان فعالاً عند الإبل، ولاحظوا أن عدد البيوض الموجودة في غرام من الروث (EPG)، انخفض بنسبة 89.82% بعد سبعة أيام من حقن الدورامكتين، وبنسبة

تحتل الإبل المرتبة الرابعة من حيث التعداد والأهمية في الوطن العربي بعد الأغنام والماعز والأبقار، وتعد بالنسبة للبدو الرحل ثروة ومصدراً للغذاء ومعيناً لهم على التنقل في أرجاء البوادي والصحاري، وعلى الرغم من قلة استخدامها في الوقت الحالي لأغراض التنقل والسفر بسبب تطور وسائل النقل وتنوعها، إلا أن الإبل لاقت في الآونة الأخيرة اهتماماً متزايداً في كثير من بلدان العالم بعد أن اتضحت أهميتها الاقتصادية من حيث استغلالها في المناطق الجافة وشبه الجافة.

وقد اهتمت الدولة في سورية بالإبل وبتكاثرها بشكل واضح، حيث أنشأت العديد من المحطات البحثية والمحميات، إضافة للتعاون بين المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد)، ووزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وذلك نظراً لأهميتها وبالتالي إجراء البحوث العلمية اللازمة لتطويرها. وقد قام المركز العربي (اكساد) في عام 1991 بالتعاون مع الصندوق الدولي للتنمية الزراعية (إيفاد) والبنك الإسلامي للتنمية، والحكومة الفرنسية، وعدد من الدول المعنية بإحداث شبكة بحوث وتطوير الإبل (كاردن) بهدف دعم بحوث التنمية المستدامة لإنتاج الإبل في المناطق الرعوية، وتقدير احتياجاتها الغذائية في ظل نظم الإنتاج المختلفة وتطبيق التقانات الحديثة المناسبة لنظم الرعاية الساندة وغيرها (كروالي وزملاؤه، 2008).

وأشار العاني (1997) إلى أن الإبل تُصاب كغيرها من الحيوانات المجترّة الأخرى بالطفيليات الداخلية والخارجية، مثل الإصابة بالديدان المسودة والشريطية والقوارم (الجرب) والقراد والقمل والتغف، والطفيليات الدموية

97.31 % بعد 14 يوماً من تطبيق هذا العقار.

• خطوات العمل:

- تم إجراء مسح الإصابة بديدان القناة الهضمية عند الإبل من خلال أخذ عينات روث وفحصها في مختبر الطفيليات في كلية الطب البيطري بحماة، وذلك قبل إعطاء أي عقار بيطري لمكافحةها، وقُسمت بعدها الحيوانات إلى ثلاث مجموعات وفقاً للنتائج (10 رؤوس في كل مجموعة).
- تم إجراء التشخيص المخبري وفحص عينات الروث قبل إعطاء الأدوية المشار إليها بطرائق التعويم والترسيب وطريقة بيرمان-فيتسل وطريقة ماك ماستر (طريقة تعداد البيوض وكيسات البيض في غرام واحد من الروث) (Soulsby, 1982, Bowman و Lynn, 1999؛ Eckert وزملاؤه, 2008). وبعد إعطاء المركبات الدوائية المختبرة تم إجراء اختبار ماك ماستر Mc Master , بهدف تعداد البيوض ضمن البرنامج المطبق (أي بعد 4 و 10 و 20 و 30 يوماً).
- تم حقن المجموعة الأولى بعقار اليفرمكتين (إيفرماك، شركة أكبيطرة) تحت الجلد مرة واحدة وبجرعة 0.2 ملغ/كغ من المادة الفعالة.
- تم تجريع المجموعة الثانية بعقار البندازول (الفابندازول، شركة ألفا) عن طريق الفم مرة واحدة بجرعة 5 ملغ/كغ من المادة الفعالة.
- المجموعة الثالثة (الشاهد) لم تُعط أي عقار.
- أُخذت عينات روث من المجموعات الثلاث وبمعدل 4 مرات بعد 4 و 10 و 20 و 30 يوماً من إعطاء الأدوية البيطرية المذكورة آنفاً، وتم إجراء الاختبارات الطفيلية المخبرية عليها بهدف الكشف عن بيوض ديدان القناة الهضمية عند الإبل.
- تمت مراقبة الحيوانات عن كثب خلال فترة التجربة وتسجيل المشاهدات كافة لاستنتاج وتوضيح الدلائل التي يمكن أن تعبر عن الظروف البيئية المحيطة بالإبل وصحتها في ظروف منطقة بادية حماة.

• التحليل الإحصائي:

تم استخدام التحليل الإحصائي (طريقة تحليل التباين ANOVA) لتحليل البيانات والنتائج كافة والتي تم الحصول عليها، كما طُبق عليها اختبار فيشر Fisher test (الصالح، 1998)، وحسبت الفروقات بعد تحديد قيمة LSD (أقل فرق معنوي).

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الفحوصات التي أُجريت على 38 عينة روث جُمعت من حيوانات الإبل الموجودة في محطة وادي العذيب (قبل إعطاء المركبات الدوائية) الانتشار الكبير للإصابة بالديدان المعدية والمعوية عند تلك الحيوانات،

وفي دراسات مماثلة وجد Robin وزملائه (1989) و Boyce وزملائه (1984) أن الإيفرمكتين كان فعالاً وبنسبة 100 % عندما أُستخدم في معالجة الإبل المصابة بالديدان المسودة، بينما تارجحت نسبة الفعالية التي سجلها Swan وزملاؤه (1985) للإيفرمكتين بين 77.52 % و 100 %.

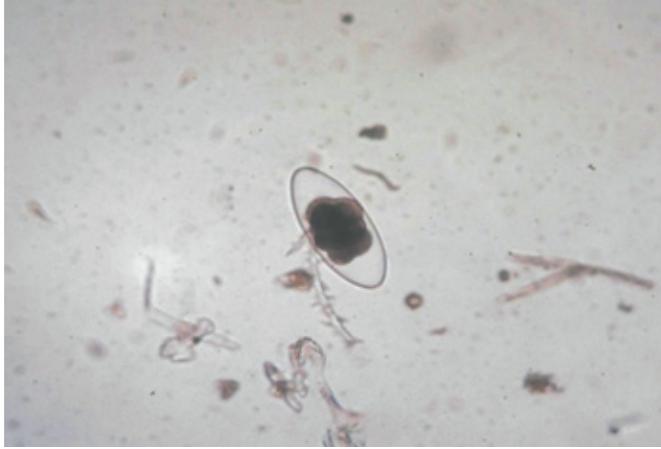
قام Mukhwana و Mitema (1997) باختبار ثلاثة مركبات دوائية هي البندازول والليفاميزول Levamizol والثيوفانثيت Thiophanate على الإبل، وقد بينت نتائج تلك الدراسة أن جميع هذه المركبات الدوائية كانت فعالة ضد الديدان المعدية المعوية، وذلك على الرغم من أن كلاً من البندازول والثيوفانثيت كانا أسرع تأثيراً، حيث انخفض تعداد البيوض في EPG بنسبة كبيرة بعد ثلاثة أيام من تجريع العقارين، في حين احتاج الليفاميزول إلى سبعة أيام حتى انخفضت أعداد البيوض في غرام الروث إلى المستوى نفسه الذي سُجّل للعقارين السابقين في اليوم الثالث.

يهدف هذا البحث إلى:

- * التعرف على أهم الإصابات بديدان القناة الهضمية عند الإبل تحت ظروف الرعاية شبه المكثفة في بادية حماة (محطة بحوث وادي العذيب، سورية)، وذلك من خلال فحوصات روث الحيوانات التي طُبقت عليها الاختبارات.
- * دراسة مقارنة لتأثير عقارين هما اليفرمكتين والبندازول في الديدان المسودة في القناة الهضمية عند الإبل.

مواد البحث وطرائقه

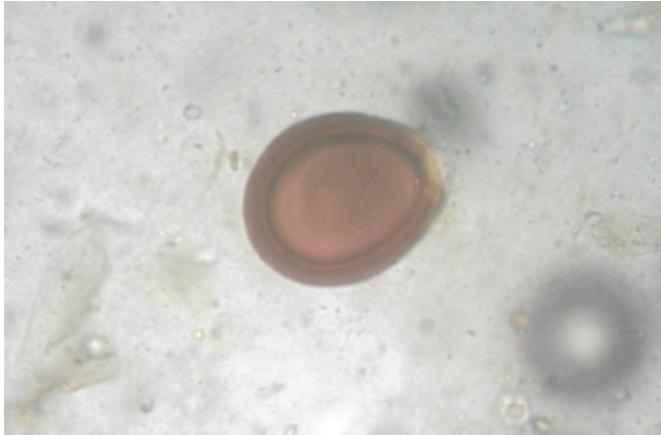
- مكان التنفيذ: نُفذ البحث في مركز بحوث السلمية، بمحطة بحوث وادي العذيب التي تقع في منطقة بادية حماة (شرفي محافظة حماة، حيث تبعد عن مركز المدينة نحو 120 كم تقريباً). وذلك على حيوانات الإبل الموجودة في المحطة، حيث تم اختيار 38 رأساً بشكل عشوائي وأجريت عليها اختبارات فحص الروث للكشف عن الإصابات الطفيلية وقسمت إلى ثلاث مجموعات (10 رؤوس لكل مجموعة)، مجموعتين للمعاملة، وثالثة كشاهد، حيث تم اختيار الحيوانات المتماثلة بالإصابة بناءً على اختبار العد الأولي لبيوض الديدان، ورفضت 8 حيوانات لعدم تماثلها بالإصابة. وقد تم أخذ العينات من فتحة الشرج (المستقيم) أو من روث طازج مباشرة.



الشكل 2. بيضة خيطية الرقبة (*Nematodirus* sp. (10x)



الشكل 3. بيضة أنواع الأسطونيات (*Strongylus* sp. (40x)



الشكل 4. كيسة بيضية غير متبوعة للأيمرية الجملية (40x).
Eimeria cameli.

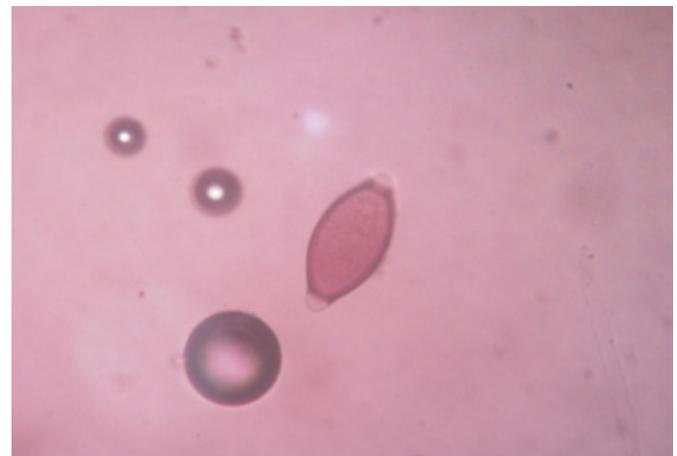
وتَمَّ جمع عينات الروث بعد تطبيق العلاج الدوائي التجريبي وفق المخطط الأنف الذكر (بعد 4، 10، 20، 30 يوماً)، وطُبقت عليها طريقة اختبار ماك ماستر Mc Master، بهدف معرفة أعداد البيوض الموجودة في الغرام الواحد من روث الحيوانات المفحوصة، وقد تمَّ تقويم متوسطات أعداد

إذ بلغت نسبة انتشار الإصابة 94.73%، في حين كان تعداد البيوض قليلاً، ما يشير إلى أن شدة الإصابة كانت منخفضة لدى جميع الحيوانات المفحوصة، وتوافقت هذه النتائج مع ما وجدته Agab و Abbas (1999).

كانت بيوض المسلكات *Trichuris* spp. الأكثرُ مشاهدةً (94.73%) (الجدول 1)، تلتها بيوض أنواع خيطية الرقبة *Nematodirus* spp. (21.05%)، ثم بيوض أنواع الأسطونيات *Strongylus* spp. وبنسبة ضئيلة بلغت 7.89% (الأشكال 1، 2، 3، 4)، كما تمَّ تشخيص الكيسات البيضية لثلاثة أنواع من الأيمريات التي تصيب الإبل وبنسبة بلغت 44.73%، حيث تمَّ الكشف عن الأيمرية الجملية *Eimeria cameli* في 36.84% من العينات، والأيمرية الباكترانية *E. bacterianii* في 7.89%، والأيمرية الدروميديارية *E. dromedarii* بنسبة 5.26% من العينات المفحوصة. ولم تُلاحظ اليرقات الأولى لديدان الرئة أو بيوض الديدان المثقوبة *Trematoda* eggs أو بيوض الديدان الشريطية في أي من عينات الروث المفحوصة.

الجدول 1. انتشار الإصابة بالطفيليات الداخلية عند الإبل.

| أنواع البيوض | عدد العينات الإيجابية | النسبة المئوية للإصابة % |
|---|-----------------------|--------------------------|
| بيوض المسلكات <i>Trichuris</i> spp. | 36 | 94.73 |
| بيوض خيطيات الرقبة <i>Nematodirus</i> spp. | 8 | 21.05 |
| بيوض الأسطونيات <i>Strongylus</i> spp. | 3 | 7.89 |
| كيسات بيض الأيمريات <i>Eimeria Oocyst</i> | 17 | 44.73 |
| الأيمرية الجملية <i>E. cameli</i> | 14 | 36.84 |
| الأيمرية الباكترانية <i>E. bacterianii</i> | 3 | 7.89 |
| الأيمرية الدروميديارية <i>E. dromedarii</i> | 2 | 5.26 |
| عدد العينات المفحوصة | n-38 | |



الشكل 1. بيضة المسلكات (*Trichuris* sp. (40x)

ارتفاعاً معنوياً عالياً عند مستوى ($p < 0.01$)، وقد يُعزى ذلك لوجود يرقات ثالثة أو رابعة نامية ناتجة عن خمج سابق وكامنة حيوية، ومن ثم تطورت وبلغت الطور الناضج جنسياً خلال الفترة الممتدة بين إعطاء العقار ونهاية التجربة، حيث تعمل هذه المركبات الدوائية على تنشيط وتحريض الأطوار النامية الكامنة حيويةً والمستريحة في جدار قناة الهضم على متابعة تطورها إلى مرحلة النضج الجنسي، هذا بالإضافة إلى أن تأثير طاردات الديدان في الأطوار اليرقية النامية يبقى محدوداً، وهذا يتوافق مع نتائج كل من Boch و Supperer (2006).

ثالثاً: لم تلحظ أية فروقات معنوية بين الـ EPG_s العائدة إلى حيوانات مجموعة الشاهد خلال مدة التجربة البالغة ثلاثين يوماً.

مما سبق يُستنتج أن البندازول قد بلغ قمة تأثيره وفعالته بعد إعطائه بعشرة أيام، في حين كانت قمة تأثير الإيفرمكتين (ضمن هذه التجربة) في اليوم الثلاثين.

على الرغم من الفروقات المعنوية بين الـ EPG_s قبل تطبيق المركب الدوائي وبعد إعطاء كلا العقارين إلا أن نسبة انتشار الإصابة في كلتا المجموعتين بقيت مرتفعة (الجدول 3)، حيث كانت نسبة انتشار الإصابة في كل المجموعات 100% قبل إعطاء الأدوية، وقد بلغت أدنى مستوى لها في المجموعة التي أعطيت البندازول بعد عشرة أيام من التجريب، إذ بلغت 50%، بينما سُجلت أقل نسبة للإصابة في المجموعة التي أعطيت الإيفرمكتين بعد 20 و 30 يوماً حيث بلغت 60%. وربما كان ذلك يتباين نسبياً مع ما ذكره Boyce وزملاؤه (1984) و Swan و Robin (1985) وزملاؤه (1989)، حيث أكدوا أن فعالية الإيفرمكتين تجاه ديدان المعدة والأمعاء وصلت إلى 100%.

الجدول 3. نسب انتشار الإصابة في المجموعات خلال مدة التجربة.

| نسبة انتشار الإصابة يوم أخذ العينة | | | | | المعاملة | المجموعات |
|------------------------------------|----------|----------|---------|-------------------|-------------|-----------|
| اليوم 30 | اليوم 20 | اليوم 10 | اليوم 4 | قبل إعطاء الأدوية | | |
| 60% | 60% | 100% | 100% | 100% | الإيفرمكتين | الأولى |
| 10% | 90% | 50% | 80% | 100% | البندازول | الثانية |
| 90% | 100% | 100% | 100% | 100% | الشاهد | الثالثة |

ويمكن تفسير ذلك بمقاومة دوائية ناجمة عن التكرار والاستخدام المتتالي للمركب الدوائي، وهذا يتوافق مع ما ذكره Whitehead و Anderson (2004)، إذ أشارا إلى مقاومة أنواع السلكات وأنواع خيطية الرقبة للإيفرمكتين.

وتعد مقاومة الطفيليات عامةً ولاسيما ديدان المعدة والأمعاء للأدوية المستخدمة في علاجها إحدى أهم النقاط التي لا بد من النظر إليها بعين الاعتبار،

البيوض إحصائياً في عينات المعاملة لتحديد الفروقات المعنوية (الجدول 2).
الجدول 2. متوسطات أعداد البيوض في غرام روث (EPG) في مجموعات الفحص.

| متوسط عدد البيوض يوم أخذ العينة | | | | | المعاملة | المجموعات |
|---------------------------------|----------|----------|---------|-------------------|-------------|-----------|
| اليوم 30 | اليوم 20 | اليوم 10 | اليوم 4 | قبل إعطاء الأدوية | | |
| 17.5 | 32.5 | 45 | 82.5 | 87.5 | الإيفرمكتين | الأولى |
| 95 | 40 | 15 | 37.5 | 102.5 | البندازول | الثانية |
| 67.5 | 67.5 | 92.5 | 80 | 60 | الشاهد | الثالثة |

أولاً: ضمن المجموعة التي طبق عليها مركب الإيفرمكتين لم تلاحظ أية فروقات معنوية بين متوسط الـ EPG_s قبل إعطاء الإيفرمكتين وبعد إعطائه بأربعة أيام، في حين كانت الفروقات معنوية عند مستوى ($p < 0.05$) بين متوسط الـ EPG_s قبل إعطاء الإيفرمكتين وبعد 10 أيام من إعطائه، وعالية المعنوية عند ($p < 0.01$) قبل إعطاء الإيفرمكتين وبعد إعطائه بـ 20 و 30 يوماً، وهي نتائج تتوافق إلى حد ما مع ما سجله Mahfooz وزملاؤه (2006)، حيث لاحظوا انخفاضاً كبيراً في الـ EPG بعد إعطاء الدورامكتين بـ 7 و 14 يوماً.

وقد يعود سبب تأخر ظهور فعالية الإيفرمكتين واستمرار هذه الفعالية حتى آخر التجربة إلى الطريقة المستخدمة في تطبيق الدواء، حيث أشارت الدراسات إلى أن حقن الإيفرمكتين تحت الجلد يؤدي إلى زيادة الفترة اللازمة لبلوغ تركيزه العلاجي وتأثيره في الديدان المعدية والمعوية وذلك مقارنة مع إعطائه فمويًا، كما يطيل ذلك من نصف عمره الحيوي Half Life Time المقدر في الصورة الدموية وفق ما أشار إليه Khalifa (2006). ومن جهة أخرى، فقد يؤثر نوع الحيوان المدروس في ذلك، حيث وجد أن نصف عمر الإيفرمكتين في مصورة الأبقار كان أطول من نصف عمره عند الأغنام وفق ما ذكره Baynes وزملاؤه (2000)، في حين لم تتوافر أبحاث علمية حول الحركية الدوائية للإيفرمكتين عند الإبل.

ثانياً: بعد التحليل الإحصائي للبيانات في المجموعة التي أعطيت عقار البندازول لوحظ وجود فروق معنوية بين متوسط الـ EPG_s قبل إعطاء البندازول من جهة وبين كل من متوسط الـ EPG_s بعد إعطاء البندازول بـ 4 أو 10 أو 20 يوماً عند مستوى ($p < 0.01$) من جهة أخرى، وهذا يدل على أن تأثير البندازول كان أسرع من تأثير الإيفرمكتين الذي لم يُشر إلى فروقات معنوية بعد أربعة أيام من إعطائه.

أما بعد 30 يوماً من إعطاء البندازول فقد سُجلت النتائج ارتفاعاً في متوسط الـ EPG_s من 40 بيضة/غ روث إلى 95 بيضة/غ روث ويُعد ذلك

كروالي، عبدالحى. و محمد علي قرجولي، وسليمان سلهب و ياسين مصري و محمد حسان قطنا و أيمن كركوتلي و إيمان بزازة. 2008. الموازنة العلفية في القطر العربي السوري، برنامج مصادر الأعلاف في الدول العربية:45-47.

Agab, H., and B. Abbas. 1999. Epidemiological studies on camel diseases in the eastern Sudan, World Animal Review, F.A.O., 92(1) .

Baynes, R. E., M. Payne, T. Martin-Jimenes, A. R. Abdallah, K. L. Anderson, A. I. Webb, A. Craigmill, and J. E. Riviere. 2000. Extralable use of ivermectin and moxidectin in food animal ,Vet. Med. Today: FARAD Digest, JAVMA, Vol. 217,(5):668- 671.

Bekele, T. 2002. Epidemiological studies on gastrointestinal helminths of dromedary (*Camelus dromedarius*) in semi-arid lands of eastern Ethiopia, Veterinary Parasitology, Elsevier B.V. All rights reserved. ScienceDirect, 15(2):139 - 152 .

Bowman, D. D., and R. C. Lynn. 1999. Georgis ' Parasitology for Veterinarian, 7th edition, W.B.SAUNDERS COMPANY, USA.

Boch, J., and R. Supperer .2006. Veterinarmedizinische Parasitologie 6.bearbeitete Auflage von : Eckert, J.; Kutzer, E.; Rommel, M.; Korting, W.; Schnieder, T. Verlag PaulPaery Berlin and Humburg .

Boyce, W., G. Koillias, C. Country, J. Allen, and E. Chalmers. 1984. Efficacy of ivermectin against gastrointestinal nematodes in dromedary camels. J. Amer. Vet. Med. Assoc., 185: 1307- 1308.

Chafe, U. M., A. Musa, and B. Dogara, 2008. Studies of some health aspects of traditional camel management in Northwestern Nigeria, Livestock Research for Rural Development , 20 (2) .

Eckert, J., K. T. Friedhoff., H. Zahner, and P. Deplazes. 2008. Lehrbuch der Parasitologie fuer die Tiermedizin Enke VerlagStuttgart.

لأنها إحدى أهم العوامل التي تسهم في استمرار انتشار الإصابات وانتقالها سواء بين حيوانات النوع الواحد أو بينه وبين الأنواع الحيوانية الأخرى.

الاستنتاجات:

بينت نتائج الفحوصات الطفيلية التي أجريت على عينات الروث التي جمعت من الإبل الموجودة في محطة وادي العذيب، قبل إعطاء المركبات الدوائية وبعدها مايلي:

* هناك إصابة بالديدان المعدية والعدوية عند تلك الحيوانات، بلغت نسبة انتشارها 94.73 %.

* لم تُلاحظ اليرقات الأولى لديدان الرئة أو بيوض الديدان المثقوبة أو بيوض الديدان الشريطية في أي من عينات الروث المفحوصة.

* لوحظ أن تأثير البندازول كان أسرع من تأثير الإيفرمكتين الذي لم يُشهر إلى فترواتٍ معنوية بعد أربعة أيام من إعطائه، بينما بعد 30 يوماً من إعطاء البندازول فقد سجّلت النتائج ارتفاعاً في متوسط الـ EPG_s من 40 بيضة/غ روث إلى 95 بيضة/غ روث. كما أنّ البندازول قد بلغ قمة تأثيره وفعالته بعد إعطائه بعشرة أيام، في حين كانت قمة تأثير الإيفرمكتين في اليوم الثلاثين.

المقترحات :

* الحد من الاستخدام العشوائي لمضادات الطفيليات وعدم تكرار إعطائها بشكل غير مدروس، مما يقلل من فعاليتها بفعل تشكل مقاومة دائمية، الأمر الذي يتطلب تبديل الأدوية المستخدمة في المعالجة.

* وضع برنامج مكافحة وقائي وعلاجي للقضاء على ديدان القناة الهضمية عند الإبل وغيرها من المجترات لاسيما السرحية منها، مع التأكيد على إعطاء طاردات الديدان بالجرعة النظامية لمنع تشكل مناعة عند الديدان.

* حجز الحيوانات لمدة 72 ساعة تقريباً عقب إعطاء الأدوية الطاردة للديدان، إضافة لعدم الرعي في مناطق رطبة وموبوءة وملوثة بأطوار يرقية خامجة من فصل رعي سابق أو من عام سابق.

المراجع

الصالح، احمد يوسف. 1998. مبادئ الإحصاء الحيوي، كلية الطب البيطري، منشورات جامعة البعث.

العاني، فلاح خليل. 1997. موسوعة الإبل، دار الشروق للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، عمان. 425 ص.

- Khalifa, O. A. 2006. Getting the Best Out of Ivermectin : Effect of Administration Route on Efficacy, Dutch Farm International B. V., Netherland
- Mahfooz, A., M. Abubakar, M. Q. Bilal, and T. Ahmad. 2006. prevalence and chemotherapy of gastrointestinal parasites in camels in and around faisalabad, pakistan, Pakistan Vet. J. 26(4): 209- 210.
- Mukhwana, E. J., and E. S. Mitema. 1997. Coparative Efficacy of Three Anthelmintics Against Mixed Gastrointestinal Nematode Infections in Camels, Trop.Anim.Hlth.Prod., 29: 99- 101.
- Robin, B., K. Koing, and M.D. Antesy. 1989. Efficacy of ivermectin against intestinal parasites in dromedary (*Camelus dromedarius*). Vet. Bull., 60: 3 - 12.
- Soulsby, E. J. L. 1982. Helminths , Arthropods and protozoa of domesticated animals, seven editon, Bailliere Tindall, London .
- Swan, G. W., J. Schreoder, and J. P. Louw. 1985. Efficacy of ivermectin against gastrointestinal nematodes in cattle in South Africa. J. South African Vet. Med. Assoc., 51: 212- 215.
- Whitehead, C., and D. E. Anderson. 2004. Intestinal Parasite Control Program, The GLAA Newsletter, the Great Lakes Alpaca Association, USA .



العوامل المؤثرة في طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين في مزرعة فديو

Factors Affecting the Calving Interval of Holstein Cattle in Fedio Dairy Station

Received 26 May 2011 / Accepted 10 July 2011

م. عبيدة المصري

طالب دراسات عليا (دكتوراه) - قسم الإنتاج الحيواني - كلية الزراعة - جامعة تشرين - سورية.

المُلخَص

أجريت الدراسة في مزرعة فديو التابعة للمؤسسة العامة للمباقر في محافظة اللاذقية/سورية، باستخدام 3580 سجلاً خاصاً بنحو 1476 بقرة هولشتاين جُمعت خلال الفترة الممتدة من عام 1990 وحتى عام 2010 لتحديد طول الفترة بين الولادتين. أُخضعت البيانات إلى النموذج الخطي العام General Linear Model، وأُستخدم تحليل التباين لدراسة تأثير سنة الولادة، وفصل الولادة، وموسم الإنتاج، وتفاعلاتها المشتركة في طول الفترة بين الولادتين، وطُبق اختبار Duncan لمقارنة المتوسطات، واستخدم لهذا الغرض برنامج SPSS 17.

بلغ المتوسط العام لطول الفترة بين الولادتين 1.58 ± 426.89 يوماً عند أبقار الهولشتاين في مزرعة فديو، وبينت نتائج تحليل التباين وجود تأثير معنوي ($P < 0.001$) لكل من سنة الولادة، وفصل الولادة، وموسم الإنتاج، وللتداخل بين فصل الولادة، وموسم الإنتاج، وللتداخل بين سنة الولادة، وموسم الإنتاج في طول الفترة بين الولادتين، وبينما لم يكن لكل من التداخل بين سنة الولادة وفصلها، وللتداخل بين العوامل المدروسة أي تأثير معنوي. يُستنتج من البحث أنه يمكن تقصير طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين في مزرعة فديو إلى 365 يوماً، لا سيما إذا ترافقت مع تحسين الأساليب الإدارية، ونظم الرعاية الجيدة، وتحسين الظروف التغذوية، مما قد يعكس إيجاباً على الأداء التناسلي والاقتصادي في المحطة.

الكلمات المفتاحية: الفترة بين الولادتين، سنة الولادة، فصل الولادة، موسم الإنتاج، أبقار الهولشتاين، سورية.

Abstract

This study was conducted at Fedio dairy station belongs to the General organization for cattle in Lattakia. 3580 records for 1476 Holstein cattle were used to study factors affecting the calving interval during 1990 to

2010. Data were exposed to GLM, and analysis of variance was used to determine the calving interval (CI) and the effect of calving year, calving season, parity and interactions on this trait.

The overall mean for (CI) was 426.89 ± 1.58 days. and affected significantly ($P < 0.001$) by calving year, calving season and parity, and by interaction (calving year \times parity) and interaction (calving season \times parity), but there was no significant effect for interaction (calving year \times calving season) and interactions between studied factors on the calving interval.

These results suggested that better management, and applying more efficient administration practices as well as to improving the feeding status may reduce calving interval to typical period of 365 days and increase reproductive and economic efficiency of dairy cattle at Fedio station.

Keywords: Calving Interval, Calving year, Calving season, Parity, Holstein cattle, Syria.

المقدمة

(2004). ويراعى أن تكون الفترة بين الولادتين مثلى لزيادة عدد المواليد، والحصول على كمية أكبر من الحليب المنتجة من الأبقار خلال حياتها الإنتاجية (Ojango, 2000)، وأشار Azizunnesa (2002) إلى أن المزارع التي تراوحت فيها الفترة بين الولادتين من 13 إلى 15 شهراً كانت ذات مردود اقتصادي أعلى، وأوضح Hafez و Jainudeen (2001) أن الفترة الفاصلة بين الولادتين يجب أن لا تزيد عن 365 يوماً، وتسبب إطلتها خسائر اقتصادية فادحة على مستوى القطعان الكبيرة (Bergfeld و Klunker, 2002)، فعلى سبيل المثال، قُدرت الخسائر الناجمة عن إطالة الفترة الفاصلة بين الولادتين بمقدار يوم واحد عند الأبقار في المملكة المتحدة بنحو أربعة جنيهات إسترلينية (Stott و زملاؤه، 1999)، وفي فرنسا بنحو 20 فرنكاً فرنسياً (Boichard, 1990)، وفي إيرلندا بنحو 1.8 دولاراً (Veerkamp و زملاؤه، 2001).

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لتوافر البيانات الخاصة بطول الفترة بين الولادتين لأبقار الهولشتاين في مزرعة فديو، منذ عام 1990 وحتى عام 2010، وعدم تقويمها مسبقاً، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين في محطة فديو، ودراسة تأثير كل من سنة الولادة، وفصل الولادة، وموسم الإنتاج، والتداخل بينها في هذا المؤشر التناسلي.

مواد البحث وطرائقه

نُفذت الدراسة على 3580 سجلاً خاصاً بنحو 1476 بقرة هولشتاين في مزرعة فديو التابعة للمؤسسة العامة للمباقر في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة اللاذقية/سورية. جُمعت هذه السجلات خلال الفترة الممتدة بين العامين 1990 - 2010. أُدخلت البيانات الخاصة بطول الفترة بين الولادتين، وسنوات الولادة، ومواسم الإنتاج، إذ دُمجت المواسم ما بعد

إن ازدياد كمية الحليب المنتجة من أبقار الحليب رافقها انخفاض في الكفاءة التناسلية خلال السنوات الأخيرة في العديد من دول العالم المتقدمة كإسبانيا (Lopez-Gatius و زملاؤه، 2003)، والولايات المتحدة الأمريكية (De-vries و Risco, 2005)، والمملكة المتحدة (Royal و زملاؤه، 2000)، نتيجة لوجود ارتباط سلبي بين الأداء التناسلي والإنتاجي في مختلف سلالات الأبقار عالية الإدرار (Chagas و زملاؤه، 2007).

يُعد تحديد الفترة بين ولادتين من العوامل المهمة جداً في معرفة العائد الاقتصادي لرعاية الأبقار (Olori و زملاؤه، 2002)، وتمثل الفترة بين الولادتين الفترة الممتدة ما بين الولادة والتلقيح المخصب مضافاً إليها طول فترة الحمل (Hare و زملاؤه، 2006)، وتُعد مشاكل الخصوبة في الأبقار وما يرافقها من تأخير في موعد التلقيح بعد الولادة وبالتالي زيادة في طول الفترة بين الولادتين أهم المشكلات التي تواجه المربين، وتؤثر سلباً في المردود الاقتصادي (Olori و زملاؤه، 2002)، لأن إطلتها تسبب تراكم الدهون في الحوض التناسلي وتزيد من مخاطر الولادة (Fiedlerova و زملاؤه، 2008)، وزيادة تكاليف الرعاية الصحية خلال حياتها الإنتاجية (Shanks و زملاؤه، 1981)، كما أنها تلعب دوراً مهماً في تحديد مردود البقرة الاقتصادي خلال حياتها الإنتاجية (Burnside و زملاؤه، 1984)، ويزداد طول الفترة بين الولادتين عند الأبقار منخفضة الخصوبة وبالتالي ينخفض إنتاجها من الحليب، ويؤدي إلى تراجع في مردودها الاقتصادي (Olds و زملاؤه، 1979). وتتأثر الفترة بين الولادتين باختلاف أساليب الرعاية السائدة في محطات الأبقار (Oseni و زملاؤه، 2004)، إذ أكد Lazarevic و Miscevic (2005) على ضرورة عدم التأخر في تلقيح الأبقار بعد ظهور الشبق الذي يلي الولادة بهدف الحصول على مولود كل عام، والحصول على مكافئ وراثي مرتفع لصفة الخصوبة في الأبقار الحلوب (Oseni و زملاؤه،

الموسم السادس وأدرجت في الموسم السادس لقلة عددها، ووُزعت أشهر الميلاد على فصول السنة بصورتها الطبيعية، ونُظمت وفق برنامج Excel، ثم أُخضعت البيانات إلى النموذج الخطي العام General Linear Model. واستخدم تحليل التباين لدراسة تأثير سنة الولادة، وفصل الولادة، وموسم الإنتاج، وتفاعلاتها المشتركة في طول الفترة بين الولادتين لأبقار الهولشتاين في مزرعة فديو، وحُسبت المتوسطات الحسابية والخطأ القياسي لصفة طول الفترة بين الولادتين، وطُبق اختبار Duncan لمقارنة المتوسطات، وأُستعمل لذلك الغرض برنامج SPSS 17. كما أُستخدم لوصف المتغيرات خلال سنوات الميلاد النموذج الإحصائي التالي:

كما أُستخدم لوصف المتغيرات خلال سنوات الميلاد النموذج الإحصائي التالي:

$$Y_{ijklm} = \mu + C_i + S_j + P_k + (C \times S)_{ij} + (C \times P)_{ik} + (S \times P)_{jk} + (C \times S \times P)_{ijk} + E_{ijklm}$$

حيث أن:

Y_{ijklm} : الصفة المدروسة، وهي طول الفترة بين الولادتين.

μ : المتوسط العام للصفة المدروسة.

C_i : التأثير المشترك لسنة الولادة (12- $i=1$).

S_j : التأثير المشترك لفصل الولادة (4- $j=1$).

$j1$: فصل الشتاء (كانون الأول/ديسمبر، كانون الثاني/يناير، شباط/فبراير).

$j2$: فصل الربيع (آذار/مارس، نيسان/أبريل، أيار/مايو).

$j3$: فصل الصيف (حزيران/يونيو، تموز/يوليو، آب/أغسطس).

$j4$: فصل الخريف (أيلول/سبتمبر، تشرين الأول/أكتوبر، تشرين الثاني/نوفمبر).

P_k : التأثير المشترك لموسم الإنتاج (6- $k=1$).

$(C \times S)_{ij}$: التأثير المشترك للتداخل بين سنة الولادة وفصلها.

$(C \times P)_{ik}$: التأثير المشترك للتداخل بين سنة الولادة وموسمها.

$(S \times P)_{jk}$: التأثير المشترك للتداخل بين فصل الولادة وموسم الإنتاج.

$(C \times S \times P)_{ijk}$: التأثير المشترك للتداخل بين سنة الولادة وفصلها وموسم الإنتاج.

E_{ijklm} : الخطأ العشوائي المرتبط بالسجل الواحد.

الجدول 1. تحليل التباين لتأثير العوامل المدروسة في طول الفترة بين الولادتين لأبقار الهولشتاين في محطة فديو.

| متوسط المربعات | درجة الحرية | مصدر التباين |
|----------------|-------------|---------------------------------------|
| 32827.09*** | 20 | سنة الولادة |
| 82115*** | 3 | فصل الولادة |
| 47234.96*** | 5 | موسم الإنتاج |
| 8869.72 | 60 | التداخل بين سنة الولادة وفصلها |
| 12585.25** | 97 | التداخل بين سنة الولادة وموسم الإنتاج |
| 16855.41** | 15 | التداخل بين فصل الولادة وموسم الإنتاج |
| 9353.44 | 236 | التداخل الكلي |
| 8463.73 | 3143 | الخطأ التجريبي |

** تأثير معنوي في مستوى ($p < 0.01$)

*** تأثير معنوي في مستوى ($p < 0.001$)

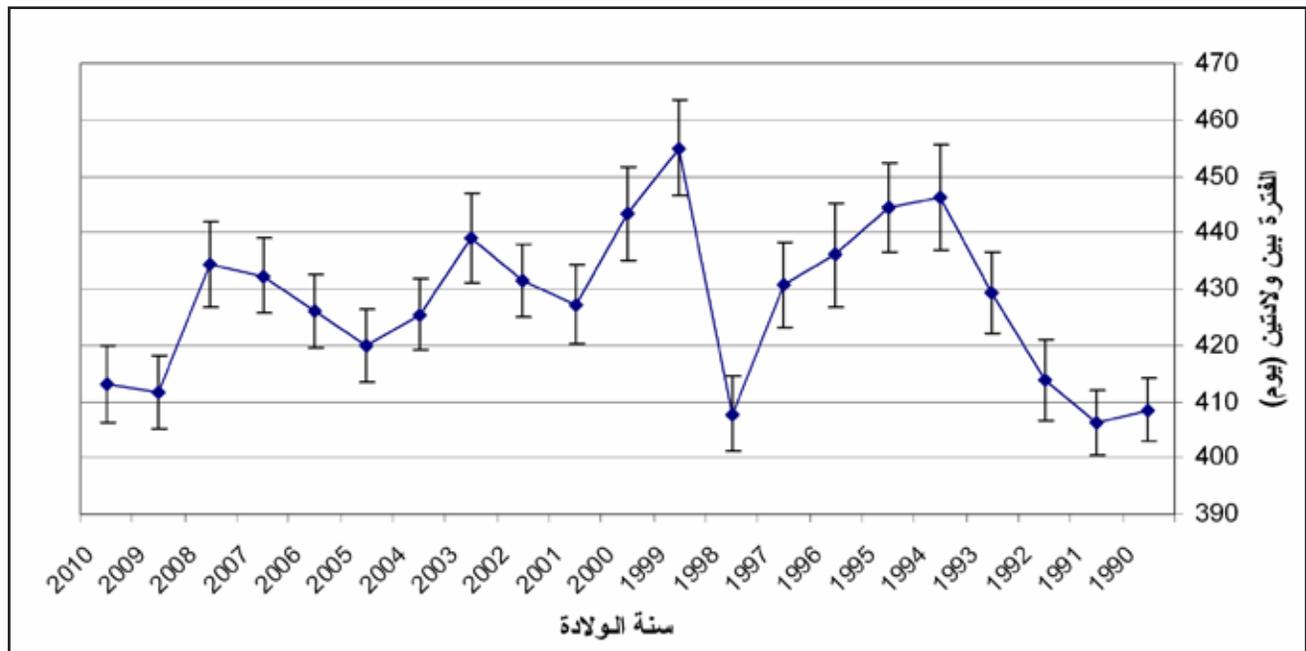
وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير معنوي ($P < 0.001$) لسنة الولادة في طول الفترة بين الولادتين في أبقار مزرعة فديو، فكانت قصيرة (5.72±406.31 يوماً) عام 1991، وطويلة (8.63±455.02 يوماً) عام 1999، وبمتوسط عام قدره 1.58±426.89 يوماً طوال سنوات الدراسة (الشكل 1)، ويمكن تفسير ذلك إلى التباين في عدد الأبقار المنسقة، وظهور أجيال جديدة خلال سنوات الدراسة، وتغير الظروف المناخية، والتغذوية، والإدارية من عام لآخر، وهذا يتوافق مع

بلغ المتوسط العام لطول الفترة بين الولادتين 1.58±426.89 يوماً عند أبقار الهولشتاين في مزرعة فديو، وهو أعلى من المعدلات العالمية والذي يجب أن لا يزيد عن 365 يوماً لتحقيق أكبر عائد اقتصادي (Call و

الربيع حيث تكون درجات الحرارة مناسبة، وتتوافر الأعلاف ذات النوعية الجيدة والأعلاف الخضراء، وبالتالي ترتفع نسبة الإخصاب الأمر الذي أدى إلى نقصان في طول الفترة بين الولادتين. وهذا يتوافق مع ما وجدته Silva وزملاؤه (1992) من زيادة في طول الفترة بين الولادتين إلى 13 يوماً في فصل الصيف عند الأبقار الحلوب في ولاية فلوريدا (مناخ مداري)، ويعزى ذلك إلى تأخر حدوث الشبق الذي يلي الولادة في الطقس الحار. ووجد Ray وزملاؤه (1992) زيادة في طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين في ولاية أريزونا الأمريكية في الربيع والصيف مقارنة مع فصلي الخريف والشتاء، وقد عزوا ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة التي تؤثر سلباً في معدلات نجاح الإخصاب بعد الولادة، وإلى إطالة فترة اللاحمل ومن ثم زيادة طول الفترة بين الولادتين.

وأوضح Hernandez-Reyes وزملاؤه (2001) أن الفترة بين الولادتين تكون قصيرة في الفصل الماطر في الأبقار ثنائية الغرض في Yucatan المكسيكية، بسبب نوعية العلف الجيدة، وتوافر العلف الأخضر، وطويلة في الفصل الجاف بسبب عدم توافر العلف، وقلّة الأعلاف الخضراء، بينما لم يجد سلهب وزملاؤه (1997) في أبقار الفريزيان تحت الظروف السائدة في الجماهيرية الليبية، و Jahageerdar وزملاؤه (1996) في أبقار الهولشتاين فريزيان في الهند، و Yohannes وزملاؤه (2001) في أبقار الحليب في محطة Asella الإثيوبية، وحداد (1981) في أبقار الفريزيان والأبقار الشرايبيّة في العراق أي تأثير معنوي لفصل الولادة في طول الفترة بين الولادتين، وهذا ما وجدته المصري (2010) في أبقار الهولشتاين فريزيان في سورية.

نتائج Ottavia وزملائه (1989) عند أبقار الهولشتاين فريزيان في إيطاليا، ومع Rege (1991) عند أبقار الفريزيان في كينيا، وهذا ما وجدته المصري (2010) عند أبقار الهولشتاين فريزيان في سورية. وعزى Chenyambuga و Mseleko (2009) هذا التباين إلى تغير الإدارات المشرفة على القطعان خلال سنوات الدراسة في الأبقار الهجينة (الإير شاير × Boran) في تنزانيا، وإلى التغير في الظروف المناخية من عام لآخر، وهذا ما وجدته Mulangila (1997) في أبقار الحليب تحت ظروف المنطقة المدارية، وعلّل Lazarevic و Miscevic (2005) ذلك إلى ظهور أحيال جديدة من الأبقار خلال فترات الدراسة، وكذلك إلى التباين في عدد الأبقار المنسقة، وتغير الظروف المناخية، والتغذوية من عام لآخر (Hickson وزملاؤه، 2006). بينما لا تتفق نتيجة هذه الدراسة مع ما وجدته Kenan (2005) الذي أكد عدم وجود تأثير معنوي لسنة الدراسة في الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين فريزيان في مدينة الأيديين التركية، ومع ما وجدته Younas وزملاؤه (2008) في أبقار الهولشتاين في مقاطعة Balochistan الباكستانية، وتراوح طول الفترة بين الولادتين بين 12.4 و 12.6 شهراً عند الأبقار النرويجية (Refsdal، 2007) خلال سنوات الدراسة من عام 1985-2005. وأظهرت النتائج وجود تأثير معنوي ($P < 0.001$) لفصل الولادة في طول الفترة بين الولادتين في مزرعة فديو، فكانت قصيرة (2.80 ± 415.39) يوماً في فصل الشتاء، وطويلة (3.28 ± 436.86) يوماً في فصل الصيف، وبمتوسط عام قدره 1.58 ± 426.89 يوماً خلال فصول السنة (الجدول 2)، وهذا قد يعزى إلى أن الأبقار الوالدة في فصل الشتاء ستلحق في فصل



الشكل 1. تأثير سنة الولادة في الفترة بين ولادتين.

الجدول 3. متوسط طول الفترة بين الولادتين \pm الخطأ القياسي حسب موسم الإنتاج.

| موسم الإنتاج | عدد السجلات | الفترة بين الولادتين (يوم) | الفترة بين (الولادتين شهر) | أدنى قيمة (يوم) | أعلى قيمة (يوم) |
|---------------|-------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 1389 | 428.72 ^a ±2.55 | 14.29 | 300 | 912 |
| 2 | 934 | 432.79 ^a ±3.16 | 14.43 | 299 | 796 |
| 3 | 593 | 422.64 ^a ±3.82 | 14.09 | 303 | 806 |
| 4 | 331 | 425.45 ^a ±5.31 | 14.18 | 308 | 891 |
| 5 | 189 | 419.21 ^a ±6.48 | 13.97 | 306 | 763 |
| 6 | 144 | 401.90 ^b ±6.67 | 13.40 | 304 | 738 |
| المتوسط العام | - | 426.89±1.58 | 14.23 | 401.90 | 432.79 |

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p < 0.05$) بين المتوسطات.

الاستنتاجات والمقترحات:

يُستنتج من هذه الدراسة بأن طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين في مزرعة فديو يُعد عالياً مقارنةً مع السلالة نفسها في المناطق المدارية وشبه المدارية. وفي البلاد الأوروبية، وهذا يعود إلى التباين في الظروف البيئية، والإدارية، والفنية، والتغذوية المتبعة، وبالتالي فإن تحسين نظم الرعاية، والتغذية، والأساليب الإدارية، إضافةً إلى كشف دورة الشبق بدقة، وإجراء التلقيح الاصطناعي من قبل ملقح خبير يمكن أن يقصر من طول الفترة بين الولادتين إلى 365 يوماً، ويقلل من تأثير سنوات الولادة في هذا المؤشر التناسلي ما ينعكس إيجاباً على الواقع الاقتصادي للمحطة.

المراجع

- حداد، عيد عياة مشعاف. 1981. دراسة مقارنة لإنتاجية الحليب والكفاءة التناسلية لأبقار الشراييه والفريزيان المستورد تحت الظروف الشمالية من العراق، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل-العراق.
- الراوي، عبد الرزاق عبد الحميد وسعيد، سعد ابراهيم. 1992. دراسة تحليلية للفترة بين الولادتين ومكوناتها في الأبقار الشراييه، مجلة إباء للأبحاث الزراعية. 93-83.(1)2
- سلهب، س.، م. خ. أحمد و. أ. خروفة. 1997. الفترة بين الولادتين وتأثير بعض العوامل فيها عند أبقار الفريزيان تحت الظروف الليبية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 13: 13-23.

الجدول 2. متوسط طول الفترة بين الولادتين \pm الخطأ القياسي حسب فصل الولادة.

| فصل الولادة | عدد السجلات | الفترة بين الولادتين (يوم) | الفترة بين (الولادتين شهر) | أدنى قيمة (يوم) | أعلى قيمة (يوم) |
|---------------|-------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| الشتاء | 1006 | 415.39 ^a ±2.80 | 13.85 | 299 | 891 |
| الربيع | 603 | 435.23 ^c ±3.88 | 14.51 | 301 | 806 |
| الصيف | 908 | 436.86 ^c ±3.28 | 14.56 | 300 | 910 |
| الخريف | 1063 | 424.52 ^b ±2.89 | 14.15 | 300 | 912 |
| المتوسط العام | - | 426.89±1.58 | 14.23 | 415.39 | 436.86 |

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p < 0.05$) بين المتوسطات.

كما أوضحت النتائج وجود تأثير معنوي للموسم الإنتاجي في طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الهولشتاين في مزرعة فديو، فكانت أقصر ما يمكن (6.67 ± 401.90 يوماً) في الموسم الإنتاجي السادس مقارنةً مع باقي المواسم الإنتاجية الأخرى، وبمتوسط عام قدره 1.58 ± 426.89 يوماً خلال المواسم الإنتاجية طوال فترة الدراسة (الجدول 3)، وقد يُعزى هذا إلى وصول الأبقار إلى التطور الكامل في الموسم الإنتاجي السادس بما في ذلك الجهاز التناسلي، وهذا يتوافق مع ما وجدته Amimo وزملاؤه (2006) والذين أشاروا إلى تناقص في طول الفترة بين الولادتين عند أبقار الإيرشاير في كينيا مع التقدم بمواسم الإنتاج، وعزوا ذلك إلى زيادة وزن الجسم مع التقدم بالعمر ليصل الجسم إلى التطور الكامل، الأمر الذي يؤدي إلى نشاط في عمل معظم أجهزة الجسم بشكل مناسب، بما في ذلك الجهاز التناسلي (Chagunda وزملاؤه، 2004)، وهذا يتوافق مع ما وجدته Yousif وزملاؤه (1998) في الأبقار الهجينة تحت ظروف المنطقة المدارية في السودان، ومع ما وجدته Agyemang و Nkhonjera (1986) في أبقار الحليب في ملاوي. في حين وجد Foote وزملاؤه (1960) زيادةً في طول الفترة بين الولادتين مع تقدم مواسم الإنتاج في أبقار الهيرفوردي في الولايات المتحدة الأمريكية بسبب تأخر عودة الرحم إلى وضعه الطبيعي مع تقدم مواسم الإنتاج. وأشار Nieuwhof وزملاؤه (1989) إلى زيادة في طول الفترة بين الولادتين من 401 إلى 411 يوماً للأبقار السويسرية البنية في أمريكا من الموسم الإنتاجي الأول حتى الموسم الإنتاجي السادس، وهذه النتائج تخالف ما وجدته Ansari - Lari وزملاؤه (2009) في أبقار الفريزيان في إيران، والراوي وسعيد (1992) في الأبقار الشراييه في العراق والذين لم يجدوا تأثيراً معنوياً للموسم الإنتاجي في طول الفترة بين الولادتين.

- the subsistence dairy farm in Mymensingh district. Bangladesh Agricultural University, Mymensingh.
- Bergfeld, U., and M. Klunker. 2002. Bedeutung funktionaler Merkmale in der Rinderzucht und Möglichkeiten für deren züchterische Verbesserung. Arch. Tierz. Dummerstorf Sonderheft. 45: 60 - 67.
- Boichard, D. 1990. Estimation of the economic value of conception rate in dairy cattle. Livest. Prod. Sci. 24:187–204.
- Burnside, E. B., A. E. McClintock, and K. Hammond. 1984. Type, production and longevity in dairy cattle: A review. Animal Breeding and Genetics. 52:711-719.
- Call, E. P., and J. S. Stevenson. 1985. Symposium: dairy cattle reproductive management. Curoem challenges in reproductive management. J. Dairy Sci. 68:2799.
- Chagas, L. M., J. J. Bass, D. Blache, C. R. Burke, J. K. Kay, D. R. Lindsay, M. C. Lucy, G. B. Martin, S. Meier, F. M. Rhodes, J. R. Roche, W. W. Thatcher, and R. Webb. 2007. Invited Review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. J. Dairy Sci. 90:4022 – 4032.
- Chagunda, M. G. G., E. W. Bruns, C. B. A. Wollny, and H. M. King. 2004. Effect of milk yield-based selection on some reproductive traits of Holstein Friesian cows on large scale dairy farms in Malawi; Livestock Research for Rural Development . 16 (7): 20 - 32.
- Chenyambuga, S. W., and K. F. Mseleko. 2009. Reproductive and lactation performances of Ayrshire and Boran crossbred cattle kep Development Research for Rural. Volume 21t in smallholder Farms in Mufindi district, Tanzania. Livestock. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd217//chen21100.htm>.
- De-Vries, A., and C. A. Risco. 2005. Trends and طاهر، كريم ناصر. 1985. بعض العوامل المؤثرة في أداء أبقار الفريزيان المستوردة في مشروع الدجيله، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد-العراق.
- المصري، عبيدة. 2010. دراسة تحليلية للصفات الإنتاجية والتناسلية لأبقار الهولشتاين فريزيان في مزرعة خرابو، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق – سورية.
- Agyemang, K., and L. P. Nkhonjera. 1986. Evaluation of the productivity of crossbred dairy cattle on smallholder and Government farms in the Republic of Malawi. Research Report No. 12 International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa, Ethiopia. pp 39. <http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/Fulldocs/X5530e/x5530e00.htm>.
- Ajili, N., B. Rekik, A. Ben Gara, and R. Bouraoui. 2007. Relationships among milk production, reproductive traits, and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. African Journal of Agricultural Research. 2 (2): 47- 51.
- Amimo, J. O., R. O. Mos, J. W. Wakhungu, T. K. Muasya, and B. O. Inyangala. 2006. Phenotypic and genetic parameters of reproductive traits for Ayrshire cattle on large-scale farms in Kenya. Livestock Research for Rural Development. Volume 18, <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd1810//amimo18147.htm>.
- Ansari- Lari, M., M. Rezaghali, and M. Reiszadeh. 2009. Trends in calving ages and calving intervals for Iranian Holsteins in Fars province, southern Iran. Trop Anim Health Prod. 41:1283- 1288.
- Asimwe, L., and G. C. Kifaro. 2007. Effect of breed, season, year and parity on reproductive performance of dairy cattle under smallholder production system in Bukoba district, Tanzania. Livestock Research for Rural Development. Volume 19, Article #152. Retrieved December 3, 2008, from <http://www.lrrd.org/lrrd1910//asim19152.htm>.
- Azizunnesa. 2002. Economic opportunity survey of Rahman, M.F., 1993. An economic study of dairy

- Effect of non-genetic factors on inter calving period of Holstein Friesians in tropical conditions. *Indian. J. Dairy Sci.* 49(8): 525 - 529.
- Jainudeen, M., and R. Hafez. 2001. Cattle and Buffalo. In: *Reproduction in Farm Animals*. Edited by E. S. Hafez. LEA and FEBIREAR. Philadelphia :164 - 167.
- Kenan, M. 2005. Reproductive Characteristics of Holstein Cattle Reared in a Private Dairy Cattle Enterprise in Ayd Yn. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 29 : 1049 - 1052.
- Lazarevic, R., and B. Miscevic. 2005. Inheritance of some fertility traits in three successive generations of Holstein-Friesian cattle. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 48(1): 5 -11.
- Llatsia, E. D., T. K. Muasya, W. B. Muhuyi, and A. K. Kahi. 2007. Milk production and reproduction performance of Sahiwal cattle in semi-arid kenya. *Trop. Sci.* 47(3):120 - 127.
- Lopez- Gatus, F, J. Yaniz, and D. Madriles-Helm. 2003. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology.* 59: 801 - 812.
- Makuza, S. M., and B. T. McDaniel. 1996. Effects of days dry, previous days open and current days open on milk yields of cows in Zimbabwe and north Carolina. *J. Dairy. Sci.* Vol. 79(4):702- 712.
- Mulangila, R. C. T. 1997. A study of dairy cattle productivity in Tanga region, M.Sc. Thesis. Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania. p132.
- Nieuwhof, G. J., R. L. Powell, and H. D. Norman. 1989. Ages at Calving and Calving interval for dairy cattle in the United States. *J. Dairy Sci.* 72:685- 692.
- Ojango, J. M. K. 2000. Performance of Holstein-Friesian cattle in Kenya and the potential for genetic improvement using international breeding values. Ph.D. thesis. Wye College, University of London, London.
- Seasonality of Reproductive Performance in Florida and Georgia Dairy Herds from 1976 to 2002. *J. Dairy Sci.* 88(9): 3155 - 3165.
- Fiedlerova, M., D. Rehak, M. Vacek, J. Volek, J. Fiedler, P. Simecek, O. Masata, and F. Jilek. 2008. Analysis of non-genetic factors affecting calving difficulty in the Czech Holstein population. *Czech J. Anim. Sci.* 53 (7): 284 – 291.
- Foot, W. D., E. R. Hauser, and L. E. Casida. 1960. Some Causes of Variation in Post-Partum Reproductive Activity in Hereford Cows. *J. Ani. Sci.* 19:238 - 241.
- Goshu, G., K. Belihu, and K. Berihumx. 2007. Effect of parity, season and year on reproductive performance and herd life of Friesian cows at Stella private dairy farm, Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 19, <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd197//gosh19098.htm>.
- Hare, E., H. D. Norman, and J. R. Wright. 2006. Trends in Calving Ages and Calving Intervals for Dairy Cattle Breeds in the United States. *J. Dairy Sci.* 89:365–370.
- Hernandez-Reyes, E., V. M. Segura-correa, J. C. Segura-correa, Y. Mario, and M. Osorio-Aree. 2001. Calving Interval, Lactation Length and Milk Production In A Dual Purpose Herd In Yucatan, Mexico. *Agrociencia.* 35: 699 - 705.
- Hickson, R. E., N. Lopez-Villalobos, D. E. Dalley, D. A. Clark, and C. W. Holmes. 2006. Yields and Persistency of Lactation in Friesian and Jersey Cows Milked Once Daily. *J. Dairy Sci.* 89:2017 – 2024.
- Llatsia, E. D., T. K. Muasya, W. B. Muhuyi, and A. K. Kahi. 2007. Milk production and reproduction performance of Sahiwal cattle in semi-arid kenya. *Trop. sci.* 47(3):120 - 127.
- Jahageerdar, S., M. G. Govindaiah, M. R. Jayashankar, G. R. Lokanath, and H. S. Krishanaswamy. 1996.

2005. Productive and reproductive performance of Holstein Friesian cows in Pakistan. *Pakistan Vet. J.* 25(2):75 - 81.
- Shanks, R. D., A. E. Freeman, and F. N. Dickinson. 1981. Postpartum distribution of costs and disorders of health. *J. Dairy Sci.* 64: 683.
- Silva, H. M., C. J. Wilcox, W. W. Thatcher, R. B. Becker, and D. Morse. 1992. Factors Affecting Days Open, Gestation Length, and Calving Interval in Florida Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 75:288 - 293.
- Spalding, R.W., R.W. Everett, and R.H. Foot. 1975. Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.* 58: 718 - 723.
- Stott, A. W., R. F. Veerkamp, and T. R. Wassell. 1999. The economics of fertility in the dairy herd. *Anim. Sci.* 68:49 -58.
- Veerkamp, R. F., P. Dillon, E. Kelly, A. R. Cromie, and A. F. Groen. 2001. Dairy cattle breeding objectives combining yield, survival and calving interval for pasture-based systems in Ireland. *Livest. Prod. Sci.* 76: 137 - 151.
- Yohannes, A., T. Azage, and K. Tesfu. 2001. Reproductive performance of crossbred dairy cows at Asella Livestock Research Station, Arsi, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Animal Production.* 1: 1 - 12.
- Younas, M., M. Bilal, M. E. Babar, M. Yaqoob, and A. Iqbal. 2008. Reproductive Profile of Holstein Kept in Balochistan Province of Pakistan. *Pak. J. Agri. Sci.* 45(2): 280 - 287.
- Yousif, I. A., A. A. Fadel-Mula, and A. M. Abu - Nekheila. 1998. Productive performance of the crossbred cattle in the Sudan. I. Lactation performance. *Proc. 8th Arab. Vet. Conf. Khartoum* :524 - 539.
- Olds, D., T. Coouer, and F. A. Thrift. 1979. Relationships between milk yield and fertility in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 62:11- 40 .
- Olori, V. E., T. H. E. Meuwissen, and R. F. Veerkamp. 2002. Calving Interval and Survival Breeding Values as Measure of Cow Fertility in a Pasture-Based Production System with Seasonal Calving. *J. Dairy Sci.* 85:689 – 696.
- Oseni, S., S. Tsuruta, I. Misztal, and R. Rekaya. 2004. Genetic Parameters for Days Open and Pregnancy Rates in US Holsteins Using Different Diting Criteria. *J. Dairy Sci.* 87:4327- 4333.
- Ottavia, P., D. Tedesco, G. Giuliant, and R. Rizzf. 1989 . Factors Affecting Calving Interval in Italian Holstein-Friesian Heifers. *J. Dairy Sci.* 72:1286 - 1290.
- Ray, D. E., T. J. Halbach, and D. V. Armstrong. 1992. Season and Lactation Number Effects on Milk Production and Reproduction of Dairy Cattle in Arizona. *J. Dairy Sci.* 75 :2976 - 2983.
- Refsdal, A. O. 2007. Reproductive performance of Norwegian cattle from 1985 to 2005: Trends and seasonality. *Acta .Vet. Scand.* 49: 5.
- Rege, J. E. O . 1991. Genetic analysis of reproductive performance of Friesian cattle in Kenya. *Journal of Animal Breeding and Genetics.* 108: 412 - 423.
- Royal, M. D., A. O. Darwash, A. P. F. Flint, R . Webb, J. A. Woolliams, G. Lamming, and E. Declining. 2000. fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim. Sci.* 70:487 - 501.
- Salah, M. S., and H. H. Mogawer. 1990. Reproductive performance of Friesian cows in Saudi Arabia. II. Resting and service interval, conception rate, and number of services per conception. *Beitr. Trop. Landwirtschaft. Veterinärmed.* 28(1): 85 - 91.
- Sattar, A., R. H. Mirza, A. A. K. Niazi, and M. Latif.



دراسة تقدير الجبس في التربة بطريقة حرارية بديلة

The Study of Gypsum Determination in the Soil by Alternative Heating Method

Received 19 January 2011 / Accepted 25 May 2011

د. أحمد الشلاش العبيد

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - مركز بحوث ديرالزور - سورية.

المُلخَّص

أجريت الدراسة في مختبرات مركز بحوث ديرالزور/سورية. خلال عامي 2009 - 2010 بهدف تقدير محتوى التربة من الجبس بطريقة حرارية بديلة، حيث خُضرت عينات قياسية تحتوي على جبس نقي بنسبة 0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 10، 20، 40، 60، 80، 100 %، كما أخذت 24 عينة تربة ذات محتوى مختلف من الجبس من مناطق مختلفة من محافظة ديرالزور، وتم تقدير نسبة الجبس في العينات القياسية وعينات التربة بالطرائق التقليدية المعتمدة لتقدير الجبس في التربة (الطريقة الحرارية لـ Nelson وطريقة الناقلية الكهربائية وطريقة المعايرة) وبالطريقة الحرارية البديلة والتي تتلخص بالتسخين على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين لإزالة الماء الهيجروسكوبي، ثم التسخين على درجة حرارة 200 م° لإزالة ماء التبلور للجبس. أظهرت النتائج تفوق الطريقة الحرارية البديلة على الطرائق التقليدية العالمية المعتمدة من خلال دقتها وسهولة إجرائها، بالإضافة إلى كونها غير مكلفة وآمنة بيئياً، فقد كانت القيم التقديرية لنسبة الجبس بالطريقة البديلة ذات ارتباط إحصائي قوي جداً مع العينات القياسية ($R^2=1$)، حيث بلغت نسبة الجبس المقدرة بالطريقة البديلة 99.68 % من نسبة الجبس في العينات القياسية، في حين بلغ متوسط نتائج تقدير الجبس بالطريقة الحرارية لـ Nelson 84.83 % فقط و 88.77 % بطريقة الناقلية الكهربائية مقارنةً مع نسبة الجبس في العينات القياسية .

الكلمات المفتاحية: تقدير الجبس في التربة، طريقة بديلة للجبس.

Abstract

The study was carried out in the research laboratories in DeirEzzor center during 2009-2010 with the aim to evaluate the soil content of Gypsum by an alternative heating method . The standard samples with pure Gypsum were made up to 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,10, 20, 40, 60, 80, 90, 100%, and 24 samples of soil with a different Gypsum content were taken from different areas from DeirEzzor. The Gypsum content in all

samples was evaluated by the traditional standard ones (heating method for Nelson, electrical conductivity method, titration method), and by alternative heating method, which depends on heating at 105 °C to remove the hygroscopic water, then heating at 200 °C to remove the crystallization water of Gypsum.

In fact, the results showed that the superiority of suggested method to the used traditional methods is caused by its accuracy in addition it is easy, cheap and safe environmentally. However, the evaluated value of Gypsum content by the suggested method was strongly correlated with Standard samples ($R^2=1$). The alternative method measure 99.68% of Gypsum content in the standard samples, whereas the heating methods of Nelson and the electrical conductivity methods evaluate only 84.83% and 88.77% respectively.

Keywords: The evaluation of Gypsum in the soil, The alternative method for Gypsum.

المقدمة

ويرى Artieda وزملاؤه (2006) أن تقدير الجبس في التربة بإتباع الطرائق التي تعتمد على تقدير الكبريتات هي طرائق طويلة ومتعبة، كما أنها لا تقدر نسبة الجبس بدقة وخاصة عند وجود معادن الكبريتات الأخرى بالإضافة إلى الجبس، كما أوضح الكامل ودرمش (1999) و Bashour Sayegh (2007) أن الطرائق التقليدية الكيميائية لتقدير الجبس في التربة لا تستخلص كامل كمية الجبس لأن الجبس نصف المتأدرت هو الذي يتم فصله ومعايرته لأنه أكثر ذوباناً من الجبس، بالإضافة إلى انحلال الكالسيوم والكبريتات من مصادر أخرى غير الجبس، ولهذا لا تعطي الطرق التقليدية المتبعة لتقدير الجبس في التربة نتائج دقيقة، ولهذا يرى Artieda وزملاؤه (2006) أن الطرائق الحرارية لتقدير الجبس في التربة أفضل من الكيميائية، فهي من الطرائق السهلة والدقيقة، كما أنها لا تعتمد على تقدير الكبريتات أو الكالسيوم في التربة مما يؤدي إلى خلوها من التداخلات، وهي لا تحتاج إلى تجهيزات مكلفة أو معقدة، بالإضافة إلى أنها تعد من الطرائق الآمنة بيئياً، لاسيما وأن هناك اهتمام عالمي كبير بالمواد الكيميائية الضارة بصحة الإنسان وبيئته، وهناك أيضاً حاجة ملحة لتبني مفهوم البدائل للمواد الكيميائية الخطرة كأداة من الأدوات الرئيسية لحماية البيئة وصحة الإنسان، ووسيلة لتجنب مخاطر المواد الكيميائية التي تحيط بصحة العمال وسلامتهم.

- الهدف من البحث :

يهدف هذا البحث إلى دراسة تقدير الجبس في التربة بطريقة حرارية بديلة وسهلة، وغير مكلفة، ودقيقة وآمنة بيئياً.

مواد البحث وطرائقه

• موقع تنفيذ البحث:

نُفذ البحث في مختبرات مركز بحوث ديرالزور/سورية، خلال عامي

يتواجد الجبس في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة على شكل كبريتات كالسيوم ثنائية الماء (الجبس المتأدرت $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)، أما الجبس نصف المائي (الباسانيت $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) فيتواجد أحياناً على سطح التربة في المناخات الجافة جداً، في حين ينتشر الجبس غير المتأدرت (الأنهدريت CaSO_4) في التوضعات الجيولوجية (الكامل و درمش، 1999).

يُعد تحديد محتوى التربة من الجبس أحد المؤشرات الرئيسية لفهم سلوك هذه التربة، كما يُعد تحديد نسبة الجبس في التربة من العمليات الضرورية لتحقيق الاستثمار الزراعي الأمثل لهذه الترب وطرائق الري الواجب إتباعها (Lebron وزملاؤه، 2009).

ويتم تقدير الجبس في التربة بعدة طرائق قياسية تقليدية (حرارية وكيميائية)، ومن الطرائق الحرارية لتقدير الجبس في التربة طريقة Nelson وزملائه (1978) وطريقة Artieda وزملائه (2006)، وتعتمد الطرائق الحرارية على إزالة الماء الهيجروسكوبي وماء التبلور للجبس بالتسخين على درجات حرارة مختلفة، حيث تعتمد طريقة Nelson على إزالة الماء الهيجروسكوبي من عينة التربة بالتسخين على درجة حرارة 80 °م لمدة 24 ساعة، ثم إزالة ماء التبلور للجبس بالتسخين على درجة حرارة 105 °م لمدة 72 ساعة، أما طريقة Artieda فتعتمد على إزالة الماء الهيجروسكوبي من عينة التربة بالتسخين على درجة حرارة 70 °م لمدة 24 ساعة، ثم إزالة ماء التبلور للجبس بالتسخين على درجة حرارة 90 °م حتى ثبات الوزن لمدة 72 ساعة أو أكثر، أما الطرائق الكيميائية فتعتمد إما على قياس الناقلية الكهربائية بعد ترسيب الجبس بواسطة الأستيون ثم إذابة الجبس المرسب بالماء المقطر (FAO، 1990؛ Sayegh وزملاؤه، 1978)، أو تعتمد على تقدير الكالسيوم والسلفات في مستخلص عجينة مشبعة ومستخلص تربة بطريقة المعايرة (درمش وزملاؤه، 1982 و Lagerwerff وزملاؤه، 1965).

2009 - 2010. وذلك عبر إجراء العديد من الدراسات والتقديرية، وقد جرى أولاً تنفيذ العديد من التقديرية لدراسة دقة المبدأ العلمي للطريقة البديلة وذلك من أجل اعتمادها، ثم تبع ذلك دراسة دقة الطريقة من خلال تحضير عينات قياسية (مرجعية) تتضمن نسباً مختلفة من الجبس، ثم جرى تقدير نسبة الجبس في هذه العينات بالطريقة البديلة وبالطرائق التقليدية المعتمدة لتقدير الجبس في التربة، كما تمت دراسة مدى الطريقة البديلة (حد الكشف الأدنى والأعلى) في عينات من الجبس النقي وخلائط تتضمن نسباً مختلفة من الجبس، كما درست التداخلات المؤثرة على دقة الطريقة البديلة. وقد تبع هذه الاختبارات أخذ عينات تربة ذات محتوى مختلف من الجبس (24 عينة تربة)، وتم تقدير محتواها من الجبس بالطريقة البديلة وبالطرق التقليدية المعتمدة لتقدير الجبس في التربة.

• الطريقة البديلة:

- المبدأ العلمي للطريقة البديلة:

تعتمد الطريقة البديلة على إزالة الماء الهيجروسكوبي لعينة التربة بالتسخين على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين، ثم إزالة ماء التبلور للجبس بالتسخين على درجة حرارة 200 م° لمدة ساعتين، والفرق يمثل كمية ماء التبلور الكلية المفقودة من الجبس، ومن أجل تحويل كمية ماء التبلور للجبس إلى نسبة الجبس نضرب بالعامل الثابت 3.778 الذي يمثل نسبة وزن كبريتات الكالسيوم إلى ماء التبلور $2H_2O$.

- الطريقة:

- يُؤخذ 1 غ تربة جافة هوائياً وتوضع في جفنة بورسلان معروفة الوزن (دقة 0.001 غ)، ثم توضع في فرن تجفيف مزود بفتحة تهوية على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين ثم توزن الجفنة بعد وضعها في المجفف حتى تأخذ درجة حرارة الغرفة.

- تعاد الجفنة إلى الفرن وتجفف على درجة 200 م° لمدة ساعتين، ثم توزن الجفنة بدقة بعد وضعها في المجفف حتى تأخذ درجة حرارة الغرفة، ثم تحسب النسبة المئوية (%) للجبس في التربة من المعادلة التالية:

$$\text{الجبس (\%)} = (B - A) / W \times 100 \times 3.778$$

حيث:

A - وزن عينة التربة مع الجفنة بعد التسخين على درجة 105 م° (غ).

B - وزن عينة التربة مع الجفنة بعد التسخين على درجة 200 م° (غ).

W - وزن عينة التربة الجافة تماماً (غ).

100: عامل تحويل إلى نسبة مئوية.

3.778: عامل ثابت، ناتج من نسبة وزن كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ إلى الماء $2H_2O$ أو نسبة $136.15 / 36.032 = 3.778$ في جزيء الجبس المائي ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) مع ملاحظة أنه:

أ- يمكن استخدام وزن تربة من 1 - 3 غ.

ب- يجب إجراء التحليل على درجة حرارة 25 م° + 3 م°، كما يجب استخدام فرن تجفيف مزود بفتحة تهوية للسماح بإزالة الرطوبة من فرن التجفيف.

ج- تعتمد دقة الطريقة على تنفيذ مايلي: الدقة في عمليات الوزن، وتبريد العينات في المجفف بعد إخراجها من الفرن إلى درجة حرارة الغرفة، وعلى البدء في عملية التسخين بدءاً من درجة حرارة الغرفة، حيث يفقد جزء من ماء التبلور للجبس عند وضع العينات مباشرة على حرارة أعلى من درجة حرارة الغرفة.

• دراسة المبدأ العلمي للطريقة:

تم اعتماد مبدأ الطريقة بناءً على الاختبارات التالية:

- دراسة فقد الماء الهيجروسكوبي من التربة:

إن الطريقة القياسية لإزالة الماء الهيجروسكوبي من التربة تجري بالتسخين على درجة حرارة 105 - 110 م° لمدة 16-24 ساعة حتى ثبات الوزن (درمش وزملاؤه، 1982)، وللتأكد من درجة حرارة وزمن فقد الماء الهيجروسكوبي لعينات التربة، فقد أخذت عينة رمل كوارتز وعينة تربة لومية، وُعولمت بحمض $2HCl$ مولر لإذابة الجبس وإزالته بالغسيل بالماء المقطر من عينة التربة (Sayegh و Bashour، 2007)، بعد ذلك جففت عينة التربة هوائياً وأجري اختبار الجبس للتأكد من خلوها من الجبس، ثم وُضعت عينة التربة في فرن تجفيف مزود بفتحة تهوية على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين وثلاث ساعات، على درجة حرارة 80 م° و 70 م° لمدة 24 ساعة.

- دراسة فقد ماء التبلور للجبس عند التسخين على درجة 105 م° لمدة ساعتين لإزالة الماء الهيجروسكوبي:

إن تسخين عينات التربة على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين لإزالة الماء الهيجروسكوبي يؤدي إلى فقد كمية من ماء التبلور للجبس، ولهذا فقد تمت دراسة الكمية المفقودة من ماء التبلور للجبس، حيث أخذ وزن 1 غ من الجبس النقي في جفنة بورسلان معروفة الوزن بدقة 0.001 غ (6 مكررات)، ثم وُضعت الجفنتان في فرن تجفيف على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين، ثم أخذ الوزن بدقة بعد تبريد العينات إلى درجة

حرارة الغرفة ، ثم حُسبت كمية الماء المفقودة من الكمية الكلية لماء التبلور للجبس.

- دراسة درجة حرارة وزمن فقد ماء التبلور كلياً من الجبس :

لتحديد درجة حرارة فقد ماء التبلور كلياً من الجبس والزمن اللازم لهذا الفقد، استخدم جبس نقي، وتربة ذات محتوى مرتفع من الجبس (تربة جبسية)، وتم تسخين عينات الجبس النقي وعينات التربة في فرن تجفيف على درجات حرارة مختلفة (190، 200، 212، 220 م°) ولأزمنة مختلفة (ساعة، ساعة ونصف، ساعتين، ساعتين ونصف، وثلاث ساعات) حتى ثبات وزن العينات الذي يشير إلى فقد ماء التبلور كلياً من الجبس .

- دراسة نسبة الفقد من وزن المادة العضوية وفقد الأزوت العضوي :

لدراسة نسبة فقد المادة العضوية عند التسخين على درجة حرارة 200 م° لمدة ساعتين، فقد جرى تقدير نسبة المادة العضوية في عينة تربة قبل وبعد التسخين على درجة حرارة 200 م° لمدة ساعتين، كما جرت دراسة الكمية المفقودة من الأزوت العضوي في عينة التربة السابقة ولبقايا عضوية مختلفة قبل التسخين وبعده على درجة حرارة 200 م° .

• دراسة دقة الطريقة :

لدراسة دقة الطريقة تم تحضير عينات قياسية (عينات مرجعية) تتضمن خلأط من الرمل الكوارتز: جبس نقي، وخلأط من تربة: جبس نقي (تربة لومية رملية خالية من الجبس) وتتضمن هذه الخلأط جبس بنسبة 10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 ، 60 ، 70 ، 80 ، 90 ، 100 %، ثم جرى تقدير الجبس في الخلأط بالطريقة البديلة، وبالطريقة الحرارية لـ Nelson وبطريقة الناقلية الكهربائية، وذلك لقارنة دقة الطريقة البديلة مع الطرق القياسية التقليدية .

• دراسة مدى الطريقة :

لدراسة حد الكشف الأعلى للطريقة البديلة، فقد تم تقدير نسبة الجبس في عينات جبس نقي نقاوته 98 %، ولدراسة حد الكشف الأدنى، فقد تم تحضير خلأط تربة/رمل: جبس نقي، حيث أخذت عينة رمل كوارتز وعينة تربة لومية رملية (رمل) 61.52 %، طين 14.48 %، سلت 24 % (وعوملت بحمض 2HCl مولر لإذابة الجبس والتخلص منه بالغسل، وبعد التأكد من خلوها من الجبس بتقديره في العينات حضرت خلأط تربة و خلأط رمل تحتوي على جبس نقي بنسبة 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 و 6 %، وقُدرت نسبة الجبس في الخلأط بالطريقة البديلة.

• دراسة التداخلات:

تحت ظروف خاصة قد توجد في التربة املاح مائية أخرى بالإضافة إلى الجبس مثل ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ، $MgSO_4 \cdot 6H_2O$ ، $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ، $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ، $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ، $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$)، وهذه الأملاح المائية في حال وجودها تسبب تداخلات أو أخطاء عند تقدير نسبة الجبس في التربة، ولدراسة فقد ماء التبلور من الأملاح المائية التي قد تتواجد في التربة فقد تم تسخين عينات نقية من هذه الأملاح على درجة حرارة 105 م° لمدة 72 ساعة وعلى درجة حرارة 200 م° لمدة ساعتين لمعرفة نسبة فقد ماء التبلور، وبالتالي معرفة تداخلات هذه الأملاح مع الجبس عند تقديره بالطريقة الحرارية لـ Nelson وبالطريقة البديلة، كما تم تسخين هذه العينات على درجة 300 م° لإزالة ماء التبلور كلياً من الأملاح المائية وحساب كمية الماء المفقودة عند التسخين على حرارة 105 م° و 200 م° .

• الترب:

لدراسة تقدير الجبس بالطريقة البديلة في عينات تربة ذات محتوى مختلف من الجبس، ومقارنة الطريقة البديلة مع الطرائق القياسية المعتمدة لتقدير الجبس في التربة، فقد أخذت عينات تربة (24 عينة تربة) ذات محتوى مختلف من الجبس، من مناطق مختلفة من محافظة ديرالزور ممسوحة سابقاً ومعروفة من حيث نسبة الجبس، وجرى تقدير الجبس في العينات بالطريقة البديلة وبطريقة الناقلية الكهربائية، وبطريقة المعايرة، بالإضافة إلى الطريقة الحرارية لـ Nelson.

النتائج والمناقشة

أوضح الكامل و درمش (1999) أن الجبس يفقد ماء التبلور كلياً عند التسخين على درجة حرارة 212 م°، وتؤكد نتائج الجدول 1 أن التسخين على درجة حرارة 190 م° لمدة ثلاث ساعات لم يؤدي إلى فقد ماء التبلور كلياً من الجبس سواءً في عينات الجبس النقي أو في عينات التربة الجبسية، في حين فقد الجبس ماء التبلور كلياً عند التسخين على درجة حرارة 200 م° لمدة ساعتين ونصف، وعلى درجة حرارة 212 م° و 220 م° لمدة ساعتين بدليل ثبات الوزن عند التسخين لزم من أكثر، وعلى اعتبار أن التسخين على درجة حرارة 200 م° لمدة ساعتين قد أدى إلى إزالة 99.95 % من كمية ماء التبلور الكلي لعينة الجبس النقي (الجدول 1)، ولم يؤدي إلى أي فقد في الأزوت العضوي من البقايا العضوية المدروسة (الجدول 2)، فقد تم اعتماد التسخين على 200 م° لمدة ساعتين لإزالة ماء التبلور من الجبس.

الجدول 1. نسبة الجبس (%) مقدرة بالطريقة البديلة لعينات جبس نقي وعينات تربة جبسية على درجات حرارة وأزمنة مختلفة.

| الحرارة | 190 م° | | 200 م° | | 212 م° | | 220 م° | | 300 م° |
|-------------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | جبس نقي | تربة | جبس نقي | تربة | جبس نقي | تربة | جبس نقي | تربة | جبس نقي |
| ساعة | 96.32 | 68.51 | 97.26 | 72.716 | 97.35 | 72.58 | 97.43 | 72.87 | 97.74" |
| ساعة ونصف | 96.38 | 72.32 | 97.43 | 72.749 | 97.54 | 72.87 | 97.44 | 73.11 | 97.74" |
| ساعتين | 96.48 | 72.49 | 97.69 | 72.99 | 97.74" | 73.12" | 97.74" | 73.12" | 97.74" |
| ساعتين ونصف | 96.65 | 72.63 | 97.74 | 73.12 | 97.74" | 73.12" | 97.74" | 73.12" | 97.74" |
| ثلاث ساعات | 96.68 | 72.87 | 97.74 | 73.12" | 97.74" | 73.12" | 97.74" | 73.12" | 97.74" |

. النتائج متوسط ل 6 مكررات. . تشير إلى ثبات الوزن.

الجدول 2. كمية الأزوت الكلي (%) في البقايا العضوية ونسبة المادة العضوية في التربة المدروسة

قبل التسخين وبعده على درجة الحرارة 200 م° ولأزمنة مختلفة.

| المعاملات | البقايا العضوية | | | |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | أوراق أشجار توت | | روث أبقار | |
| زمن التسخين | الأزوت الكلي قبل التسخين % | الأزوت الكلي بعد التسخين % | الأزوت الكلي قبل التسخين % | الأزوت الكلي بعد التسخين % |
| ساعتان | 3.61 | 2.407 | 0.82 | 0.73 |
| ساعتان ونصف | 3.54 | 2.292 | 0.82 | 0.69 |
| التربة | نسبة المادة العضوية والأزوت الكلي | | | |
| | المادة العضوية قبل التسخين % | الأزوت الكلي قبل التسخين % | المادة العضوية بعد التسخين % | الأزوت الكلي قبل التسخين % |
| | 2.2 | 0.093 | 2.16 | 0.058 |
| | 2.5 | 0.1 | 2.45 | 0.055 |
| | 1.6 | 0.06 | 1.6 | 0.053 |
| تربة 4 | 3.2 | 0.11 | 2.91 | 0.061 |

. النتائج متوسط ل 3 مكررات.

المادة العضوية عند التسخين على درجة حرارة 200 م°، وعلى الرغم من ذلك فإن هذا الفقد لن يؤثر في دقة تقدير الجبس في التربة بهذه الطريقة. من خلال بيانات الجدول 3 فإننا نلاحظ أن تسخين عينات الرمل والتربة اللومية على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين وثلاث ساعات قد أدى إلى إزالة كمية من الرطوبة هي ذاتها المفقودة عند التسخين على درجة 80 م° لمدة 24 ساعة، وعلى اعتبار أن التسخين على درجة 80 م° لمدة 24 ساعة كاف لإزالة الماء الهيجروسكوبي من عينات التربة وفق Nelson وزملاؤه، (1978)، وهذا يؤكد أن التسخين على درجة حرارة 105 م° لمدة ساعتين كاف لإزالة الماء الهيجروسكوبي من التربة.

وتؤكد نتائج الجدول 4 أن التسخين على درجة 105 م° لمدة ساعتين (إزالة الماء الهيجروسكوبي) يؤدي إلى فقد كمية من ماء التبلور الكلي للجبس، فقد بلغت كمية ماء التبلور المفقودة 0.07 % من كمية ماء التبلور الكلية للجبس، ومع ذلك فإنه يمكننا إهمال نسبة الفقد هذه لعدم أهميتها، حيث أن نسبة الماء المفقودة من الجبس النقي تعادل نسبة جبس 0.26 % من أصل 98 % جبس نقي، وهذا يشير إلى أن نسبة الخطأ في

تؤكد نتائج الجدول 2 أن التسخين على درجة الحرارة 200 م° لمدة ساعتين يؤدي إلى فقد كمية من الأزوت الكلي سواء من روث الأبقار وأوراق أشجار التوت أو من التربة، وقد أكد الدراسات (Schripsema, McNoughton; 1982, Boerner; 1979, Raison; 1977, Neary; 1998, وزملاؤه، 1999) أن فقد الأزوت من المادة العضوية لا يحدث إلا عند ارتفاع درجة الحرارة إلى أكثر من 200 م°. إلا أن Neary وزملاؤه (1999) أكدوا أن فقد المادة العضوية يتأثر بعاملين هما شدة ومدة التعرض للنار، وهذا يشير إلى أن الأزوت الكلي قد لا يفقد عند التسخين إلى درجة 200 م° إلا أن مدة أو زمن التسخين على درجة 200 م° هو العامل المؤثر في فقد الأزوت الكلي سواء من البقايا العضوية أو من التربة، ويؤكد ذلك زيادة فقد الأزوت الكلي من البقايا العضوية عند زيادة زمن التسخين من ساعتين إلى ساعتين ونصف.

أما عند تسخين التربة إلى درجة حرارة 200 م° فقد بلغ متوسط فقدان المادة العضوية في عينات التربة المدروسة 1.9 %، وهذا يؤكد فقد كمية من

في العينات القياسية هي من الشكل $y=1.003x$ ، في حين أن المعادلة الخطية التي تربط بين نتائج تقدير الجبس بالطريقة الحرارية وطريقة الناقلية الكهربائية مع نسبة الجبس في العينات القياسية على الترتيب هي $y=1.183x$ ، و $y=1.137x$ ، كما أن متوسط نتائج تقدير الجبس بالطريقة البديلة مقارنةً مع نسبة الجبس في العينات القياسية (متوسط مجموع نتائج تقدير الجبس على أساس نسبة مئوية) قد بلغت 99.65% من نسبة الجبس في العينات القياسية، في حين بلغ متوسط نتائج تقدير الجبس بالطريقة الحرارية 84.83% فقط و 88.77% بطريقة الناقلية الكهربائية مقارنةً مع نسبة الجبس في العينات القياسية.

الطريقة (الناتجة عن التداخل) لا تتجاوز 0.26%. وبالنتيجة فإن المبدأ العلمي الذي استندت على أساسه الطريقة هو مبدأ صحيح ودقيق لتقدير الجبس في التربة. ومن خلال بيانات الجدول 5 فإننا نلاحظ أن نتائج تقدير الجبس في العينات القياسية بالطريقة البديلة وبالطريقة الحرارية وطريقة الناقلية الكهربائية ذات ارتباط إحصائي قوي جداً مع نسبة الجبس في العينات القياسية، وأعطت نتائج تقدير الجبس بالطريقة البديلة أعلى ارتباط ($R^2=1$) مع نسبة الجبس في العينات القياسية، كما أن المعادلة الخطية التي تربط بين نتائج تقدير الجبس بالطريقة البديلة مع نسبة الجبس

الجدول 3. النسبة المئوية (%) للرطوبة على أساس الوزن (الماء الهيجروسكوبي) لعينات رمل كوارتز وتربة لومية خالية من الجبس وجافة هوائياً على درجات حرارة مختلفة.

| الحرارة العينات | تسخين على درجة 105م° لمدة 2 ساعة | تسخين على درجة 105م° لمدة 3 ساعة | تسخين على درجة 80م° لمدة 24 ساعة | تسخين على درجة 70م° لمدة 24 ساعة |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| رمل كوارتز | 0.077 | 0.077 | 0.077 | 0.066 |
| تربة لومية رملية | 0.132 | 0.132 | 0.1297 | 0.1059 |

.النتائج متوسط ل 6 مكررات.

الجدول 4. النسبة المئوية (%) لماء التبلور المفقودة من الجبس النقي (بالطريقة البديلة والطرائق الحرارية التقليدية) عند التسخين لإزالة الماء الهيجروسكوبي.

| الحرارة العينات | تسخين على درجة 105م° لمدة 2 ساعة (الطريقة البديلة) | | تسخين على درجة 105م° لمدة 3 ساعة (الطريقة البديلة) | | تسخين على درجة 80م° لمدة 24 ساعة (طريقة Nelson) | | تسخين على درجة 70م° لمدة 24 ساعة (طريقة Artieda) | |
|-----------------|--|---------|--|---------|---|---------|--|---------|
| | للماء المفقود % | الجبس % | للماء المفقود % | الجبس % | للماء المفقود % | الجبس % | للماء المفقود % | الجبس % |
| جبس نقي | 0.07 | 0.26 | 0.08 | 0.3 | 0.07 | 0.26 | 0.05 | 0.19 |

نسبة الجبس : عبارة عن كمية ماء التبلور المفقودة من عينة الجبس النقي مضروبة بعامل التحويل إلى كمية الجبس.

.النتائج متوسط ل 6 مكررات.

الجدول 5. نتائج تقدير الجبس (%) في العينات القياسية بالطريقة البديلة والطرائق المعتمدة لتقدير الجبس في التربة.

| نسبة الجبس % المقدرة في العينات القياسية | | | | | | تقدير الجبس % للجبس في العينات القياسية |
|--|---------|------------------------|---------|-----------------|---------|---|
| طريقة الناقلية الكهربائية | | طريقة الحرارة ل Nelson | | الطريقة البديلة | | |
| الخطأ النسبي % | الجبس % | الخطأ النسبي % | الجبس % | الخطأ النسبي % | الجبس % | |
| 10.11 | 8.9 | 17.08 | 8.37 | 0.31 | 9.77 | 9.8 = 10 |
| 10.67 | 17.71 | 14.35 | 17.14 | 0.46 | 19.51 | 19.6 = 20 |
| 11.74 | 26.31 | 20 | 24.50 | 0.31 | 29.31 | 29.4 = 30 |
| 12.32 | 34.9 | 18.36 | 33.12 | 0.36 | 39.06 | 39.2 = 40 |
| 12.57 | 43.53 | 17.53 | 41.69 | 0.45 | 48.78 | 49 = 50 |
| 13.07 | 52 | 17.34 | 50.11 | 0.41 | 58.56 | 58.8 = 60 |
| 13.54 | 60.42 | 18.62 | 57.83 | 0.28 | 86.41 | 68.6 = 70 |
| 13.51 | 69.07 | 18.93 | 65.92 | 0.32 | 78.15 | 78.4 = 80 |
| 14.46 | 77.06 | 18.89 | 74.19 | 0.42 | 87.83 | 88.2 = 90 |
| 14.75 | 85.4 | 17.89 | 83.13 | 0.32 | 97.69 | 98 = 100 |
| $R^2= 0.999$ | | $R^2= 0.999$ | | $R^2= 1$ | | |

. تمثل النتائج متوسطات لستة مكررات . تمثل قيمة الخطأ النسبي للطريقة مع نسبة الجبس في العينات القياسية

تصحیح النتائج عندما تكون نسبة الجبس أقل من 4 %، ولهذا يمكن استخدام المعادلة الخطية السابقة أو الجدول 7 لتصحيح نتائج تقدير الجبس عند نسبة أقل من 4 %، مع العلم بأن الجدول 7 أدق من المعادلة الخطية لتصحيح النتائج.

الجدول 7. نسبة الجبس بالطريقة البديلة ونسبة الجبس المصححة عند محتوى جبس في التربة أقل من 4 % .

| نسبة الجبس المصححة | نسبة الجبس بالطريقة البديلة |
|--------------------|-----------------------------|
| 0.6 | من 1.79 - 0.6 |
| 0.5 | من 2.3 - 1.8 |
| 0.4 | من 2.8 - 2.31 |
| 0.3 | من 3.26 - 2.81 |
| 0.2 | من 3.66 - 3.27 |
| 0.1 | من 4 - 3.67 |

ملاحظة: نسبة الجبس المصححة = نسبة الجبس بالطريقة البديلة مطروحاً منها نسبة التصحيح .

وتشير نتائج الجدول 8 إلى تداخل الأملاح المائية المبينة في الجدول مع الجبس عند وجود هذه الأملاح المائية في التربة سواءً عند تقدير الجبس في التربة بالطريقة البديلة أو بالطريقة الحرارية لـ Nelson .

والجدير بالذكر أن الأملاح المائية عدا الجبس نادرة الوجود في الترب وذلك بسبب الذوبان العالي للأملاح المائية (Seeling, 2000)، كما توجد هذه الأملاح في الترب تحت ظروف خاصة مثل كبرونات الصوديوم الذوابة النادرة التواجد في التربة، والتي توجد فقط تحت ظروف الترب القلوية (Bashour و Sayegh, 2007).

ولدى قراءة بيانات نتائج تقدير الجبس بالطريقة البديلة والطرائق

ويلاحظ أيضاً من خلال الجدول 5 أن أقل خطأ نسبي Relative error كان عند الطريقة البديلة مقارنةً مع العينات القياسية، وهذا يؤكد دقة الطريقة البديلة وتفوقها على الطرائق التقليدية لتقدير الجبس في التربة.

ووفقاً (FAO 1990) فإن الجبس يتحول إلى أنهدرت بالحرارة، ويبدأ بفقد الماء عند درجة حرارة 40 م°، ويصل إلى مرحلة الجبس نصف المائي عند درجة حرارة 70 - 90 م°، وفوق الدرجة 100 م° فإن الجبس يبقى يحتوي على حوالي 0.01 مول ماء لكل مول جبس، وهذا يؤكد أن الطريقة الحرارية لـ Nelson غير دقيقة بما فيه الكفاية لتقدير الجبس في التربة، حيث أن التسخين على الدرجة 105 م° لمدة 72 ساعة بالطريقة الحرارية (الجدول 5) قد أدى إلى إزالة 84.83 % فقط من ماء التبلور الكلية للجبس، كما أن الاستمرار في التسخين على الدرجة 105 م° حتى ثبات الوزن (لمدة 90 ساعة) قد أدى إلى إزالة 88.93 % من ماء التبلور الكلية للجبس .

ومن خلال بيانات الجدول 6 يُلاحظ أن حد الكشف الأدنى للطريقة البديلة هو حتى محتوى جبس 4 % (مع العلم بأن حد الكشف لطريقة Nelson هو أيضاً حتى 4 %)، فقد أعطى تقدير نسبة الجبس بالطريقة البديلة نتائج أعلى من نسبة الجبس الحقيقية الموجودة في العينات المرجعية حتى محتوى جبس 4 %، وبناءً على نتائج متوسط تقدير الجبس بالطريقة البديلة في خلائط التربة / رمل : جبس نقي فقد تم اعتماد المعادلة الخطية التالية لتصحيح محتوى الجبس الحقيقي المقابل لنسبة الجبس المقدر بالطريقة البديلة عند نسبة الجبس في التربة أقل من 4 %:

$$Y = 0.904 X$$

حيث: Y : نسبة الجبس المصححة.

X : نسبة الجبس بالطريقة البديلة .

وبناءً على نتائج الجدول 6 فقد تم التوصل إلى الجدول 7 والذي يمثل

الجدول 6. نتائج تقدير الجبس (%) بالطريقة البديلة في العينات المرجعية عند المحتوى المنخفض للجبس في التربة.

| المتوسط | رمل : جبس نقي | تربة : جبس نقي | نسبة الجبس % الخلائط (العينات المرجعية) |
|------------------------|---------------|----------------|---|
| 0.60 | 0.59 | 0.62 | تربة / رمل + 0 % جبس نقي |
| 1.603 | 1.606 | 1.6 | تربة / رمل + 1 % جبس نقي |
| 2.42 | 2.4 | 2.4 | تربة / رمل + 2 % جبس نقي |
| 3.26 | 3.24 | 3.287 | تربة / رمل + 3 % جبس نقي |
| 4.06 | 4.07 | 4.05 | تربة / رمل + 4 % جبس نقي |
| 4.995 | 4.98 | 5.01 | تربة / رمل + 5 % جبس نقي |
| 6 | 6.01 | 6 | تربة / رمل + 6 % جبس نقي |
| R ² = 0.935 | | | |

. النتائج متوسط لـ 6 مكررات.

التقليدية المعتمدة لتقدير الجبس في التربة والمبينة في الجدول 9 فيلاحظ ان قيم تقدير الجبس بالطريقة البديلة كانت الأعلى، تليها على الترتيب طريقة الناقلية الكهربائية، والطريقة الحرارية لـ Nelson، ثم طريقة المعايرة، وهذه النتائج تتطابق مع نتائج تقدير الجبس في العينات القياسية، ويلاحظ أيضاً أن أقل خطأ نسبي كان عند طريقة الناقلية الكهربائية مع الطريقة البديلة عند نسبة الجبس أعلى من 6%.

الجدول 8. كمية الماء المفقودة من الكمية الكلية لماء التبلور للأملاح المائية عند التسخين على درجة حرارة 105م° لمدة 72 ساعة و200م° لمدة ساعتين ونصف.

| الماء المفقود الملح المائي | كمية الماء المفقودة (%) عند التسخين على 105م° لمدة 72 ساعة (طريقة Nelson) | كمية الماء المفقودة (%) عند التسخين على 200م° لمدة ساعتين (الطريقة البديلة) |
|---|---|---|
| CaCl ₂ .6H ₂ O | + 72.3 | 75.33 |
| MgSO ₄ .6H ₂ O | 78.34 | 81.58 |
| MgSO ₄ .7H ₂ O | 75.8 | 79.8 |
| MgCl ₂ .6H ₂ O | 73.6 | 75.21 |
| Na ₂ CO ₃ .10H ₂ O | 97.08 | 99.26 |
| Na ₂ SO ₄ .10H ₂ O | - | - |

+ تجفف الأملاح المائية على درجة 300م° حتى نبات الوزن وتحسب كمية ماء التبلور الكلية وعلى أساسها تحسب كمية الماء المفقودة على الدرجة 200م° أو 105م°.

الجدول 9. نتائج تقدير الجبس (%) في عينات التربة بالطريقة البديلة والطرق التقليدية المعتمدة لتقدير الجبس في التربة.

| رقم العينة | التقدير | نسبة الجبس % | | | | |
|------------|---------|---------------|--------------|---------------------------|---|---|
| | | طريقة البديلة | طريقة Nelson | طريقة الناقلية الكهربائية | الخطأ النسبي % لطريقة الناقلية مع البديلة | الخطأ النسبي % لطريقة المعايرة مع البديلة |
| 1 | 1.79 | 1.55 | 15.48 | 0.14 | - | 0.11 |
| 2 | 2.59 | 2.2 | 17.73 | 0.28 | - | 0.25 |
| 3 | 3.67 | 3.17 | 15.77 | 1.13 | - | 1.09 |
| 4 | 4.07 | 3.49 | 16.62 | 2.53 | 60.87 | 2.51 |
| 5 | 4.64 | 4.12 | 12.62 | 3.61 | 28.53 | 3.11 |
| 6 | 5.46 | 4.91 | 11.2 | 4.83 | 13.04 | 4.72 |
| 7 | 6.51 | 5.7 | 14.2 | 5.91 | 10.15 | 5.56 |
| 8 | 7.2 | 6.18 | 16.5 | 6.58 | 9.42 | 6.21 |
| 9 | 7.98 | 6.84 | 16.67 | 7.21 | 10.68 | 6.96 |
| 10 | 8.97 | 7.67 | 16.95 | 8.1 | 10.74 | 7.61 |
| 11 | 9.15 | 7.79 | 17.46 | 8.25 | 10.91 | 7.85 |
| 12 | 10.33 | 8.92 | 15.81 | 9.27 | 11.43 | 8.94 |
| 13 | 12.98 | 11.16 | 16.31 | 11.78 | 10.19 | 11.23 |
| 14 | 14.98 | 12.95 | 15.68 | 13.47 | 11.21 | 12.98 |
| 15 | 15.46 | 13.15 | 17.56 | 13.89 | 11.3 | 13.26 |
| 16 | 20.44 | 17.26 | 18.42 | 18.41 | 11.02 | 17.35 |
| 17 | 29.42 | 24.86 | 18.34 | 26.45 | 11.23 | 25.04 |
| 18 | 41.52 | 35.15 | 18.12 | 37.06 | 12.03 | 35.32 |
| 19 | 47.09 | 39.75 | 18.46 | 41.98 | 12.17 | 40.05 |
| 20 | 51.09 | 43.15 | 18.4 | 45.48 | 12.33 | 42.92 |
| 21 | 61.96 | 52.34 | 18.38 | 55.14 | 12.37 | 52.15 |
| 22 | 71.95 | 60.73 | 18.47 | 63.35 | 13.57 | 60.44 |
| 23 | 73.73 | 62.33 | 18.29 | 64.88 | 13.64 | 61.29 |
| 24 | 76.19 | 64.51 | 18.1 | 68.05 | 11.96 | 62.45 |

النتائج متوسطة لـ 6 مكررات.

الكامل، محمد وليد، ومحمد خلدون درمش. 1999. دراسة مرجعية لخواص الجبس في الترب الجبسية واثره في بناء المواد الطينية، ندوة الترب المالحة والجبسية بين الري والزراعة والإستصلاح، كلية الزراعة، جامعة حلب: 299-318.

Artieda, O., J. Herrero, and P. J. Drohan. 2006. Refinement of the differential water loss Method for Gypsum determination in soils. Soil Sci Soc Am. J., vol.70:1932- 1935.

Bashour, I. I., and A. H. Sayegh. 2007. Methods of Analysis for soils of arid and semi-arid Regions. American University of Beirut, Beirut, Lebanon, p.50.

Boerner, R. E. J. 1982. Fire and nutrient cycling in temperate ecosystems. BioScience, 32: 187 -192 .

FAO. 1990. Management of gypsiferous soils. Soil resources, Manangement and conservation service. Food and Agriculture organization of the United Nation, Rome, p.70.

Lagerweff, J. V., G. W. Akin, and S. W. Moses. 1965. Detection and determination of gypsum in proceedings of the soil Science. In: FAO, 1990., ed., Management of gypsiferous soils. Soil resources, Manangement and conservation service. Food and Agriculture organization of the United Nation, Rome:70 - 77 .

Lebron, L., J. Herrero, and D.A. Robinson . 2009. Determination of Gypsum content in dryland soils exploiting the Gypsum bassanite phase change. soil Sci Soc Am.J.,73: 403 -411.

McNaughton, S. J., N. R. H. Stronach, and N. J. Georgiadis. 1998. Combustion in natural fires and global emissions budgets. Ecol Appl ,8:464- 468.

Neary, D. G., C. C. Klopatek, L. F. DeBano, and P. F. Folliott. 1999. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. Forest Ecology and Management,122:51 -71.

كما يلاحظ من خلال نتائج الجدول 9 أن تقدير الجبس بطريقة الناقلية الكهربائية وطريقة المعايرة عند محتوى الجبس في التربة أقل من 4 % (العينات رقم 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5) قد أعطى نتائج أقل بكثير من نتائج تقدير الجبس بالطريقة البديلة، وهذا يشير إلى عدم دقة هذه الطرائق عند محتوى الجبس في التربة أقل من 4 %، كما أن نتائج تقدير الجبس في التربة بطريقة Nelson قد أعطت قيماً أقل من نتائج تقدير الجبس بالطريقة البديلة، وهذا يعود إلى أن ماء التبلور للجبس لا يفقد كلياً عند التسخين على درجة حرارة 105م° وفق FAO (1990).

مما سبق يمكن استنتاج مايلي:

- بينت النتائج دقة الطريقة البديلة لتقدير النسبة المئوية للجبس في التربة، فقد بلغت نسبة الجبس المقدر بالطريقة البديلة 99.65 % من نسبة الجبس في العينات القياسية، كما أن نسبة الخطأ في الطريقة البديلة لم تتجاوز 0.3 % مقارنة مع العينات القياسية، كما أظهرت النتائج تفوق الطريقة البديلة على الطرائق التقليدية المعتمدة، فقد بلغ متوسط نتائج تقدير الجبس بالطريقة الحرارية لـ Nelson 84.83 % فقط و 88.77 % بطريقة الناقلية الكهربائية مقارنة مع نسبة الجبس في العينات القياسية.

- أظهرت النتائج أن حد الكشف للطريقة البديلة عند المحتوى المنخفض للجبس في التربة حتى 4 %، وقد أمكن التغلب على مشكلة حد الكشف المنخفض للطريقة البديلة من خلال جدول تصحيح .

- أظهرت النتائج أن الطريقة الحرارية البديلة قد أدت إلى اختصار الزمن اللازم لإجراء تقدير الجبس، حيث تحتاج الطريقة البديلة إلى ست ساعات فقط كحد أقصى لإنجاز تحليل الجبس في التربة، في حين تحتاج باقي الطرائق الحرارية إلى ثلاثة أيام على الأقل لإنجاز تحليل الجبس، كما أظهرت النتائج أن الطريقة البديلة تتميز عن باقي الطرائق لتقدير الجبس في التربة بدقتها وبساطتها وسهولة إجرائها، بالإضافة إلى كونها غير مكلفة وآمنة بيئياً .

وبناءً على النتائج السابقة يُوصى بإتباع الطريقة البديلة عوضاً عن الطرائق التقليدية القياسية لتقدير نسبة الجبس في التربة، وخاصة في الترب الكلسية والجبسية والمالحة .

المراجع

درمش، محمد خلدون، ومحي الدين القرواني، ومصطفى البلخي. 1982. أساسيات علم التربة: الجزء العملي، مديرية الكتب والطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، ص 25 .

Nelson, R. E., L. C. Klameth, and W. D. Nettleton. 1978. Determining soil gypsum content and expressing properties of gypsiferous soils. In: FAO, 1990., ed., Management of gypsiferous soils. Soil resources, Management and conservation service. Food and Agriculture organization of the United Nation, Rome:70 -77 .

Raison, R. J. 1979. Modification of the soil environment by vegetation fires, with particular reference to nitrogen transformations: a review. *Plant & Soil*, 51: 73 -108 .

Sayegh, A. H., N. A. Khan, P. Khan, and J. Rtan . 1978. Factors effecting gypsum and cation exchange capacity determination in gypsiferous soil .In: FAO, 1990., ed., Management of gypsiferous soils. Soil resources, Management and conservation service. Food and Agriculture organization of the United Nation ,Rome:70 -77.

Schripsema, J. R. 1977. Ecological changes on pine-grassland burned in spring, late spring, and winter. MS thesis, South Dakota State Univ, Brookings, P. 99.

Seeling, B. D. 2000. Salinity and Sodicity in North Dakota soils. North Dakota State University. Department of Agriculture, ND 58108 - 6050.



دراسة تأثير بعض طرائق الري في إنتاجية محصولين نجيليين اعتماداً على بعض المؤشرات الفيزيولوجية تحت ظروف منطقة مسكنة/سورية.

Study the Influence of Some Irrigation Methods on the Productivity of two Irrigated Cereals on some Physiological Parameters in Maskane Region/Syria.

Received 3 Febreury 2011 / Accepted 28 March 2011

أ.د. حياة طوشان⁽¹⁾، أ.د. وليد الديري⁽²⁾، د. سليم بدليسي⁽³⁾، و م. عقبة بصل⁽⁴⁾

(1): قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.

(2): قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.

(3): فريق المياه والتنمية فرانكوفون ، PSCI.

(4): طالب دراسات عليا (ماجستير) - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية.

المُلخَص

يُتيح الري في سورية إمكانية الحصول على زيادة كبيرة ومستقرة نسبياً في الإنتاج الزراعي. لكن التوسع بالزراعة المروية مرهون بتوافر كميات كافية من مياه الري. وتُعد الموارد المائية المتجددة في سورية محدودة نسبةً إلى مساحة الأراضي القابلة للزراعة فيها، الأمر الذي يستدعي العمل على استثمار هذه الموارد بأقصى ما يمكن من الترشيد. وتتراوح عملياً نسبة الهدر في مياه الري من 40 إلى 60%. ولا يمكن ترشيد الري ورفع كفاءة عملية الري بمعزل عن تطوير أنظمة الري، ولا سيما الري الحقلية، وتعميمها وإحلالها مكان الري السطحي التقليدي، بما يناسب ظروف كل منطقة زراعية في سورية، والارتقاء بالسوية الفنية والاقتصادية للمزارع السوري، وزيادة حجم الحيازات.

يهدف البحث إلى دراسة تطبيق طريقة الري بالرياح، لحقول المزارعين في منطقة مسكنة (منشأة الأسد)/سورية على محصولين نجيليين (القمح، والشعير)، ومقارنتها بطريقة الري التقليدي (الراحة) وهي الطريقة المتبعة من قبل المزارعين في المنطقة، ودراسة مدى تكيف هذه الأنواع المحصولية مع الظروف البيئية السائدة في منطقة البحث، مع المحافظة على كفاءتها الإنتاجية.

بينت نتائج الدراسة عدم وجود فروقات معنوية في المؤشرات المورفو-فيزيولوجية كافة (ارتفاع النبات، ونسبة المساحة الورقية، ومعدل البناء الضوئي، ومعدل النمو النسبي)، والإنتاجية (عدد السنابل/م²، وعدد الحبوب بالسنبل، ووزن السنبل، ووزن 1000 حبة، ودليل الحصاد، والغلتين الحبية والحيوية) المدروسة بين طريقتي الري، خلال موسمي الزراعة.

لوحظ وجود فروقات معنوية عالية في كفاءة استعمال الماء على أساس الغلة الحبية في المحاصيل النجيلية، بطريقة الري بالرياح، إذ بلغت في الموسم الزراعي الأول 1.78 كغ.م⁻³ للقمح، و1.18 كغ.م⁻³ للشعير، مقابل 0.88 كغ.م⁻³، و0.6 كغ.م⁻³ للري بالراحة على التوالي، في حين كانت نتائج الموسم الثاني للري بالرياح من 1.93 كغ.م⁻³ للقمح، و1.47 كغ.م⁻³ للشعير، مقابل 1.32 كغ.م⁻³، و1.02 كغ.م⁻³ لهما للري بالراحة على التوالي.

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

وتعد هذه النتيجة هي الأهم في هذا البحث نتيجة الحصول على الإنتاجية نفسها تقريباً لدى تطبيق كلتا طريقتي الري، بيد أن طريقة الري بالريزاد تفوقت على الري بالراحة في كفاءة استعمال مياه الري للمحصولين المدروسين، وأعطت وفراً وسطياً في هدر المياه بلغ نحو 50 % للموسم الأول و30 % للموسم الثاني.

رغم أهمية تقانة الري بالريزاد في تحسين كفاءة الري، وتوفير المياه، إلا أنها غير ممكنة من الناحية العملية بسبب عدم ملائمة شبكات الري في منطقة الدراسة لنظم الري الحديث، ولا بد من إعادة هيكلة شبكات الري برمتها للتحويل من نظم الري التقليدية إلى نظم الري الحديث.

الكلمات المفتاحية: الري بالريزاد، الري السطحي، كفاءة استخدام الماء.

Abstract

In Syria, irrigation enables achieving a big, relatively stable increases of agricultural production. But, expansion in irrigated cultures is paired with the availability of sufficient irrigation water. The renewable water resources is considered to be limited compared with cultivable areas, this is why these resources should be optimized. But practically, wasting of irrigation water is estimated by (40 to 60%). It is impossible to preserve irrigation water and increase its efficiency without improving irrigation systems, especially infield irrigation, and generalizing them, and applying them instead of traditional surface irrigation systems in ways suitable for every agricultural region in Syria, and developing technical and economic level of the Syrian farmer, and increasing the size of holdings.

Research aims to study applying on-farm sprinkler irrigation in Maskaneh (Al-Assad Establishment) on two cereals (wheat and barley), and compare it to flood surface irrigation method – which is applied by farmers of the studied area – and to study the adaptation of these varieties with climatic conditions in the study area, with keeping their productive capacity.

Our results showed that there were no significant differences in both the phisyological (plant height, leaf area ratio, photosynthesis ratio, relative growth ratio) and productive (spike no/m², grains/spike, spike weight, 1000 kernels weight, harvest index, grain and biological yields) indicators between the two irrigation methods in the two seasons.

There were high significant differences in water use efficiency by means of seed yield when applying sprinkler irrigation method: In the first season, WUE In sprinkler irrigation treatment was 1.78 kg.m⁻³ for wheat, 1.18 kg.m⁻³ for barley whereas in flood irrigation, it was 0.88 kg.m⁻³, 0.6 kg.m⁻³ respectively. In the second season, WUE In sprinkler irrigation treatment was 1.93 kg.m⁻³ for wheat, 1.47 kg.m⁻³ for barley whereas in flood irrigation, it was 1.32 kg.m⁻³, 1.02 kg.m⁻³ respectively.

This result is considered to be the most important result of this research because we achieved similar yields with both irrigation methods, but sprinkler irrigation method exceeded flood irrigation by means of irrigation water use efficiency for the two crops, and meanly saved 50% of irrigation water in the first season and 30% in the second.

Despite the importance of sprinkler irrigation technique in improving irrigation efficiency, and saving water, though, applying it is not practically possible, because the irrigation net is not suitable for modern irrigation schemes in the study area. The whole irrigation net must be rehabilitated to switch from traditional to modern irrigation schemes.

Keywords: Sprinkler irrigation, Flood irrigation, Water use efficiency.

المقدمة

الغالبية العظمى من الأراضي بالقمح شتاءً والقطن صيفاً، علماً أن العديد من المزارعين ابدوا رغبتهم في إدخال زراعات جديدة إلى أراضيهم، إضافة إلى ما سبق، فإنه توجد مشكلة تغدق التربة الناجمة عن سوء الصرف المترافق مع الاستعمال المفرط لمياه الري ذات النوعية السيئة ضمن حقول الفلاحين، لذلك كان لا بد من دراسة الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل البقولية والعلفية وإمكانية إدخالها ضمن ظروف منطقة مسكنة، ومقارنة أساليب الري الحديثة والمتطورة بأساليب الري التقليدية التي دأب المزارعون على تطبيقها، مع التركيز على إتباع وسائل علمية وتطبيقية بسيطة تتناسب مع سوية المزارع الفنية والاجتماعية، إذ أن معظم الدراسات تركزت على أساليب علمية متطورة جداً بحيث لا يمكن للمزارع إدراكها أو الاستفادة منها.

بينت نتائج دراسة Herrero وNogues (2003) لمقارنة طريقة الري التقليدية (بالتطويق) مع إحدى طرائق الري الحديث (الري بالرداذ) على ستة أنواع محصولية (الفصّة والشعير والذرة والرز وعباد الشمس والقمح)، أنّ تطبيق الري بالرداذ قد ساعد في توفير كمية المياه المضافة وسطياً بنحو 7%.

في تجربة أخرى أجريت في جنوب غربي إيران من قبل Albaji وزملائه (2010) وهدفت إلى تحليل ومقارنة تأثير ثلاثة أساليب للري (الري السطحي، والري بالرداذ، والري بالتنقيط) في طيف واسع من المحاصيل الروية شملت كلاً من القمح والشعير والذرة والبطيخ الأصفر والأحمر والخيار والبندورة، مزروعة على أنواع متعددة من التربة، وبينت نتائجها أنّ تطبيق أسلوب الري بالرداذ وبالتنقيط كانا أفضل من الطريقة الأخرى في معظم أنواع التربة المدروسة، إذ تحسنت إنتاجية الأرض بمعدل 39.89% عند الري بالرداذ مقارنة بنحو 55.77% عند الري بالتنقيط، وأكدت النتائج ضرورة الانتقال من الري السطحي إلى الري الحديث في منطقة الدراسة.

وللمقارنة بين أسلوب الري السطحي وأسلوب الري بالرداذ من ناحية التوفير في كميات مياه الري على محصول القمح في المناطق الجافة وشبه الجافة، بينت نتائج Dong (2002) أن هنالك تأثيراً ملحوظاً في توفير مياه الري بتطبيق أسلوب الري بالرداذ على الرغم من عدم وجود فروقات معنوية في الغلة المتحصل عليها بالمقارنة مع أسلوب الري السطحي.

بينت نتائج عطري وزملائه (2004) لدى تحديده الاحتياجات المائية لمحصول القمح صنف شام³ باستعمال طرائق ري مختلفة في منطقة الحسكة وهي الري بالرداذ، والري بالشرائح الطويلة باستعمال تقانة السيوفون وبتصارييف مختلفة، والري بالمسالك، وأثر كل طريقة في الاستهلاك المائي والإنتاج والتوفير بمياه الري المتحصل عليها، أنّ طريقة الري بالرداذ استهلكت أقل كمية من مياه الري قدرت بنحو 5275 م³ هكتار⁻¹ مقابل 6184 م³ هكتار⁻¹ بطريقة الري بالشرائح الطويلة وباستعمال السيوفون تصريف 0.5 ل/ثا/م، وبلغ أكبر استهلاك لمياه الري بطريقة الري بالمسالك، التي بلغت

يُعد الماء من مصادر النمو والتطور المهمة للمجتمعات البشرية، وتشكل أزمة المياه مشكلة حقيقية على مستوى العالم أجمع، إذ تعاني أغلب مناطق العالم من شح مواردها المائية سواءً الصالحة منها للاستعمالات المنزلية أم تلك التي تحتاجها قطاعات الزراعة والصناعة والتنمية. ويزداد الطلب على الماء من قبل القطاع الزراعي في العالم أجمع وذلك لتأمين الاحتياجات الغذائية للأعداد المتزايدة من السكان، لذا فإن إدارة الماء واستثماره يشكل نوعاً من التحدي للعاملين في مجال الزراعة والري كافة في ظروف المناخ الجاف وشبه الجاف، ويتم الاستثمار الأمثل لهذا المورد المهم عن طريق تطوير ونقل التكنولوجيا الحديثة ونشرها في مشاريع الري المستقبلية، والاستفادة من جميع الموارد المائية المتاحة التقليدية وغير التقليدية، لذا كان لا بد من ترشيد استعمالات المياه واستثمار الموارد المائية بالشكل الأمثل، وإدخال التقانات الحديثة للري، وتطوير طرائق الري السطحية للوصول إلى إنتاج زراعي بمردود أعظمي (الخوري، 2000).

تُعد المنطقة العربية من المناطق الأكثر جفافاً في العالم، حيث يقدر مجموع الموارد المائية فيها بنحو 330 كم³ سنة⁻¹ (أي ما يعادل 0.75% من الموارد المائية العالمية) (سرحال، 1998). وتُعد الجمهورية العربية السورية من البلدان ذات الموارد المائية المحدودة، التي تقع ضمن المنطقة المصنفة عالمياً بالجافة وشبه الجافة، والمتصفة بقلة الهطولات المطرية، وتذبذبها من موسم لآخر (قيسي وزملاؤه، 2002). وبحسب الخطوط المطرية المعتمدة من قبل وزارة الزراعة فإن 85% من مساحة البلاد تتلقى هطولات مطرية و سنوية تتراوح بين 100 و 350 مم فقط (أي مناطق الاستقرار الزراعي الثانية والثالثة والرابعة والخامسة). وفي ظل أزمة المياه العالمية القائمة حالياً، والتزايد السكاني الكبير (3.7%)، والموقع الجغرافي للقطر في المنطقة الجافة، وازدياد الطلب على المياه لتلبية احتياجات القطاعات الزراعية والصناعية والاستعمالات المنزلية كافة، وبالترافق مع مشكلة عدم صلاحية كميات كبيرة من الماء المتاح للاستعمال البشري، وحتى للأغراض الزراعية، لن يكون من السهل إن لم يكن متعذراً تحقيق أي قفزة نوعية في زيادة الإنتاج واستقراره دون توفير المياه، أي دون الزراعة الروية (الداغر، 1998)، بالإضافة إلى ضرورة الانتقال بالزراعة الروية إلى أساليب ري أكثر ملاءمة للظروف البيئية وللإحتياجات المائية للنباتات، والأهم من ذلك المحافظة على كمية المياه المتوافرة، وعلى بناء التربة وخصوبتها، ومن هنا تبرز أهمية هذا البحث فمن خلال الزيارات المتعددة لدائرة الزراعة والوحدة الإرشادية في مسكنة ومن خلال الجولات الحقلية والحديث المباشر مع الفلاحين والمزارعين لوحظ وجود العديد من المشاكل التي تواجه زراعاتهم كمشكلة التملح وعدم قدرتهم على إدخال زراعات جديدة، فباستثناء زراعة بعض المساحات الصغيرة بالذرة الصفراء والفاصولياء، تُزرع

عام 1992 تحت اسم (عربي أبيض محسن)، ويصلح للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الثانية (250-350 مم. سنة⁻¹)، وتبلغ إنتاجيته 2725 كغ هكتار⁻¹.

تم استخدام معدلات البذار والأسمدة حسب توصيات مجلس إدارة المصرف الزراعي التعاوني، وإضافتها بعد إجراء تحليل للتربة، والذي أظهر بأنها تربة قاعدية قليلاً وغير مالحة وذات محتوى جيد من المادة العضوية (الجدول 1).

الجدول 1 . نتائج تحليل التربة قبل الزراعة.

| PPM | | العينة المشبعة | | | |
|--------|--------------|----------------|--------------|------------------|------|
| فوسفور | بوتاس متبادل | أزوت معدني | % مادة عضوية | E.C _e | pH |
| 16.36 | 492 | 90.4 | 2.09 | 1.15 | 7.04 |

* موقع تنفيذ التجربة:

أُجريت التجربة على مدار موسمين زراعيين متتاليين 2009/2008 و 2010/2009، ضمن أراضي مشروع مسكنة (منشأة الأسد سابقاً والموزعة على المزارعين)، والتي تبعد نحو 85 كم جنوب شرقي مدينة حلب/سورية، وتتبع الطابق البيومناخي الجاف حسب تصنيف العالم أمريجي. ولتحديد الاحتياج المائي ومدى حاجة النبات للري، تم زرع عدة أجهزة لقياس الرطوبة على أعماق 50 و 100 سم في حقول التجربة، وتمت دراسة العديد من المؤشرات هي:

- المؤشرات المورفو-فيزيولوجية

- نسبة الإنبات (%) :

تم حساب هذه النسبة عند ظهور 10 % من النباتات، حيث دُونَ التاريخ وأعتبر بدايةً لرحلة الإنبات ومن ثم دُونَ التاريخ لدى إنبات 50 % ، و 70 % من البذور، وأعتبر نهايةً لرحلة الإنبات أي بعد مرور 10 و 24 و 31 يوماً من الزراعة.

- ارتفاع النبات (سم):

تمّ قياس ارتفاع السوق الرئيسية (سم) في مرحلة أوج الإزهار من سطح الأرض للنباتات في 1 متر طولي، اختير عشوائياً من كل قطعة تجريبية للمحاصيل المدروسة وأخذ المتوسط الحسابي.

- نسبة المساحة الورقية (LAR) (سم² غ⁻¹):

نُعد من أهم المعايير لأنها تعطي دلالة على تطور المسطح الورقي للنبات والذي يدل على قدرة النبات على تصنيع المادة الجافة بعملية التركيب

7727 م³. هكتار⁻¹ وحقت طريقة الري بالشرايح الطويلة ذات التصريف 1 ل/ثا/م أعلى إنتاج وقدره 5636 كغ. هكتار⁻¹، في حين بلغ الإنتاج لطريقة الري بالريّاذ 5390 كغ. هكتار⁻¹ و 4967 كغ. هكتار⁻¹ لطريقة الري بالمسالك. كما بينت نتائج التجربة التي تمت في حقول الفلاحين من قبل Kahlown وزملائه (2007) خلال الفترة بين عامي 2002 – 2004 بهدف حساب كفاءة استخدام الماء والردود الاقتصادي لنظام الري بالريّاذ والغمر على محصول القمح، أن ري القمح بالريّاذ أدى إلى إعطاء كفاءة استخدام للماء بمعدل 5.21 كغ من الغلة الحبية لكل 1 م³ من الماء، مقابل 1.38 كغ م⁻³ بالري بالغمر، وأظهر تحليل القيمة المادية للفائدة المستحصل عليها من الري بالريّاذ أن هذه الفائدة هي خيار ممتاز من الناحية المادية للفلاح، كما بينت النتائج أيضاً إمكانية تحقيق كفاءة عالية لاستعمال الماء، في حين يذهب الجزء الأكبر من الماء المقدم بطريقة الغمر على شكل ماء أرضي.

في تجربة أخرى أجريت من قبل Yu qiu وزملائه (2008) على محصول القمح الشتوي على مدار موسمين متتاليين (2003 – 2004) تمّ فيها دراسة كفاءة استعمال الماء على مستوى الغلتين الحبية والحيوية والتمثيل الضوئي، وكفاءة استعمال الماء بالنسبة للغلة الحبية، أظهرت الدراسة أن كفاءة استعمال الماء تراوحت بين 2.1 و 3.3 ميكرومول CO₂/مليمول H₂O على أساس التمثيل الضوئي مقابل 1.0 – 2.6 كغ م⁻³ على أساس الغلة الحبيوية، و 1.1 – 2.1 كغ م⁻³ على أساس الغلة الحبية، وارتبطت هذه الكفاءة مع كل من التمثيل الضوئي والغلة الحبيوية ارتباطاً موجياً. وقد بلغت أعلى كفاءة لاستعمال الماء خلال طوري الاستطالة والنضج اللبني، حيث تكون الإدارة المناسبة للماء أساسية في تحسينها.

هدف البحث إلى :

- 1 - تقويم أداء محصولين نجيليين (القمح والشعير)، تحت ظروف الري في منطقة مسكنة.
- 2 - تحديد المؤشرات الفيزيولوجية المرتبطة بزيادة كفاءة استعمال الماء.

مواد البحث وطرائقه

* مادة البحث: تألفت من نوعين من المحاصيل النجيلية المعتمدة وهي

القمح والشعير، تم تأمينها عن طريق المؤسسة العامة لإكثار البذار.

- القمح القاسي (صنف بحوث 9 محسن): وهو صنف مخصص لمنطقتي الاستقرار الأولى والثانية، ويتميز بشكل عام بالنضج المبكر وبمواصفات تكنولوجية تصنيعية جيدة، وبمقاومته للرقاد والصدأ الأسود. أُعتمد في عام 2004 في المنطقة المروية، حيث تصل إنتاجيته إلى 6832 كغ. هكتار⁻¹.

- الشعير (صنف فرات 2 محسن): وهو صنف نتج عن الانتخاب من السلالة المحلية عربي أبيض، وسمي باسم (عرطة) وقد أُعتمد رسمياً

الضوئي، وذلك بالتوازي مع مراحل نموه وتطوره وزيادة وزنه الجاف. وهي تساوي نسبة مساحة الأوراق النباتية إلى وزن النبات عند زمن معين (نمو البادرات، والإشطاء، والتسنبيل، والإزهار، وتمام النضج)، وتتغير هذه النسبة حسب مساحة الأوراق والزمن الذي تم أخذ العينات فيه وتحسب وفق المعادلة (عبد المنعم، 1995) :

$$LAR = L/W$$

حيث : LAR : نسبة المساحة الورقية سم². غ⁻¹، و L : مساحة الأوراق (سم²)، و W : الوزن الجاف الكلي للنبات (غ).

- معدل صافي التمثيل الضوئي (NAR) (ملغ.سم⁻².يوم⁻¹):

يرتبط هذا المؤشر بسابقه بشكل كبير ويدل على كمية الغذاء المكون من قبل وحدة المساحة من الأوراق في النبات، وهو مقدار الزيادة في الوزن الجاف للنبات في وحدة المساحة الورقية، والتي هي محصلة الفرق بين البناء الضوئي الإجمالي والتنفس، ويحسب وفق المعادلة الآتية (Gregor، 1917):

$$NAR = \Delta W/L \times T$$

حيث: NAR : معدل صافي البناء الضوئي (ملغ. سم⁻². يوم⁻¹)، و Δ الفرق بالوزن الجاف للنبات في وحدة المساحة (ملغ)، و L : المساحة الورقية (سم²)، و T : الزمن (يوم).

- معدل النمو النسبي (RGR) (غ نمو.غ مادة جافة⁻¹. يوم⁻¹): يعطي هذا المؤشر تصوراً عن نمو وتطور النبات وقدرته على مراكم المادة الجافة وبالتالي فهو يبنى بمعدل الغلة الناتجة ضمن ظروف البيئة المحيطة به، وهو مقدار الزيادة في الوزن الجاف لكل وحدة من الوزن الأصلي للنبات خلال وحدة الزمن (Fisher، 1921). تم حساب تراكم المادة الجافة بالوزن لأهم مراحل النمو وهي (نمو البادرات، الإشطاء، التسنبيل، والإزهار، وتمام النضج) لثلاث بادرات من كل معاملة بعد تجفيفها هوائياً في جو الغرفة وذلك وفق المعادلة التالية:

$$RGR = \Delta W/W_1 \times T$$

حيث: ΔW : الفرق بالوزن الجاف للنبات في وحدة الزمن (غ)، و W_1 : الوزن الجاف للنبات في القراءة الأولى (غ)، و T : الزمن (يوم).

- المؤشرات الإنتاجية للمحاصيل الحبية عند تمام النضج:

- عدد السنابل (SN)/م²:

تم حصر النباتات قبل الحصاد في مساحة 1/2 م² من وسط القطعة التجريبية، وُعدت السنابل ضمن المساحة المحصورة، ثم عدل عددها على أساس سنبل/م².

- عدد الحبوب/السنبل (GRSP):

أخذ متوسط عدد الحبوب لخمس وعشرين سنبل مختارة عشوائياً من القطعة التجريبية.

- الغلة الحيوية (BY) كغ/هكتار :

وهي عبارة عن وزن كامل النبات (بما في ذلك وزن الحبوب الناتجة).

- الغلة الحبية (GY) (كغ.هكتار⁻¹):

حُسبت غلة الحبوب لدى حصاد 1 م² وبثلاثة مكررات من كل قطعة تجريبية وحولت بعدها إلى كغ.هكتار⁻¹

- وزن الـ 1000 حبة (TKW) (غ):

أخذ وزن 500 حبة باستعمال العداد الإلكتروني والميزان الحساس وُعدل الوزن إلى وزن 1000 حبة. غ.

- دليل الحصاد (HI) (%):

وهو يعبر عن وزن الحبوب في النبات الواحد على الوزن الكلي لهذا النبات مضروباً بـ (100).

- كفاءة استخدام الماء لإنتاج الغلة الحبية (كغ. م⁻³):

وهو يعبر عن نسبة الغلة الحبية على الماء المضاف.

- كفاءة استخدام الماء للغلة الحيوية (WUE_b) (كغ. م⁻³):

وهو يعبر عن نسبة الغلة الحيوية على الماء المضاف.

التحليل الإحصائي المستخدم:

حُللت النتائج إحصائياً باستخدام التحليل الإحصائي (طريقة تحليل التباين ANOVA) عند أقل فرق معنوي (LSD_{0.05}).

النتائج والمناقشة

أ- المؤشرات المورفو-فيزيولوجية:

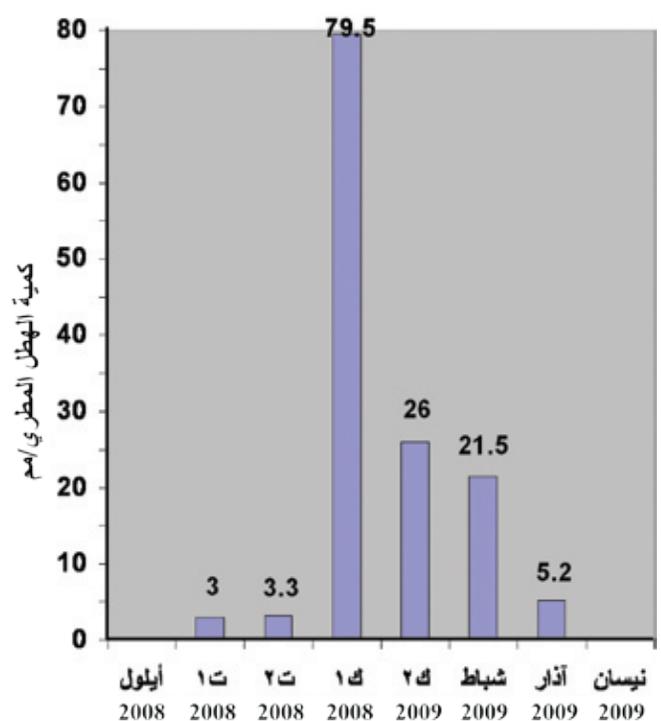
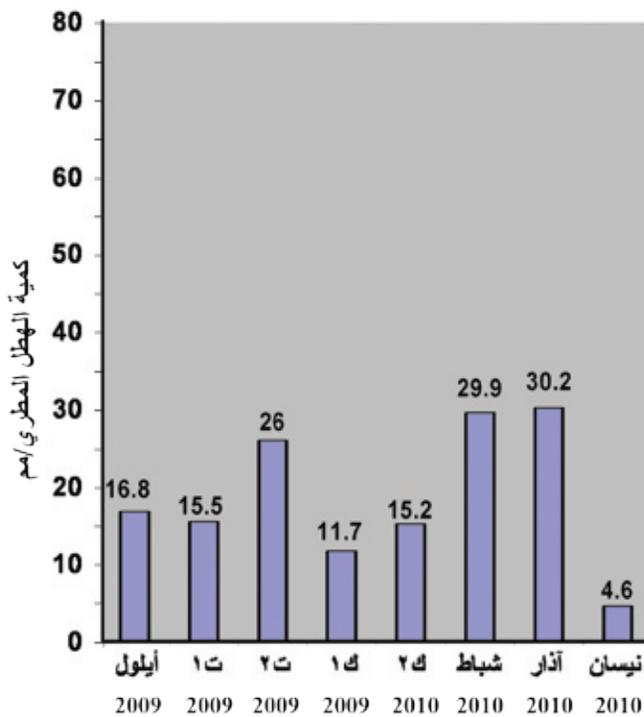
- نسبة الإنبات (%):

يتبين من نتائج الجدول 2 عدم وجود فروق معنوية في نسبة الإنبات بين معالمتي الري بالرداذ والري بالراحة في الموسم الزراعي الأول (ومع ذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار وجود بعض الفروقات البسيطة في نسبة الإنبات).

ويمكن القول: إن هذه النتيجة منطقية على اعتبار أن المحصولين المذكورين هما من الحاصلين الشتوية وتمت زراعتهما خلال الأيام الماطرة، وبالتالي فقد حصلنا على كميات متماثلة من الأمطار، وسلك المحصولان في الموسم الزراعي الثاني سلوكية الموسم الزراعي الأول نفسها.

- طول النبات (سم):
لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين معاملي الري بالريزاز والري بالراحة (تفوقت فيه معاملة الري بالراحة تفوقاً ظاهرياً على معاملة الري بالريزاز)، وهذا ما يظهر مرونة استجابة الصنفين المدروسين للظروف البيئية لهذا الموقع وعلى رأسها الهطل المطري (الشكلان 1 و 2)، حيث بلغ معدل الهطل المطري في شهر كانون الأول/ديسمبر 79.5 مم في الجدول 2. متوسط نسبة الإنبات (%) وطول النبات (سم) في الموسمين الزراعيين لمحصولي القمح والشعير في ظروف الري بالريزاز وبالراحة.

| الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 | | | | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | | | | نوع المحصول |
|---------------------------------|------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|-------------------------------|------------|-------------|
| طول النبات (سم) | | نسبة الإنبات | | طول النبات (سم) | | نسبة الإنبات | | |
| ري بالريزاز | ري بالراحة | ري بالريزاز | ري بالراحة | ري بالريزاز | ري بالراحة | ري بالريزاز | ري بالراحة | قمح |
| 75.7 | 72.4 | 87.32 | 92.31 | 74.66 | 78.53 | 90.6 | 92.59 | |
| LSD _{0.05} = 13.41 ns | | LSD _{0.05} = 6.38 ns | | LSD _{0.05} = 11.78 ns | | LSD _{0.05} = 5.01 ns | | |
| 7.75 | | 3.13 | | 6.78 | | 2.41 | | %CV |
| 67.41 | 64.17 | 85.93 | 84.62 | 67.28 | 72.72 | 90.35 | 85.71 | شعير |
| LSD _{0.05} = 9.44 ns | | LSD _{0.05} = 10.42 ns | | LSD _{0.05} = 5.5 | | LSD _{0.05} = 5.95 ns | | |
| 5.65 | | 5.39 | | 3.46 | | 2.98 | | %CV |



الشكل 2. توزيع الهطل المطري للموسم الزراعي الثاني 2010/2009

الشكل 1. توزيع الهطل المطري للموسم الزراعي الأول 2009/2008

- نسبة المساحة الورقية (سم² غ⁻¹):

كمية مياه الري المضافة، ويُعزى انخفاض معدل البناء الضوئي مع تطور النبات إلى جفاف الأوراق وبياسها (الجدول 3).

سلكت نباتات محصول الشعير سلوكاً مماثلاً لسلوك نباتات القمح، إذ انخفض معدل البناء الضوئي مع نمو وتطور نباتاته، وبلغت على التوالي 0.0008 غ سم⁻² يوم⁻¹ عند النضج في حالة الري بالريزاد مقابل 0.0005 غ سم⁻² يوم⁻¹ عند النضج في حالة الري بالراحة.

وسلك النوعان في الموسم الزراعي الثاني السلوك نفسه، حيث ارتفعت جميع القيم في الري بالراحة عنها في الري بالريزاد (الجدول 3). وهذا يتوافق مع نتائج Boutraa وزملائه (2011) على القمح، والتي أكدت على أن الري بالريزاد أدى إلى توفير بمياه الري وارتفاع معدل البناء الضوئي، ما انعكس لاحقاً على الكتلة الحيوية وبالتالي ارتفاع الغلة الحبيبة.

- معدل النمو النسبي (غ نمو غ⁻¹ مادة جافة يوم⁻¹):

أعطت نتائج معدل النمو النسبي في الموسم الزراعي الأول لمحصول القمح قيمة بلغت 0.008 غ نمو غ⁻¹ مادة جافة يوم⁻¹ عند النضج (الجدول 3) عند الري بالريزاد مقابل 0.007 غ نمو غ⁻¹ مادة جافة يوم⁻¹ عند الري بالراحة دون تسجيل أية فروقات معنوية لهذه الصفة. كما بلغت عند النضج في نبات الشعير بالري بالريزاد 0.006 غ نمو غ⁻¹ مادة جافة يوم⁻¹ مقابل 0.004 غ نمو غ⁻¹ مادة جافة يوم⁻¹ بالري بالراحة.

سلك النوعان في الموسم الزراعي الثاني سلوكهما في الموسم الزراعي الأول نفسه. وهذا يتوافق مع نتائج سابقة على القمح، أكدت ازدياد معدل النمو النسبي بتواتر عمليات الري، ويُعزى التباين في قيم هذا المؤشر مع الزمن إلى تراجع قدرة المحاصيل المدروسة في المحافظة على مساحة ورقية كافية لاستمرار عملية البناء الضوئي.

الجدول 3. نسبة المساحة الورقية (سم² غ⁻¹) ومعدل البناء الضوئي (غ/سم²/يوم) ومعدل النمو النسبي (غ نمو غ⁻¹ مادة جافة يوم⁻¹)

في الموسمين الزراعيين للقمح والشعير في ظروف الري بالريزاد وبالراحة

| الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 | | | | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | | | | نوع المحصول | | | |
|---|-------------|---|-------------|--|-------------|---|-------------|---------------------------------|---|-------------------------------|--|
| معدل النمو النسبي غ نمو غ ⁻¹ مادة جافة يوم ⁻¹ | | معدل البناء الضوئي غ سم ⁻² يوم ⁻¹ | | نسبة المساحة الورقية سم ² غ ⁻¹ | | معدل النمو النسبي غ نمو غ ⁻¹ مادة جافة يوم ⁻¹ | | | معدل البناء الضوئي غ سم ⁻² يوم ⁻¹ | | نسبة المساحة الورقية سم ² غ ⁻¹ |
| ري بالراحة | ري بالريزاد | ري بالراحة | ري بالريزاد | ري بالراحة | ري بالريزاد | ري بالراحة | ري بالريزاد | ري بالراحة | ري بالريزاد | ري بالراحة | ري بالريزاد |
| 0.008 | 0.009 | 0.006 | 0.004 | 9.07 | 9.03 | 0.007 | 0.008 | 0.004 | 0.002 | 9.34 | 8.76 |
| LSD _{0.05} = 0.0009 * | | LSD _{0.05} = 0.002 * | | LSD _{0.05} = 2.47 ns | | LSD _{0.05} = 0.003 ns | | LSD _{0.05} = 0.0002 ns | | LSD _{0.05} = 2.22 ns | |
| CV% = 4.71 | | CV% = 16.89 | | CV% = 12.04 | | CV% = 16.83 | | CV% = 38.12 | | CV% = 10.81 | |
| 0.006 | 0.005 | 0.001 | 0.002 | 12.1 | 12.15 | 0.004 | 0.006 | 0.0005 | 0.0008 | 12.27 | 12.18 |
| LSD _{0.05} = 0.002 ns | | LSD _{0.05} = 0.0002 ns | | LSD _{0.05} = 2.6 ns | | LSD _{0.05} = 0.003 ns | | LSD _{0.05} = 0.0005 ns | | LSD _{0.05} = 2.7 ns | |
| CV% = 15.3 | | CV% = 61.82 | | CV% = 9.46 | | CV% = 28.48 | | CV% = 30.61 | | CV% = 9.75 | |

ب- المؤشرات الإنتاجية:

- عدد الحبوب في السنبلية :

- عدد السنابل (م²):

بلغ عدد الحبوب بالسنبلية في محصول القمح في الموسم الزراعي الأول قيماً قدرها 47 و 50 حبةً بطريقتي الري بالرداذ وبالراحة على التوالي أي بزيادة 3 حبات بطريقة الري بالراحة في محصول القمح مقابل حبتين في الشعير ولكن دون تسجيل أية فروق معنوية (الجدول 4). كما سلكت النباتات في الموسم الزراعي الثاني السلوك نفسه في الموسم الزراعي الأول، وسجل عدد الحبوب في السنبلية قيماً بلغت 47.67 و 52.67 حبةً بطريقتي الري بالرداذ وبالراحة على التوالي في القمح مقابل 28.33 و 27.67 حبةً في الشعير. واختلفت القيم قليلاً في طريقة الري بالراحة زيادةً في القمح ونقصاناً في الشعير ولكن دون تسجيل فروقات معنوية (الجدول 4)

- وزن 1000 حبة (غ) :

بلغ وزن 1000 حبة في القمح للموسم الزراعي الأول 36.5 غ بالري بالرداذ مقابل 37.5 غ بالري بالراحة (الجدول 5)، في حين بلغت هذه القيم عند الشعير 30.8 و 26.7 غ، على التوالي أي انخفض وزن الألف حبة بالشعير بطريقة الري بالراحة بنحو 13 %، وهذا يتوافق مع نتائج كل من Royo وزملاؤه (2006) و Shimelis (2006) التي أظهرت وجود علاقة معنوية في الظروف المروية بين كل من وزن الحبوب في السنبلية والإنتاج الحبي. واقترحت الدراسة السابقة تحسين الغلة الحبية في القمح القاسي اعتماداً على الانتخاب المباشر لوزن ألف حبة لأنها صفة أقل تأثراً من بقية مكونات الغلة بقلة المياه (Garcia وزملاؤه، 2005).

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي للموسم الزراعي الثاني لصفة وزن 1000 حبة بالقمح والشعير عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملتين، إذ بلغت في القمح 36.47 و 36.17 غ، مقابل 30.77 و 27.33 غ في الشعير.

الجدول 4. عدد السنابل/م² وعدد الحبوب في السنبلية ووزن السنبلية (غ) لمحصولي القمح والشعير في الموسمين الزراعيين في ظروف الري بالرداذ وبالراحة.

| نوع المحصول | عدد السنابل /م ² | | | | | | عدد الحبوب في السنبلية | | | | وزن السنبلية (غ) | |
|-------------|--------------------------------|------------|---------------------------------|------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| | الموسم الأول 2009/2008 | | الموسم الثاني 2010/2009 | | الموسم الأول 2009/2008 | | الموسم الثاني 2010/2009 | | الموسم الأول 2009/2008 | | الموسم الثاني 2010/2009 | |
| | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة |
| قمح | 485.67 | 531.33 | 498 | 534.67 | 50 | 47 | 52.67 | 47.67 | 5.07 | 5.03 | 5.53 | 5 |
| | LSD _{0.05} = 151.7 ns | | LSD _{0.05} = 126.94 ns | | LSD _{0.05} = 18.55 ns | | LSD _{0.05} = 13.94 ns | | LSD _{0.05} = 1.56 ns | | LSD _{0.05} = 1.79 ns | |
| | CV% = 13.16 | | CV% = 10.84 | | CV% = 16.87 | | CV% = 12.26 | | CV% = 13.62 | | CV% = 15.03 | |
| شعير | 531.33 | 556.67 | 556.33 | 543.33 | 27 | 25 | 27.67 | 28.33 | 2.83 | 3 | 2.8 | 3.1 |
| | LSD _{0.05} = 113 ns | | LSD _{0.05} = 99.49 ns | | LSD _{0.05} = 12.92 ns | | LSD _{0.05} = 12.69 ns | | LSD _{0.05} = 0.93 ns | | LSD _{0.05} = 1.87 ns | |
| | CV% = 9.16 | | CV% = 7.98 | | CV% = 21.92 | | CV% = 19.99 | | CV% = 13.99 | | CV% = 27.95 | |

- دليل الحصاد:

قيماً بلغت 10318.2 و 10581.72 كغ.هكتار¹ على التوالي في القمح و 9624.61 و 9621.9 كغ.هكتار¹ في الشعير، وسجلت طريقة الري بالراحة دوماً قيماً أعلى (ولكن دون معنوية) مقارنةً بطريقة الري بالرداذ (الجدول 5).

- الغلة الحبيبية (كغ. هكتار¹):

بلغت الغلة الحبيبية لمحصول القمح في الموسم الزراعي الأول لدى ريه بالرداذ قيماً قدرها 8012.9 كغ.هكتار¹ مقابل 8233.5 كغ.هكتار¹ بالراحة (الجدول 6)، كما أعطى محصول الشعير عند ريه بالراحة غلةً حبيبيةً أعلى منها عند الري بالرداذ (5103 و 4838.23 كغ.هكتار¹ على التوالي).

بينت نتائج التحليل الإحصائي لهذه الصفة في الموسم الزراعي الثاني للقمح انخفاضاً في الغلة الحبيبية عن الموسم الزراعي الأول (الجدول 6)، إذ بلغت هذه الغلة في معاملي الري بالرداذ وبالراحة 7624.28 و 7705.31 كغ.هكتار¹ على التوالي مقابل 4386.84 و 4431.15 كغ.هكتار¹ في محصول الشعير، ويُعزى انخفاض الغلة الحبيبية في الشعير في الموسم الزراعي الثاني إلى ارتفاع درجة الحرارة خلال المراحل الحرجة (الإزهار وامتلاء الحبوب)، ما أدى إلى تراجع كل من عدد الحبوب في النبات ومتوسط وزن 1000 حبة. وقد أكدت أبحاث Elhani وزملائه (2007) بأن الغلة الحبيبية تحت ظروف الزراعة المروية اعتمدت على عدد الحبوب في السنبل و عدد السنبلات في السنبل ووزن 1000 حبة، وهذا ما يفسر زيادة هذه الصفة. ولدى ربط عدد السنابل بالغلة الحبيبية في محصولي القمح والشعير، يُلاحظ بحسب Solomon وزملائه (2003) أن عدد السنابل يملك تأثيراً سلبياً في الغلة الحبيبية في ظروف الرطوبة العالية، بسبب تأثيرها المباشر في تكويني الغلة الحبيبية العديدة وهما عدد الحبوب ووزن 1000 حبة.

الجدول 5. وزن 1000 حبة (غ) ودليل الحصاد والغلة الحبيبية (كغ.هكتار¹) في الموسمين الزراعيين في ظروف الري بالرداذ وبالراحة.

| نوع المحصول | وزن الألف حبة (غ) | | | | دليل الحصاد | | | | الغلة الحبيبية (كغ.هكتار ¹) | | | |
|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------------------|------------|--------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|---|-------------|----------------------------------|------------|
| | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | | الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 | | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | | الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 | | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | | الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 | |
| قمح | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ |
| | 36.5 | 37.5 | 36.47 | 36.17 | 0.56 | 0.535 | 0.761 | 0.731 | 14322.53 | 15378 | 10318.2 | 10581.72 |
| | LSD _{0.05} = 8 ns | | LSD _{0.05} = 11.59 ns | | LSD _{0.05} = 0.08 ns | | LSD _{0.05} = 0.28 ns | | LSD _{0.05} = 714.81 * | | LSD _{0.05} = 4110.97 ns | |
| شعير | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ | ري بالراحة | ري بالرداذ |
| | 30.8 | 26.7 | 30.77 | 27.33 | 0.465 | 0.469 | 0.469 | 0.469 | 10396.83 | 10980.9 | 9624.61 | 9621.9 |
| | LSD _{0.05} = 13.25 ns | | LSD _{0.05} = 12.82 ns | | LSD _{0.05} = 0.1 ns | | LSD _{0.05} = 0.26 ns | | LSD _{0.05} = 2708.01 ns | | LSD _{0.05} = 3319.68 ns | |
| CV% = 9.49 | | CV% = 14.08 | | CV% = 6.06 | | CV% = 16.84 | | CV% = 2.12 | | CV% = 17.35 | | |
| CV% = 20.33 | | CV% = 19.47 | | CV% = 9.73 | | CV% = 24.69 | | CV% = 11.17 | | CV% = 15.21 | | |

(الجدول 7) وهذا يتوافق مع نتائج عطري وزملانه (2004)، وتؤكد نتائج Herrero وNogues (2003) أن استخدام الري بالرياح ساعد في توفير كمية المياه المضافة، مما يؤكد ضرورة استخدام هذه الطريقة المهمة لترشيد استخدام المياه والحصول على أعلى غلة (الجدول 6) وهذا يتوافق مع نتائج Dong (2002) على أن هناك تأثيراً ملحوظاً في توفير مياه الري بتطبيق أسلوب الري بالرياح، على الرغم من عدم وجود فروق معنوية في الغلة المتحصل عليها مقارنةً مع أسلوب الري بالرياح.

الجدول 7. الاحتياجات المائية المحسوبة (م³.هكتار⁻¹) بظروف الري بالرياح والرياح لتوسط عامي البحث.

| المحصول | قمح | شعير حب |
|--|------|---------|
| الاحتياج المائي الكلي بإتباع أسلوب الري بالرياح م ³ .هكتار ⁻¹ | 7614 | 6395 |
| الاحتياج المائي الكلي بإتباع أساليب الري بالرياح م ³ .هكتار ⁻¹ | 4234 | 3544 |

الاستنتاجات:

- تفوقت طريقة الري بالرياح معنوياً على الري بالرياح بالنسبة لمؤشر كفاءة استعمال مياه الري للغلتين الحبية والحيوية، حيث بلغت قيمة هذا المؤشر في حالة الري بالرياح حوالي ضعفي قيمه في الري بالرياح، أي أن هناك هدراً في الماء لدى تطبيق طريقة الري بالرياح علاوةً على الضرر الناتج عن غرق التربة.

- ضرورة إجراء تجارب موسعة وإقامة أيام حقلية لفلاحي المنطقة لتعريفهم بفوائد تطبيق طرائق الري الحديثة والإقلاع عن نظم الري القديمة التقليدية.

الجدول 6. الغلة الحبية (كغ.هكتار⁻¹) وكفاءة استخدام الماء لإنتاج الغلة الحبية والحيوية (كغ.م³).

في الموسمين الزراعيين في ظروف طريقتي الري بالرياح وبالرياح.

| نوع المحصول | الغلة الحبية (كغ.هكتار ⁻¹) | | كفاءة استخدام الماء لإنتاج الغلة الحبية (كغ.م ³) | | كفاءة استخدام الماء لإنتاج الغلة الحبية (كغ.م ³) | |
|-------------|--|----------------------------------|--|---------------------------------|--|---------------------------------|
| | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 | الموسم الزراعي الأول 2009/2008 | الموسم الزراعي الثاني 2010/2009 |
| قمح | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح |
| | 8012.9 | 8233.5 | 7624.28 | 7705.31 | 3.18 | 1.64 |
| | LSD _{0.05} = 1369.05 ns | LSD _{0.05} = 1629.24 ns | LSD _{0.05} = 0.05 ** | LSD _{0.05} = 0.03 ** | LSD _{0.05} = 0.05 ** | LSD _{0.05} = 0.04 ** |
| شعير | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح | ري بالرياح |
| | 4838.23 | 5103 | 4386.84 | 4431.15 | 2.54 | 1.3 |
| | LSD _{0.05} = 1017.96 ns | LSD _{0.05} = 1184.92 ns | LSD _{0.05} = 0.06 ** | LSD _{0.05} = 0.23 ** | LSD _{0.05} = 0.06 ** | LSD _{0.05} = 0.07 ** |
| | CV% = 7.43 | CV% = 9.37 | CV% = 0.83 | CV% = 0.63 | CV% = 1.76 | CV% = 1.15 |
| | CV% = 9.03 | CV% = 11.85 | CV% = 1.37 | CV% = 3.72 | CV% = 1.12 | CV% = 2.34 |

- كفاءة استخدام الماء لإنتاج الغلة الحبية والغلة الحبية (كغ.م³):

بينت نتائج التحليل الإحصائي لصفة كفاءة استعمال الماء لإنتاج الغلة الحبية وجود فروقات معنوية عالية في هذه الصفة إذ بلغت قيم هذا المؤشر في القمح المروي بالرياح 2.90 كغ.م³ مقابل 1.73 كغ.م³ للمروي بالرياح أي انخفضت قيم هذه الكفاءة بمقدار 54% بالري بالرياح، بينما بلغت قيم هذا المؤشر في الشعير 2.88 و 1.76 كغ.م³ على التوالي أي بانخفاض قدره 56% (الجدول 6)، كذلك سجلت قيم كفاءة استخدام الماء لإنتاج الغلة الحبية في القمح والشعير وجود فروقات معنوية عالية أيضاً وقد تفوقت طريقة الري بالرياح تفوقاً معنوياً عالياً على طريقة الري بالرياح وبلغت قيم هذا المؤشر بطريقة الري بالرياح في المحصولين 1.86 للقمح، 1.1 للشعير كغ.م³ مقابل 1.32 و 0.81 كغ.م³ على التوالي بالري بالرياح وهذا يتوافق مع نتائج Kahlowن وزملانه (2007)، والذين أكدوا أن ري القمح بالرياح أدى إلى إعطاء كفاءة استخدام للماء بمعدل 5.21 كغ من الغلة الحبية لكل 1 م³ من الماء، مقابل 1.38 كغ.م³ بالري بالرياح، وإن خيار الري بالرياح يُعد خياراً ممتازاً من الناحية المادية للفلاح. وسلك المحصولان السلوك نفسه في الموسم الزراعي الثاني (الجدول 6).

سجلت الكفاءة لإنتاج الغلة الحبية بطريقة الري بالرياح قيماً بلغت 2.26 للقمح و 1.82 كغ.م³ للشعير مقابل 1.47 و 1.18 كغ.م³، على التوالي بالري بالرياح، وبالتالي تفوقت طريقة الري بالرياح معنوياً على طريقة الري بالرياح من ناحية كفاءة استعمال الماء لإنتاج الغلة الحبية في القمح والشعير، وتُعد هذه النتيجة مهمة جداً من خلال الحصول على غلة حبية عالية بأقل كميات مياه مقدمة في حالة الري بالرياح

- Dong, Y. 2002. Research on water-storing experiment of sprinkler irrigation for spring wheat. *China Rural Water and Hydropower*: 200 - 203
- Elhani, S., V. Martos, Y. Rharrabti, C. Royo, and L. F. Garcia Del Moral. 2007. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum turgidum var. durum*) grain yield and its components grown in mediterranean environments. *Field Crops Research*. 103(1): 25- 35.
- Fisher, G. 1921. *Principals and practices of Agronomy-Crop Identification and juding*, Kalyani Publishers: 267- 309.
- Garcia Del Moral, L. F., Y. Rharrabti, S. Elhani, V. Marto, and C. Royo. 2005. Yield formation in mediterranean durum wheat under two contrasting water regimes based on path-coefficient analysis. *Euphytica*. 146: 203 - 112.
- Gregory, G. 1917. *Principles and practices of Agronomy-Crop Identification and distribution in shoot components of salt-stressed Eucalyptus clones*. J. Amer. Hort. Sci. 124(4): 559- 563.
- Herrero, J., D. A. Robinson , and J. Noques. 2007. A regional soil survey approach for upgrading from flood to sprinkler irrigation in a semi-arid environment. *Agricultural Water Management*. 93(3):145- 152.
- Kahlow, M. A., A. Raoof, M. Zubair, and K.W. Doral. 2007. Water use efficiency and economic feasibility of growing rice and wheat with sprinkler irrigation in the Indus Basin of Pakistan. *Agricultural Water Management*. 87(3): 292- 298.
- Katerji, N., M. B. Mastroianni, J. W. Van Hoorn, F. Z. Lahmer, A. Hamdy, and T. Oweis. 2009. Durum wheat and barley productivity in saline-drought environments. *European Journal of Agronomy*. 31(1): 1- 9 .
- Nogues, J., and J. Herrero . 2003. The impact of الخوري، عصام شكري. 2000. اساليب الري الحديثة ودورها في التقليل من هدر المياه وزيادة الإنتاج. ندوة الموارد المائية في سورية والإنجازات في مجال الري واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة المدنية ، جامعة تشرين، اللاذقية، 3-4 ايار/مايو 1998، مطبوعات المجلس الأعلى للعلوم.
- الداغر، بركات محمد. 2000. استثمار الموارد المائية في سورية وآفاقها المستقبلية ، ندوة الموارد المائية في سورية والإنجازات في مجال الري واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة المدنية ، جامعة تشرين ، اللاذقية، 3-4 ايار / مايو 1998، مطبوعات المجلس الأعلى للعلوم.
- سرحال، مي دمشقية. 1998. المياه في البلاد العربية بين حواجز الندرة وتحديات التنمية الزراعية. الندوة العلمية لاتحاد غرف الزراعة السورية حول المياه في الوطن العربي، دمشق 11 ايار.
- عبد المنعم حسن، أحمد. 1995. الأساس الفيزيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات (التربية لزيادة الكفاءة الإنتاجية وتحمل الظروف البيئية القاسية)، المكتبة الأكاديمية ، جمهورية مصر العربية، القاهرة: 167-216.
- عطري، يحيى وضربير، عبد الناصر. والشايب، رياض. وعلو، محمد أمين. 2004 . تحديد الاحتياجات المائية لحصول القمح (صنف شام 3)، باستخدام طرق ري مختلفة في منطقة الحسكة، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد (47)، 13-27.
- قيسي، علي، والشايب، رياض. وصومي، جورج. 2002. تحسين إدارة الموارد المائية وترشيد استخداماتها في الزراعة السورية، ندوة الواقع المائي وسبل ترشيد استعمالات المياه في سورية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 24-26 نيسان/ ابريل 2001 ، مطبوعات المجلس الأعلى للعلوم.
- Ahmad, M., A. Ghafoor, M. Asif, and H.U. Farid. 2010. Effect of irrigation techniques on wheat production and water saving in soils. *Soil & Environ*. 29(1): 69 – 72
- Albaji, M., A. Shahnazaria, M. Behzad, S. Naseria, S. Boroom, and M. Golabi. 2010. Comparison of different irrigation methods based on the parametric evaluation approach in Dosalegh plain: Iran. *Agricultural Water Management*. 97(7): 1093- 1098
- Boutraa , T., A. Akhkha, A. Alshuaibi, and R. Atta. 2011. Evaluation of the effectiveness of an automated irrigation system using wheat crops *Agri and Bio J of North America* ISSN Print: 2151- 7517 ISSN Online: 2151-7525,doi:10.5251/abjna.2011.2.1.80.88 2011,

transition from flood to sprinkler irrigation on water district consumption. Journal of Hydrology. 276 (1- 4) :37- 52.

Royo, C., A. Ramadani, M. Morguez, and D. Villegas . 2006. Durum wheat under mediterranean conditions as affected by seed size. Journal of Agronomy and Crop Science. 192(4): 257- 266.

Samara, N. H. 2005. Effects of drought stress on growth and yield of barley. Agron. Sustain Dev. (25):145- 149.

Shimelis, H. A. 2006. Associations of yield and yield components among selected durum wheat (*Triticum turgidum* L.). South African Journal of Plant and Soil. 23(4): 305- 309 .

Slim, S. N., and M. C. Saxena. 1993. Adaptation of spring-sown chickpea to the mediterranean an basin. II: Factors influencing yield under drought. Field Crops Res. (34):137- 146.

Solomon, K. F., M. T. Labuschagne, and A. T. P. Bennie. 2003. Responses of Ethiopia Durum Wheat (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) Genotypes to Drought Stress. South African Journal of Plant and Soil. 20(2): 54 - 58 .

Yang , D. 2002 . Research on Water-storing Experiment of Sprinkler Irrigation for Spring Wheat . China Rural Water and Hydropower: 200 - 203

Yu Qiu, G., L. Wang, X. He, X. Zangh, S. Chen, J. Chen, and Y. Yang. 2008. Water use efficiency and evapotranspiration of winter wheat and its response to irrigation regime in the north China plain. Agricultural and Forest Meteorology. 148(11): 1848- 1859.



تقويم بيانات الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوبة باستخدام المعطيات الفضائية

Evaluation of Net Solar Radiation Data Estimated by Using Satellite Data

Received 25 October 2011 / Accepted 9 February 2011

م. بنان دردار⁽¹⁾، د. إيهاب جناد⁽²⁾، و د. يونس إدريس⁽³⁾

(1): طالبة ماجستير - قسم الهندسة الريفية - كلية الزراعة - جامعة دمشق - سورية.

(2): قسم الهندسة الريفية - كلية الزراعة - جامعة دمشق - سورية.

(3): مدير الدراسات البيئية والعمرائية والزراعية في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد - دمشق - سورية.

المُلخَص

يُعد الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) عاملاً مهماً في العديد من العمليات الفيزيائية والبيولوجية، ومطلوباً في الدراسات المختلفة لاسيما في حساب البحر - نتج المرجعي للنبات (ET_0)، إلا أن بيانات الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) نادراً ما تكون متاحة للأسباب الاقتصادية والتقنية المرافقة للقياسات المباشرة لـ Rn، إضافة إلى أن قياسات الإشعاع الشمسي الصافي محددة بمساحة صغيرة ولا يمكن أن تُعبر عن التغيرات المكانية التي تُساعد على وضع خرائط للاستهلاك المائي للنبات على مقياس واسع لذلك فقد تم تنفيذ هذا البحث من أجل تقدير الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) بالاستعانة بمعطيات الصور الفضائية حيث تم استخدام بيانات درجة حرارة الهواء من المحطة المناخية الأرضية وبيانات الإشعاع الشمسي الوارد (RS) المتوافرة من قاعدة البيانات الشمسية SoDa-IS والمستنتجة من الصور الفضائية Meteosat باستخدام طريقة Heliosat، وأخيراً بيانات الألبيدو والانبعاشية السطحية المستنتجة من الصور الفضائية MODIS.

تم بعد ذلك تقويم بيانات الإشعاع الشمسي الصافي المقدرة باستخدام الصور الفضائية بمقارنتها مع بيانات الإشعاع الشمسي الصافي المُقاسة في المحطة المناخية الأرضية لواحة تدمر في سورية خلال الفترة من 30 آذار/مارس حتى 30 أيلول/سبتمبر في سنة 2005.

أثبتت النتائج أن تقدير الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) باستخدام بيانات الصور الفضائية تُعطي قيماً ذات دقة جيدة، ويمكن استخدامها في حال عدم توافر قيم مقاسة لـ Rn أو في حال عدم دقة القياسات المتوافرة. حيث بلغت النسبة المئوية للخطأ المتوسط التربيع (RMSE%) والخطأ النسبي (MBD%) ومعامل الارتباط (R^2) للبيانات اليومية للإشعاع الشمسي الصافي 17.45% و 15.4% و 0.81 على التوالي. بينما بلغت تلك المؤشرات بالنسبة للبيانات الساعية 5.65% و 2.45% و 0.635% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الإشعاع الشمسي الصافي (Rn)، الإشعاع الشمسي الوارد (RS)، قاعدة البيانات الشمسية SoDa، الصور الفضائية MODIS، البحر - نتج (ET).

Abstract

Net Radiation (R_n) is a driving force in many physical and biological processes, and it is demanded in different studies especially in computing reference evapotranspiration (ET_0), the net radiation data are rarely available due to the technical and economical limitations associated with direct measurements. In addition, net radiation measurements are usually limited to a small area and do not represent the spatial variability which is needed for large scale evapotranspiration mapping.

This research was conducted to estimate net solar radiation (R_n) with the aid of satellite data by using:

1- air temperature from terrestrial metrological data, 2- solar radiation data from Solar Data Intelligent System SoDa – IS which was extracted from Meteosat Images using Heliosat method, 3- albedo and surface emissivity data extracted from MODIS Images.

The estimated net solar radiation data was then evaluated by comparing it with the net solar radiation data obtained from metrological station installed at Palmyra oasis in Syria during the period (from 30 March to 30 September) in the year 2005.

Results demonstrate that computing net radiation (R_n) by using satellite images gives accurate values of (R_n) and could be used when measured values are unavailable or of a questionable quality.

The mean values of root mean square error (RMSE), mean bias deviation (MBD), and correlation coefficients (R^2) for the daily data are 17.45% , -15.4% and 0.81 respectively, while for the hourly data they are 5.65%, -2.45 % and 0.635 respectively.

Keywords: Net Solar Radiation (R_n), Incoming Solar Radiation (R_s), Solar Data Intelligent System SoDa-IS, MODIS Images, Evapotranspiration (ET).

المقدمة

يُعرّف الإشعاع الشمسي الصافي (R_n) بأنه الفرق بين الإشعاع الصافي الوارد قصير الموجة (R_{ns}) والإشعاع الصافي الصادر طويل الموجة (R_{nl}) وغالباً ما يكون الإشعاع الشمسي الصافي (R_n) موجباً خلال النهار وسالباً خلال الليل، وبشكل عام يكون الإشعاع الشمسي الصافي (R_n) موجباً خلال كامل اليوم (24 ساعة)، ويبين الشكل 1 الإشعاع الشمسي الكلي الواصل إلى السطح الخارجي للغلاف الجوي (R_a) والإشعاع الشمسي (R_s)، والإشعاع الشمسي الصافي (R_n)، (Allen، وزملاؤه، 1998).

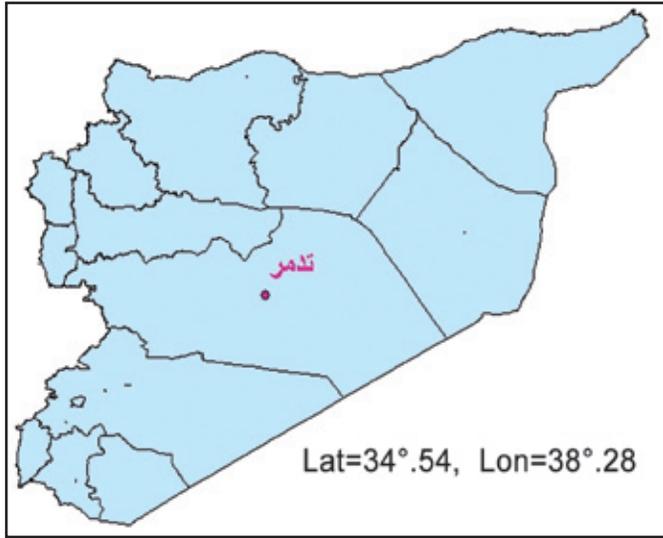
وقد أُجريت العديد من الدراسات لحساب الإشعاع الشمسي الصافي من الصور الفضائية كدراسة Samani وزملائه (2007) في ولاية New Mexico في الولايات المتحدة الأمريكية حول حساب الإشعاع الشمسي الصافي (R_n) من الصور الفضائية ASTER ومن بيانات مناخية وقد تمت المقارنة بين ثلاث طرائق لحساب الإشعاع الشمسي الصافي حيث أُعتمدت الطريقة الأولى على بيانات مناخية فقط في حساب R_n بينما أُعتمدت الطريقتان الثانية والثالثة على بيانات الصور الفضائية بالإضافة إلى بيانات مناخية، وقد بينت هذه الدراسة أن حساب الإشعاع الشمسي الصافي (R_n) باستخدام الصور الفضائية هي طريقة جيدة حيث بلغ

يُعد الإشعاع الشمسي الصافي (R_n) عاملاً مهماً في العديد من العمليات الفيزيائية والبيولوجية (Rosenberg وزملاؤه، 1983) ومطلوباً في الدراسات المختلفة وخاصة في حساب البخر - نتج المرجعي للنبات (ET_0) وبالرغم من ذلك فإن القياسات المباشرة لـ R_n نادرًا ما تكون متاحة لأسباب اقتصادية وتقنية، وحتى عندما تكون قياسات الإشعاع الشمسي الصافي متوافرة فهي تعطي معلومات عن مساحات صغيرة فقط محيطة بجهاز القياس ولا تغطي هذه القياسات مساحة واسعة تساعد على وضع خرائط للاستهلاك المائي للنبات على مقياس كبير. إضافة إلى ذلك إن هذه القياسات تكون غالباً معرضة للخطأ بسبب حاجة التجهيزات المستمرة للمعايرة.

إن تقانات الاستشعار عن بعد يمكن أن تقدم تغطية مكانية وزمانية لخواص وصفات سطح الأرض، لذلك أُجريت عدة دراسات لتقدير الإشعاع الشمسي الصافي (أو أحد مكوناته) باستخدام بيانات الصور الفضائية وبيانات مناخية (Gautier وزملاؤه، 1980؛ Diak و Gautier، 1983؛ Jacobs وزملاؤه، 2000؛ Ma وزملاؤه، 2002).

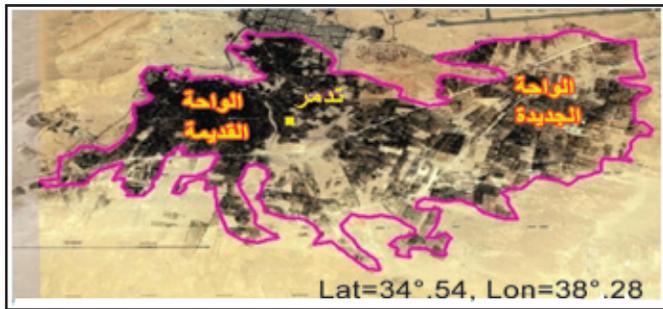
1. منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في واحة تدمر قرب مدينة تدمر وسط البادية السورية في الجزء الأوسط من الجمهورية العربية السورية بين خطي عرض 34° و 35° وخطي طول 38° و 39°، على ارتفاع 375 م عن سطح البحر، على بعد 250 كم شمال شرقي العاصمة دمشق، وتتبع إدارياً لحافظة حمص (الشكل 2).



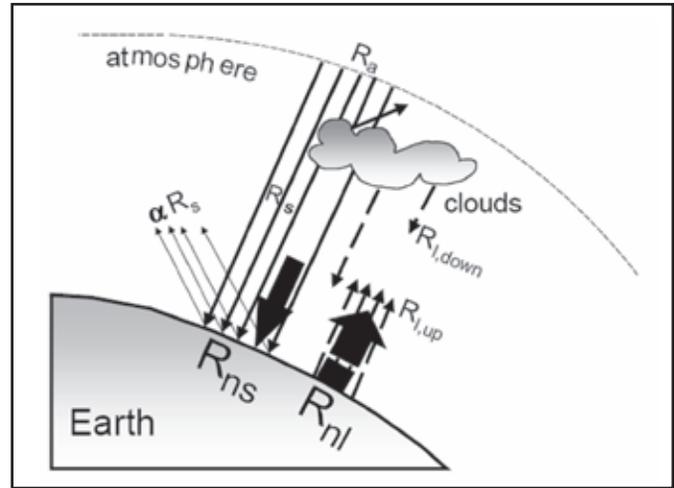
الشكل 2. موقع منطقة الدراسة.

تبلغ مساحة واحة تدمر حوالي 1700 هكتار موزعة على النحو التالي: 500 هكتار للواحة القديمة، و1000 هكتار للواحة الجديدة (الشكل 3)، حيث تحيط هذه الواحة بالبلدية من معظم الجهات (الجنوب، الجنوب الغربي، الجنوب الشرقي، الشرق)، إضافة إلى 200 هكتار تشكل اطراف الواحة (البيارات الغربية، وادي الأحمر، العامرية، الري إلخ) (سمعان، 2005).



الشكل 3. موقع منطقة الدراسة وحدود واحة تدمر القديمة والجديدة.

تقع الواحة في المنطقة الجافة المتوسطة الدافئة، والتي تتميز بصيف حار جاف وطويل مع شتاء قصير وبارد وفصلي خريف وربيع جافين نسبياً.



الشكل 1. الإشعاع الشمسي الوارد (Rs) والإشعاع الشمسي الصافي طويل الموجة (Rnl) وقصير الموجة (Rns).

كما أُجريت دراسة أخرى في الولايات المتحدة في جنوبي كانساس وأوكلاهوما (Bisht وزملاؤه، 2005) حول حساب الإشعاع الشمسي الصافي باستخدام الصور الفضائية MODIS فبلغت قيمة الخطأ المتوسط التربيع (RMSE) والخطأ المطلق (MBD) ومعامل الارتباط (R^2) لدى مقارنة القيم الساعية المحسوبة مع القيم المقاسة 74 واط/م²، 59 واط/م²، و0.89 على التوالي، وفي دراسة أُجريت حول تقدير مكونات معادلة توازن الطاقة على سطح الأرض باستخدام بيانات MODIS بلغت قيم R^2 و RMSE عند تقويم البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الصافي للأيام الغائمة في حالة المحاصيل عريضة الأوراق 72.5 واط/م² و0.84 على التوالي (Yun kim، 2008).

أما في سورية فلا توجد أية دراسة مسبقة حول حساب الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) من الصور الفضائية لذلك تم تنفيذ هذا البحث في منطقة واحة تدمر في سورية حيث تتوفر فيها بيانات مقاسة للإشعاع الشمسي الصافي من المحطة المناخية التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (ACSAD)، والتي لا تتوفر في أي محطة مناخية أخرى في سورية، لذلك فقد تم اختيار هذه المنطقة لإجراء الدراسة فيها، حيث يمكن إجراء عملية تقويم لبيانات الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوبة من الصور الفضائية من خلال مقارنتها مع البيانات المقاسة في هذه المحطة.

يهدف هذا البحث إلى تقويم بيانات الإشعاع الشمسي الصافي المحسوبة من الصور الفضائية من خلال مقارنتها ببيانات الإشعاع الشمسي الصافي المقاسة في المحطة المناخية لواحة تدمر.

وبيانات الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المقاسة باستخدام جهاز NR-LITE net Radiometer من المحطة المناخية التي تم تركيبها من قبل المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (ACSAD) عام 2001 من خلال مشروع IRRmaid في واحة تدمر (16° 32' N - 38° 32' E). حيث أُستخدمت بيانات درجة حرارة الهواء لحساب الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) الساعي واليومي خلال الفترة من 30 آذار/مارس حتى 30 أيلول/سبتمبر، أما بيانات الإشعاع الشمسي الصافي المقاسة في المحطة فقد استخدمت لإجراء عملية التقويم.

3. بيانات الإشعاع الشمسي الوارد (Rs):

تم الحصول على البيانات الساعية واليومية للإشعاع الشمسي الوارد (Rs) الخاصة بواحة تدمر للعام 2005 من قاعدة البيانات الشمسية Solar Data Intelligent System من الموقع الإلكتروني www.soda-is.com والتي تؤمن بيانات مناخية متعددة مستنتجة من الصور الفضائية Meteosat وذلك لمناطق العالم كافة بدقة 1 كم كل 15 دقيقة. وقد تم تطوير قاعدة البيانات الرقمية SoDa لبيانات الإشعاع الشمسي (SoDa-Service) من خلال المشروع المنفذ من قبل مركز الطاقة في مدرسة Sophia Antipolis في باريس، والذي بدأ في كانون الثاني/يناير عام 2000 (Gschwind, 2005).

إن بيانات (RS) التي تم الحصول عليها من الصور الفضائية للتابع الصناعي Meteosat يتم حسابها وفق طريقة Heliosat والتي تعتمد على المبدأ الأساس وهو أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي فوق منطقة ما ترتبط إحصائياً مع غطاء الغيوم، حيث يتم أولاً ووفقاً لهذه الطريقة إعداد خرائط شهرية لعامل الانعكاس (Albedo) لكل من حالي السماء الصافية والغائمة، ومن ثم يتم حساب دليل الغيوم ودليل السماء الصافية، ومنها يُحسب الإشعاع الشمسي الساعي واليومي (Lever وزملاؤه، 2002، Dagestad، 2005، Moradi وزملاؤه، 2009).

4. الصور الفضائية للتابع الصناعي MODIS:

إن التابع الصناعي MODIS هو عبارة عن مستشعر طيفي متوسط الدقة المكانية (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) محمول على المنصة الفضائية (التابع الصناعي Terra) المخصصة لتصوير اليابسة و Aqua المخصصة لتصوير البحار والمحيطات. إن هذين التابعين الصناعيين يمسحان كامل سطح الأرض يومياً أو كل يومين ضمن ثلاثة مستويات من الدقة المكانية (250 م و 500 م و 1000 م)، ويبلغ عرض المشهد الواحد 2330 كم ويلتقط هذا التابع صوراً لسطح الأرض في 36 قناة طيفية بين 0.405 و 14.385 ميكرون. وقد

وحسب تصنيف أميريجه، تُعد تدمر منطقة جافة جداً، ويتميز مناخها بفروقات حرارية كبيرة بين الليل والنهار وبين الصيف والشتاء (قاري)، كما يتصف ببعض الظواهر الجوية المؤثرة سلباً في النشاط الزراعي مثل الجفاف والرياح الجافة الشديدة خاصة في أواخر الربيع وأوائل الصيف، وتذبذب الهطولات المطرية وظاهرة الصقيع (عودة، 2008). حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية 19.6 م° وتصل درجات الحرارة إلى أقل قيمها في شهر كانون الثاني/يناير وهو الشهر الأكثر برودة بمتوسط 3.0 م° وتصل إلى أعلى قيمها في شهر تموز/يوليو وهو الشهر الأكثر حرارة بمتوسط 39.2 م° (مديرية الأرصاد الجوية، 2005).

يبلغ متوسط الهطول المطري السنوي في واحة تدمر 123 مم تقريباً وحوالي 75 % من الهطول الكلي يحدث من شهر تشرين الثاني/نوفمبر إلى آذار/مارس. وتتراوح الرطوبة النسبية بشكل عام بين 43 % في شهر حزيران/يونيو و 62 % في شهر كانون الثاني/يناير.

إن الزراعات الرئيسة الموجودة في الواحة القديمة حالياً هي أشجار الزيتون (250000 شجرة)، وأشجار النخيل (700000 شجرة)، وأشجار الرمان (80000 شجرة)، وأشجار فواكه أخرى (25000 شجرة) (الشكل 4). ولا تزيد المساحة المروية من الواحة عن 200 هكتار ولا تسمح المصادر المائية المتاحة للفلاحين بزراعة المحاصيل الحقلية كالحبوب والشعير (سمعان، 2005).

تم اختيار هذه المنطقة لإجراء الدراسة فيها بسبب توافر بيانات الإشعاع الشمسي الصافي المقاسة (Rn) لإجراء عملية التقويم والتي لا تتوافر في باقي مناطق القطر العربي السوري.



الشكل 4. أشجار الزيتون والنخيل في واحة تدمر.

2. البيانات المناخية:

تم الحصول على بيانات درجة حرارة الهواء (Ta) المقاسة باستخدام مزدوجات حرارية دقيقة (FW05 fine thermocouples)



الشكل 6. موقع الوحدات الرقمية لصورة MODIS بدقة مكانية 1 كم المثلة للوحة القديمة على صورة Google Earth والتي يقع ضمنها برج القياس.

5. حساب الإشعاع الشمسي الصافي (RN):

يتم تقدير الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) من المعادلة التالية (Bastiaanssen وزملاؤه، 1998):

$$R_n = R_{ns} + R_{downward, long} - R_{upward, long} \dots \dots \dots (1)$$

$$R_{ns} = \alpha (1 - R_s) \dots \dots \dots (2)$$

$$R_{downward, long} = \epsilon_a \times (5.6697 \times 10^{-8}) \times T_a^4 \dots \dots \dots (3)$$

$$R_{upward, long} = \epsilon_s \times (5.6697 \times 10^{-8}) \times T_a^4 \dots \dots \dots (4)$$

حيث:

Rn: الإشعاع الشمسي الصافي (w/m²).

Rs: الإشعاع الشمسي الوارد إلى سطح الأرض (w/m²).

Rns: الإشعاع الشمسي الصافي قصير الموجة (w/m²).

R_{downward, long}: الإشعاع الشمسي طويل الموجة الوارد (w/m²).

R_{upward, long}: الإشعاع الشمسي طويل الموجة المنعكس (w/m²).

ε_a: الانبعاثية الجوية.

ε_s: الانبعاثية السطحية.

T_a: درجة حرارة الهواء (Kelvin).

تمّ حساب البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الصافي (Rn) اعتماداً على البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الوارد (RS) المتوافرة من قاعدة البيانات

تمّ تصميم هذا المستشعر ليقوم بتأمين صور مرجعة جغرافياً بدقة عالية مترافقة مع معايرة طيفية دقيقة وثابتة.

تمّ استخدام منتجات MODIS في هذا البحث (MODIS Products) وهي صور MODIS الفضائية المصححة والمرجعة جغرافياً، حيث تمّ تحميل هذه الصور الفضائية الخالية من الغيوم تقريباً من 30 آذار/مارس إلى 30 أيلول/سبتمبر (من اليوم 89 حتى اليوم 273 من سنة 2005) والمتوافرة بشكل مجاني على الموقع الإلكتروني:

<http://eos.nasa.gov/imswelcome>

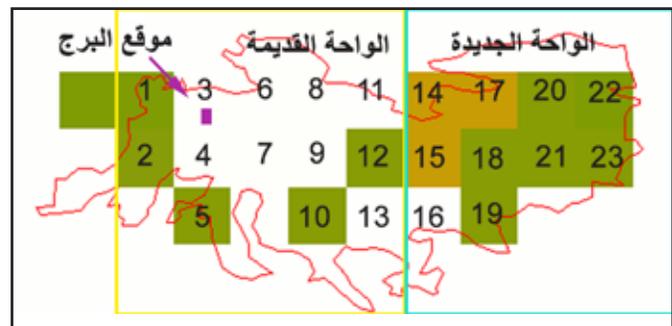
وقد تم تحميل نوعين من صور MODIS في هذه الدراسة:

1. صور درجة الحرارة السطحية، LST-1km: وهي متوافرة بشكل يومي وبدقة 1 كم، وتم الحصول على 185 صورة من اليوم 89 إلى اليوم 273، وتتألف الصورة من 12 قناة طيفية، وقد تمّ استخدام قناتين طيفيتين (الانبعاثية السطحية للقناة 31، والانبعاثية السطحية للقناة 32).

2. صور درجة الانعكاس السطحية (الألبيدو) ALBEDO_1km: وهي متوافرة كل 16 يوماً وبدقة 1 كم وقد تم تحميل 12 صورة من اليوم 81 إلى اليوم 273، وتتألف الصورة من 20 قناة طيفية لدرجة الألبيدو، حيث تم حساب درجة الألبيدو من القنوات الطيفية السبعة الأولى حسب طريقة الحساب المشار إليها في الموقع:

<http://eos.nasa.gov/imswelcome>

تُشكل واحة تدمر القديمة والجديدة حوالي 23 وحدة رقمية (بيكسل) على صورة MODIS كما هو مبين في الشكل 5، حيث تنقسم إلى 7 وحدات رقمية في الواحة القديمة و16 وحدة في الواحة الجديدة، ويقع برج القياس في منتصف الواحة القديمة تقريباً، وبما أن مدى القياس بطريقة Eddy Covariance حول البرج هو 200 متر فقد تم في هذه الدراسة اعتماد الوحدتين الرقمتين 3 و 4 فقط (الشكل 6).



الشكل 5. الوحدات الرقمية التي تغطي واحة تدمر القديمة والجديدة على صورة MODIS.

$$MBD = \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - X_i)}{N} \dots\dots\dots(7)$$

$$RMSE (\%) = 100 \times \frac{RMSE}{\bar{X}_1} \dots\dots\dots(8)$$

$$MBD (\%) = 100 \times \frac{MBD}{\bar{X}_1} \dots\dots\dots(9)$$

حيث:

Yi: القيم المحسوبة من الصور الفضائية.

Xi: القيم المقاسة في المحطة المناخية.

\bar{X}_1 : المتوسط الحسابي للقيم المقاسة في المحطة المناخية.

N: عدد القيم المقاسة أو المحسوبة من الصور الفضائية.

النتائج والمناقشة

1. بيانات الإشعاع الشمسي الوارد Rs:

يبين الجدول 1 القيم العظمى والدنيا والوسطى لبيانات الإشعاع الشمسي الوارد (Rs) الساعية واليومية التي تم الحصول عليها من قاعدة البيانات الشمسية SoDa لمنطقة واحة تدمر خلال فترة الدراسة (من اليوم 89 حتى اليوم 273)، حيث تراوحت قيم Rs الساعية من 69 واط/م² إلى 896 واط/م² بمتوسط قدره 766 واط/م² أما القيم اليومية فقد تراوحت من 1392 واط/م² إلى 7224 واط/م² بمتوسط قدره 6438 واط/م².

الجدول 1. القيم العظمى والوسطى والدنيا لبيانات الإشعاع الشمسي الوارد (RS) الساعية واليومية في منطقة واحة تدمر خلال الفترة المدروسة (من اليوم 89 حتى اليوم 273) من عام 2005.

| قيم الإشعاع الشمسي الوارد (Rs) لواحة تدمر | القيمة الدنيا (واط/م ²) | القيمة العظمى (واط/م ²) | القيمة الوسطى (واط/م ²) |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| البيانات الساعية | 69 | 896 | 766 |
| البيانات اليومية | 1392 | 7224 | 6438 |

2. بيانات الصور الفضائية MODIS:

يبين الجدول 2 قيم معامل الانعكاس (الألبيدو) وقيم درجة الانبعاثية السطحية المستنتجة من صور MODIS للوحدتين الرقميتين 3 و 4 اللتين تم اختيارهما في منطقة الدراسة.

كما يبين الجدول 2 أن قيم معامل الانعكاس (الألبيدو) للوحدة

الشمسية SoDa-IS (www.soda-is.com) عند الساعة 11:00 صباحاً، وبيانات درجة الألبيدو (α) وبيانات الانبعاثية السطحية (ε) من الصور الفضائية MODIS الملتقطة عند الساعة 11:00 صباحاً، بالإضافة إلى بيانات درجة حرارة الهواء الساعية عند الساعة نفسها من العطيات المناخية للمحطة الأرضية في واحة تدمر.

أما البيانات اليومية للإشعاع الشمسي الصافي (Rn) فقد تم حسابها باستخدام البيانات اليومية للإشعاع الشمسي الوارد (Rs) المتوافرة من قاعدة البيانات الشمسية سابقة الذكر، والبيانات اليومية لدرجة حرارة الهواء (Ta) المتوافرة من العطيات المناخية في المحطة الأرضية لواحة تدمر، وقد تم استخدام القيم الساعية المتوافرة لدرجة الألبيدو السطحية ودرجة الانبعاثية السطحية من الصور الفضائية MODIS الملتقطة عند الساعة 11:00 صباحاً كونها ثابتة وغير متغيرة على مدار اليوم لذلك، فإن تغير قيمة الإشعاع الشمسي الصافي اليومي (Rn) تابعة لتغير قيمة الإشعاع الشمسي الوارد (Rs) وتغير درجة حرارة الهواء (Ta) على مدار اليوم.

بلغ عدد الأيام التي توافرت فيها هذه البيانات 158 يوماً للبيانات الساعية و162 يوماً للبيانات اليومية، ويُعد هذا العدد جيداً لإجراء الدراسة والحصول على النتائج واعتمادها.

6. التحليل الإحصائي:

أجري تحليل الانحدار بين بيانات الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوبة من الصور الفضائية وبين تلك المقاسة، ثم تم تقويم هذه البيانات من خلال مقارنتها مع البيانات المقاسة في المحطة المناخية، وتم تقدير المؤشرات الإحصائية التالية:

- القيمة العظمى Maximum value

- القيمة الدنيا Minimum value

- المتوسط الحسابي Mean value

- الخطأ المتوسط التربيع Root Mean Square Error RMSE

- الخطأ المطلق Mean Bias Deviation MBD

- النسبة المئوية للخطأ المتوسط التربيع %RMSE

- الخطأ النسبي %MBD

وذلك باستخدام المعادلات التالية (Willmott، 1982):

$$M = N^{-1} \sum_{i=1}^N Y_i \dots\dots\dots(5)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - X_i)^2}{N}} \dots\dots\dots(6)$$

يبين الشكل 7 والجدول 3 مقارنة البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوبة والمقاسة. وقد بلغت قيمة المتوسط الحسابي لبيانات الإشعاع الشمسي المحسوبة من الصور الفضائية للوحدة الرقمية (3) 533 واط/م² وللوحدة (4) 534 واط/م²، بينما بلغ متوسط قيم (Rn) المقاسة 547 واط/م²، كما كانت قيمة الخطأ المتوسط التربيع RMSE منخفضة في الـ 3 و 4 وحدات الرقمية المدروستين، حيث بلغت 31.8 واط/م² و 30.2 واط/م² بنسبة 5.8 % و 5.5 % على التوالي، كما أن قيمة الخطأ المطلق MBD كانت منخفضة فيهما حيث بلغت - 14.2 واط/م² و - 12.6 واط/م² في الـ 3 و 4 على التوالي، وبلغت قيمة الخطأ النسبي (MBD %) - 2.6 % و - 2.3 % على التوالي.

تدل هذه النتائج على أن حساب الإشعاع الشمسي الصافي باستخدام الصور الفضائية تُعد طريقة جيدة وقابلة للاستخدام في التطبيقات المختلفة.

توافقت هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة، ففي دراسة أجراها Bisht وزملاؤه (2005) في الولايات المتحدة الأمريكية جنوبي كانساس وأوكلاهوما حول حساب الإشعاع الشمسي الصافي باستخدام الصور الفضائية MODIS، بلغت قيمة الخطأ المتوسط التربيع (RMSE) والخطأ المطلق (MBD) ومعامل الارتباط (R²) للبيانات الساعية 74 واط/م² و 59 واط/م² و 0.89 على التوالي، وفي دراسة أخرى أجريت حول تقدير مكونات معادلة توازن الطاقة على سطح الأرض باستخدام بيانات MODIS فقد بلغت قيم RMSE و R² عند تقويم البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الصافي للأيام الغائمة في حالة محاصيل عريضة الأوراق 72.5 واط/م² و 0.84 على التوالي (Yun kim, 2008).

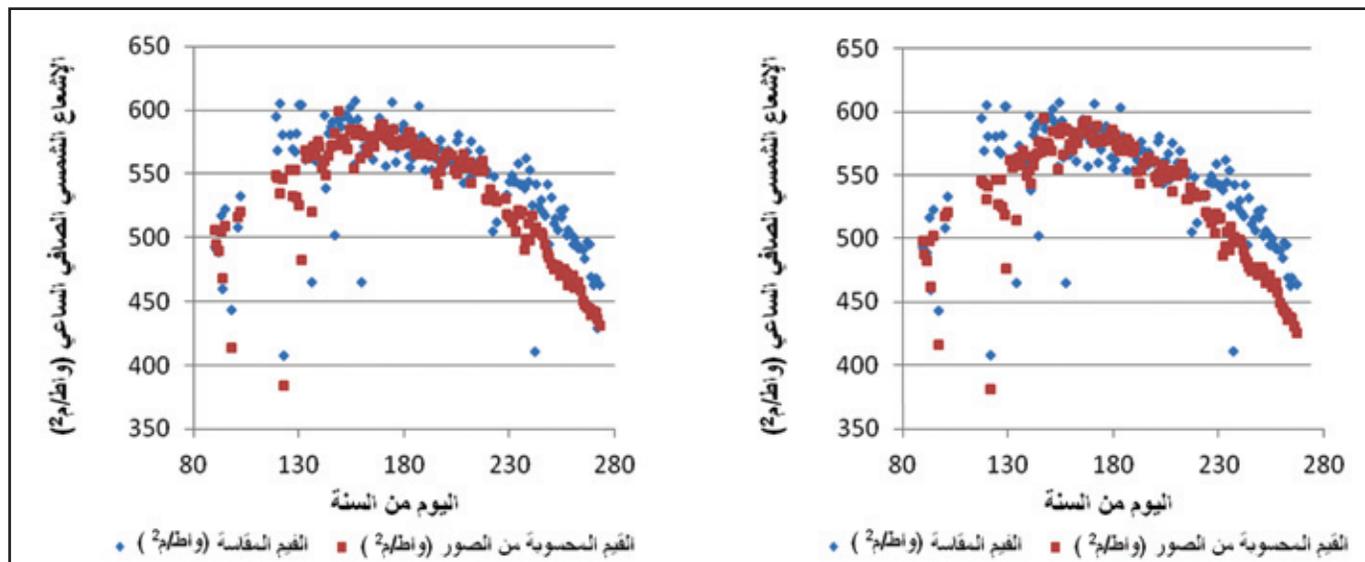
الرقمية 3 تراوحت بين 0.22 و 0.27 بمتوسط قدره 0.25، و تراوحت بين 0.22 و 0.26 للوحدة الرقمية 4 بمتوسط قدره 0.25، وتتوافق هذه القيم مع القيم المنشورة سابقاً (Brutsaert, 1982) والمثلة لأنواع من الأغذية النباتية تتشابه مع الغطاء النباتي في واحة تدمر، كما تتوافق هذه القيم مع قيمة درجة الألبيدو المقاسة في دراسة أجريت في المغرب (Ezzahar وزملاؤه، 2007)، حيث تم قياس درجة الألبيدو لأشجار الزيتون التي يبلغ ارتفاعها 6 م باستخدام جهاز CNR1 فكان متوسط القيم المقاسة حوالي 0.224.

الجدول 2. قيم درجة الانبعاثية السطحية ودرجة الألبيدو للمنطقة المدروسة خلال فترة الدراسة.

| رقم الوحدة الرقمية | قيم الانبعاثية السطحية MODIS Emissivity (ε _s) | | | قيم درجة الألبيدو MODIS Albedo | | |
|--------------------|---|---------------|---------------|--------------------------------|---------------|---------------|
| | القيمة الصغرى | القيمة العظمى | القيمة الوسطى | القيمة الصغرى | القيمة العظمى | القيمة الوسطى |
| (3) | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.22 | 0.27 | 0.25 |
| (4) | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.22 | 0.26 | 0.25 |

3. البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الصافي Hourly Net Solar Radiation

تم حساب الإشعاع الشمسي الصافي الساعي عند الساعة 11:00 صباحاً في كل يوم من أيام البحث في السنة المدروسة، وهو زمن التقاط الصور الفضائية MODIS، وتم تقويم البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الصافي المحسوبة في هذه الساعة من خلال مقارنتها مع تلك المقاسة عند الساعة نفسها.



(b): الوحدة الرقمية (4)

(a): الوحدة الرقمية (3)

الشكل 7. مقارنة البيانات الساعية للإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوبة من الصور الفضائية مع المقاسة في المحطة المناخية.

الجدول 3. مقارنة القيم الساعية للإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوب من الصور الفضائية مع تلك المقاسة في المحطة الأرضية.

| البيانات الساعية | عدد الأيام N (يوم) | المتوسط الحسابي للبيانات المقاسة Mean Measure (واط/م ²) | المتوسط الحسابي لبيانات الصور الفضائية Mean MODIS (واط/م ²) | الخطأ المتوسط التربيع RMSE (واط/م ²) | نسبة الخطأ المتوسط التربيع %RMSE (%) | الخطأ المطلق MBD (واط/م ²) | الخطأ النسبي MBD (%) | معامل الارتباط R ² |
|--------------------|--------------------|---|---|--|--------------------------------------|--|----------------------|-------------------------------|
| الوحدة الرقمية (3) | 158 | 547 | 533 | 31.8 | 5.8 | -14.2 | -2.6 | 0.63 |
| الوحدة الرقمية (4) | 158 | 547 | 534 | 30.2 | 5.5 | -12.6 | -2.3 | 0.64 |
| متوسط الولايتين | 158 | 547 | 533.5 | 31.0 | 5.65 | -13.4 | -2.45 | 0.635 |

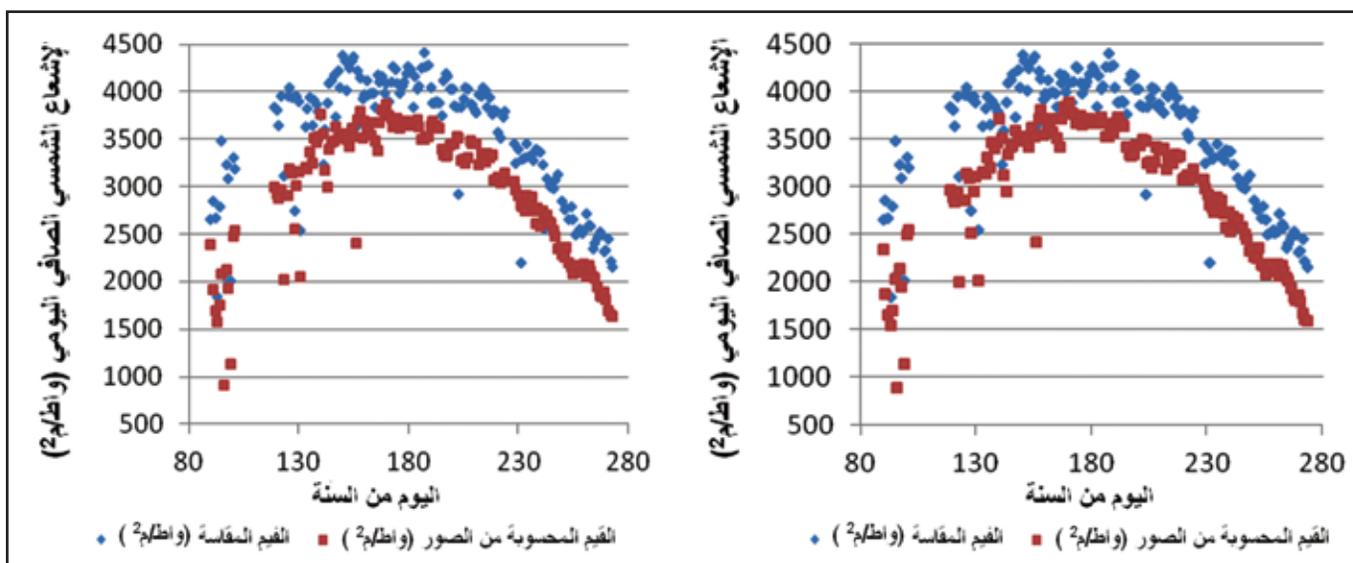
المتوسط الحسابي للبيانات المقاسة 3.5 كيلوواط/م². كما كانت قيمة الخطأ RMSE منخفضة في كلتا الولايتين الرقميتين المدروستين حيث بلغ الخطأ فيهما 0.62 كيلوواط/م² و 0.61 كيلوواط/م² بنسبة 17.6 % و 17.3 % على التوالي بينما بلغت قيمة الخطأ المطلق - 0.55 كيلوواط/م² و - 0.54 كيلوواط/م² والخطأ النسبي - 15.5 % و - 15.3 % على التوالي. وقد بلغت قيمة معامل الارتباط في كلتا الولايتين الرقميتين المدروستين 0.81.

4. البيانات اليومية للإشعاع الشمسي الصافي Daily Net Solar Radiation

يبين الجدول 4 والشكل 8، مقارنة البيانات اليومية للإشعاع الشمسي الصافي المحسوبة من الصور الفضائية مع تلك المقاسة في المحطة الأرضية، ويلاحظ أن المتوسطات الحسابية للبيانات المحسوبة من الصور الفضائية قريبة من تلك المقاسة، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لبيانات الإشعاع الشمسي الصافي في الولايتين الرقميتين (3 و 4) 3 كيلوواط/م² بينما بلغت قيمة

الجدول 4. مقارنة البيانات اليومية للإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المحسوبة من الصور الفضائية مع تلك المقاسة في المحطة الأرضية.

| البيانات الساعية | عدد الأيام N (يوم) | المتوسط الحسابي للبيانات المقاسة Mean Measure (واط/م ²) | المتوسط الحسابي لبيانات الصور الفضائية Mean MODIS (واط/م ²) | الخطأ المتوسط التربيع RMSE (واط/م ²) | نسبة الخطأ المتوسط التربيع %RMSE (%) | الخطأ المطلق MBD (واط/م ²) | الخطأ النسبي %MBD (%) | معامل الارتباط R ² |
|--------------------|--------------------|---|---|--|--------------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|
| الوحدة الرقمية (3) | 162 | 3.5 | 3 | 0.62 | 17.6 | -0.55 | -15.5 | 0.81 |
| الوحدة الرقمية (4) | 162 | 3.5 | 3 | 0.61 | 17.3 | -0.54 | -15.3 | 0.81 |
| متوسط الولايتين | 162 | 3.5 | 3 | 0.615 | 17.45 | -0.545 | -15.4 | 0.81 |



(b): الوحدة الرقمية (4)

(a): الوحدة الرقمية (3)

الشكل 8. مقارنة البيانات اليومية للإشعاع الشمسي الصافي المحسوبة من الصور الفضائية مع البيانات المقاسة.

J. Hydrol. 212–213 (1–4): 198–212.

Bisht, G., V. Venturini, S. Islam, and L. Jiang. 2005. Estimation of the net radiation using MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) data for clear sky das. J. Remote Sensing of Environment. vol (97) 52 – 67.

Brutsaert, W. 1982. Evaporation into the Atmosphere, D. Reidel, Boston.

Dagestad, K. F. 2005. Estimating global radiation at ground level from satellite images. Doctor Scientiarum Thesis In Meterology at University Of Bergen.

Diak, G. R., and C. Gautier. 1983. Improvements to a simple physical model for estimating insolation from GOES data. Journal of Climate and Applied Meteorology, 22: 505–508

Ezzahar, J., A. Chehbouni, J. C. B. Hoedjes, S. Er-Raki, Ah. Chehbouni, G. Boulet, J. M. Bonnefond, and H. A. R. De Bruin. 2007. “ The use of the scintillation technique for monitoring seasonal water consumption of olive orchards in a semi-arid region”. Jou. Agricultural Water Management. Vol. (89): 173 – 184.

Gautier, C., G. Diak, and S. Masse. 1980. A simple physical model to estimate incident solar radiation at the surface from GOES satellite data. J. Appl. Meteorol. 19: 1005–1012.

Gschwind, B., L. Menard, M. Albuissou, and L. Wald. 2005. Three years of experience with the SoDa web service delivering solar radiation information: lessons learned and perspectives. In Proceedings of the 19th International Conference on Informatics for Environmental Protection, J. Hrebicek, J. Racek Eds, Part 1: 95 - 102.

Jacobs, J. M., D. A. Myers, M. C. Anderson, and G. R. Diak. 2000. GOES surface insolation to estimate wetlands evapotranspiration. Journal of Hydrology,

مما سبق يمكن استنتاج ما يلي:

إن طريقة حساب الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) المخترة في هذه الدراسة والتي تعتمد على استخدام بيانات درجة حرارة الهواء من المحطة المناخية الأرضية وبيانات الإشعاع الشمسي الوارد (RS) المستنتجة من الصور الفضائية Meteosat وفق طريقة Heliosat والمتوافرة بشكل مباشر من قاعدة البيانات الشمسية SoDa وبيانات الألبيدو والانبعثية السطحية المستنتجة من الصور الفضائية MODIS، تُعد طريقة جيدة، حيث تمّ تقويم البيانات المحسوبة وفق هذه الطريقة بمقارنتها مع البيانات المقاسة في المحطة المناخية الأرضية، وقد بلغت النسبة المئوية للخطأ المتوسط التربيع والخطأ النسبي ومعامل الارتباط للبيانات اليومية 17.45% و- 15.4% و0.81 على التوالي. بينما بلغت تلك المؤشرات بالنسبة للبيانات الساعية 5.65% و- 2.45 و0.635 على التوالي. و أظهرت النتائج أيضاً إمكانية استخدام بيانات الإشعاع الشمسي الوارد (RS) المُستنتجة من الصور الفضائية Meteosat والمتوافرة من قاعدة البيانات الشمسية SoDa في حساب القيم اليومية والساعية للإشعاع الشمسي الصافي (Rn) بدقة مقبولة، كما أثبتت هذه الدراسة إمكانية استخدام درجة الألبيدو والانبعثية السطحية من الصور الفضائية MODIS في حساب الإشعاع الشمسي الصافي (Rn) بدقة جيدة.

المراجع

سمعان، سمر. 2005. تحديد الانفضاج التبخري لواحة تدمر بطريقة موازنة الطاقة - دراسة تحليلية وتجريبية - رسالة ماجستير، كلية الهندسة المدنية، جامعة البعث، بالتعاون مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ACSAD - دمشق.

عودة، محمود، J. O. Job، جبرو، أيهم. 2008. وضع خارطة أولية للوحة التربة في واحة تدمر، مجلة جامعة البعث، المجلد 30 (9): 9 - 36.

المديرية العامة للأرصاد الجوية. 2005. المعطيات المناخية لتدمر (1990 - 2004)، وزارة الدفاع.

Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration, 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.

Bastiaanssen, W. G. M., M. Menenti, R. A. Feddes, and A. A. M. Holtslag . 1998. “A remote sensing Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL): I. Formulation”.

266: 53– 65.

- Levere, M., M. Albuisson, and L. Wald. 2002. Integration and exploitation of networked Solar radiation Databases for environment monitoring. SoDa Project, Europe Commission contract number IST-1999 -12245.
- Ma, Y., Z. Su, Z. Li, T. Koike, and M. Menenti. 2002. Determination of regional net radiation and soil heat flux over a heterogeneous landscape of the Tibetan Plateau. *Hydrological Processes*, 16: 2963–2971.
- Moradi, I., R. Mueller, B. Alijani, and A. G. Kamali. 2009. Evaluation of the Heliosat-II method using daily irradiation data for four stations in Iran. *Sol. Energy* 83: 150 - 156.
- Rosenberg, N. J., B. L. Blad, and S. B. Verma. 1983. *Microclimate The biological environment*, Wiley, New York.
- Samani, Z., A. S. Bawazir, M. Bleiweiss, R. V. Skaggs, and D. Trane. 2007. “Estimating Daily Net Radiation over Vegetation Canopy through Remote Sensing and Climatic Data” *J. Irrig. Drain. Eng.*, 133 (4): 291- 297.
- Willmott, C. J. 1982. “Some comments on the evaluation of model performance”. *Bullten Am. Metro. Soc.*, 63(11):1309- 1313.
- Yun Kim, B. 2008. “Estimation of Land Surface Radiation Budget from MODIS Data”. Dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.



دراسة التفتت الحيازي في سورية (محافظة درعا)

The Study of Land Fragmentation in Syria (Dara'a Governorate)

Received 27 March 2011 / Accepted 26 June 2011

م. شذى تركماني⁽¹⁾، أ. د. اسكندر اسماعيل⁽²⁾، و د. معمر ديوب⁽³⁾

(1) قسم الدراسات الاقتصادية والاجتماعية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق – سورية.

(2) قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة دمشق – سورية.

(3) إدارة الدراسات الاقتصادية والاجتماعية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق – سورية.

المُلخَص

أجريت الدراسة في محافظة درعا/سورية، على عينة عشوائية بسيطة شملت 150 مشاهدةً في 15 قرية، وتمّ من خلالها التعرف على ظاهرة تفتت وتشتت الحيازات الزراعية. هدفت الدراسة إلى معرفة وتحديد أسباب هذه الظاهرة، والقيام بتحليل مجموعة من الملامح المميزة لتفتت الحيازة الزراعية في سورية، مع توضيح التطور الزمني، وتحديد أهم العوامل التي تقف وراء تفاقم هذا الوضع. تراوحت درجة تفتت الحيازات في إزرع بين 0.071 و 0.223، وفي الصنمين بين 0.085 و 0.241، أما في منطقة درعا فتراوحت درجة التفتت بين 0.084 و 0.268. ويلاحظ أنّ درجة التفتت كانت كبيرة نتيجة توريث الأرض أو تحويلها إلى مناطق سكنية. ولوحظ انخفاض درجة التفتت في المساحات الصغيرة، التي يتم بيعها في أغلب الحالات. بلغت قيمة معامل جيني نحو 0.624 في درعا، و 0.616 في إزرع، و 0.63 في الصنمين، الأمر الذي يشير إلى عدم المساواة في توزيع الحيازات، وخلصت الدراسة إلى أنّ تفعيل دور التعاونيات يعد أكثر الحلول فاعليةً لمشكلة التفتت، بالإضافة إلى الحد من قيام المشروعات السكنية والسياحية والصناعية في المناطق الزراعية، وتقديم حوافز للمزارعين الذين يشكلون معاً مساحات كبيرة من الأراضي. الكلمات المفتاحية: الحيازة الزراعية، درجة التفتت، معامل جيني.

Abstract

The study was conducted in Dara'a governorate on a simple random sample consisting of 150 observationst in 15 villages. The collected data enabled the study of the phenomenon of fragmentation and dispersion of the agricultural holdings.

The study aimed to understand and identify the causes of this phenomenon and to analyze a set of distinc-

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

tive features of the fragmentation of agricultural holdings in Syria, and clarification of time development for this phenomenon and identifying the main factors behind the worsening of this situation and finally to make suggestions to overcome such a problematic phenomenon.

The degree of fragmentation of holdings in Ezraa ranged between 0.223 - 0.071 and it was in Sanamayn between (0.241 - 0.085) where as in the area of Daraa it was between 0.268 - 0.084. It has been noticed that the degree of fragmentation was high as a result of inheritance or converting of land to residential areas, while the low degree of fragmentation was observed in small pieces of land where it is sold in most cases.

The value of the Gini coefficient was 0.624 in Daraa , 0.616 in Ezraa and 0.63 in Sanamayn, which refers to inequality in the distribution of holdings .The study concluded that the activation of the role of cooperatives is the most effective solutions to the problem of fragmentation, in addition to prevention of establishment residential of touristic and, industrial projects on the agricultural areas through providing indirect incentives to farmers who have a small size holding to form collected farming areas.

Keywords: Tenure , Dispersion and Fragmentation, Ginni Coefficient.

المقدمة

مقابل تناقص متوسط حجم الحيازة، إذ بلغت 117.7 دونماً في تعداد 1970 و 84.7 دونماً في تعداد 1994، ومن ثم يُلاحظ أن معدل الزيادة في عدد الحيازات يفوق معدل الزيادة في المساحة (المكتب المركزي للإحصاء، 2004)، مع الاختفاء الفعلي للمزارع الكبيرة التقليدية بعد تنفيذ قوانين الإصلاح الزراعي وازدياد معدلات نمو السكان والتوسع العمراني والصناعي والسياحي وعوامل الإرث وغيرها. تميزت الزراعة السورية خلال العام 1991 بوجود 13 % ملكيات كبيرة و 52 % متوسطة و 35 % ملكيات صغيرة بعد أن كانت قبل العام 1958 تتوزع إلى 29 % كبيرة و 33 % متوسطة و 15 % صغيرة، و 23 % ملكية الدولة، وهذا يؤكد وجود ظاهرة التفتت والتشتت في الحيازات الزراعية (اسماعيل، 1991).

وفي إطار دراسة ظاهرة تفتت الحيازات الزراعية في سورية، اتضح وجود نوعين من التفتت أحدهما يرتبط بصغر حجم الحيازة الزراعية، والآخر يرتبط بالدورة الزراعية، أو ما يسمى بتجميع الدورات الزراعية، وتعود هذه الظاهرة إلى أسباب متعددة أهمها، قوانين الإرث، والبيع بسبب انخفاض المردود المادي للأرض الزراعية، وقلة الأمطار، وقوانين الإصلاح الزراعي بالإضافة إلى رغبة المزارعين في تجنب المخاطر من خلال زراعة أكثر من نوع محصولي في قطع متباينة من حيث الخصوبة والإنتاجية والقرب أو البعد عن آبار الري. ويترتب على وجود هذه الظاهرة مجموعة من الآثار السلبية أهمها، الهدر في المساحة المزروعة وتغير استعمالات الأراضي الزراعية، وصعوبة استعمال الوسائل المتطورة والحديثة في الزراعة، وضعف كفاءة أداء عملية التسويق، وارتفاع تكاليف الإنتاج الزراعي، والهدر في مياه الري، بالإضافة إلى بعض الآثار الإيجابية على المدى القصير، التي تمثلت في تلافي آثار المخاطرة، وسهولة استعمال العمالة العائلية، وقد انعكست هذه الآثار على

تعد ظاهرة تفتت الحيازات الزراعية وتشتتها من السمات الكاملة المميزة لقطاع الزراعة في سورية. وبالرغم من الجهود الحكومية لزيادة مساحة الرقعة الزراعية والإنتاج الزراعي على مدار العقود الخمسة الماضية، إلا أن معدل الزيادة السكانية كان أكبر من معدل الزيادة في مساحة الرقعة الزراعية، ما أدى إلى انخفاض نصيب الفرد من الأراضي الزراعية، واستمرار تفاقم هذه المشكلة (اسماعيل، 1991).

يُعرف مصطلح تفتت الحيازات الزراعية استناداً إلى الخصائص المميزة للقطاع الزراعي، بأنه التقسيم الجغرافي للأراضي الزراعية إلى قطع منفصلة. كما أن قيام الأفراد بتشغيل وإدارة أكثر من قطعة أرض متباعدة جغرافياً يُعد نوعاً من التفتت الزراعي في الحيازة (Dirimanova, 2002).

تقدر المساحة الواقعة تحت إشراف الدولة بنحو 11.5 مليون هكتاراً، تشكل قرابة 62 % من إجمالي مساحة سورية البالغة 18.5 مليون هكتاراً أما القسم المتبقي الذي يُقدر بنحو 7 مليون هكتاراً (يشكل 38 % من المساحة الكلية)، فترجع ملكيته واستثماره للقطاع الخاص. إن نسبة الأراضي القابلة للزراعة في عام 2006 في القطاع العام هي 1 %، وفي القطاع الخاص قرابة 57 %، وفي القطاع التعاوني قرابة 42 % (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2009).

تتميز الزراعة السورية بسيادة الملكيات الصغيرة وتزايد أعداد حائزيها، ويتضح ذلك عند تتبع توزيع أعداد الحائزين من إحصائيات السنوات 1970 و 1994 و 2004، التي تقدر بنحو من 527899 و 613657 و 660371 حائزاً على التوالي، حيث يُلاحظ ارتفاع أعدادهم

الزراعة السورية، بشكل واضح على الدور العام الذي يؤديه القطاع الزراعي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية (بكور، 1984).

تشير الدراسات إلى أن المزارع الصغيرة والمتوسطة هي الأكثر انتشاراً في سورية، وقد تزايد عددها نتيجة لارتفاع معدل النمو السكاني الذي أدى إلى زيادة الضغط السكاني على الأراضي الزراعية (المركز الوطني للسياسات الزراعية، 2005).

أكد بكور (1984) أن التجميع الزراعي يُعد وسيلةً متطورةً تنقل الفرد من حرية التصرف باستثمار ملكيته وحيازاته الزراعية إلى ما يخدم مصلحته ومصلحة المجموع في تحديد ما يزرع والوسائل المستعملة، وأين يزرع المحاصيل المقررة في الخطة. ويُعد التجميع الزراعي عملاً رائداً يحتاج إلى عناية خاصة في مرحلة البداية واستمرار الاهتمام والدعم في جميع مراحل التنفيذ وتوحيد الجهة التي تعطي التوجيه والقرار وابتعاد المشرف على التطبيق عن كل تصرف أو اجتهاد فردي، ولا يزال التجميع الزراعي في سورية قيد التجربة على نطاق ضيق، ولم تؤخذ نتائج علمية، لذلك لا يجوز البدء بتطبيقه بشكل واسع في هذه المرحلة، إنما يجب الاكتفاء بنماذج من الجمعيات الرائدة المتجانسة اجتماعياً التي لا تعاني أراضيها من مشاكل زراعية.

أوضح اسماعيل (1991_b) أن الحيازة الزراعية هي قطعة أو عدة قطع من الأرض تُستثمر في الإنتاج الزراعي من قبل مزارع أو عدة مزارعين وتقع في منطقة إدارية واحدة أو أكثر، شريطة إدارتها كوحدة فنية واقتصادية واحدة، وإن التفتت والتشتت ظاهرة واضحة في الزراعة السورية، ولهذه الظاهرة تأثيرها السلبي الخطير في الإنتاج من الناحية الاقتصادية والتقانية والاجتماعية، ولا توفر الحيازة الصغيرة المفتتة والمشتتة مستوى معاشياً مناسباً للأسرة الريفية، ومن هنا تأتي أهمية وضرورة التجميع الزراعي ونشر التعاونيات الإنتاجية للاستفادة من مزايا الإنتاج الكبير.

كما بين اسماعيل (1991_a) أن التجميع الزراعي هو إمكانية زراعة المحصول الواحد في حقول متباعدة تبعاً لعدد الحائزين الزراعيين لهذه الحقول، فهو إذاً تجميع للدورة الزراعية (ثنائية أو ثلاثية ..)، وتنظيم للاستغلال الزراعي يتضمن زراعة محصول واحد في الموقع أو المنطقة الواحدة مهما اختلف عدد الحائزين أو المالكين لهذا الموقع، وزراعة المحصول الثاني من محاصيل الدورة في الموقع الثاني، أي أنه يتم تقسيم الأرض الزراعية في المنطقة إلى أقسام تساوي عدد محاصيل الدورة الزراعية، يُزرع في كل قسم منها محصول واحد دون غيره ويتم التعاقب وفقاً للدورة الزراعية المطبقة. إن التجميع الزراعي بهذا المفهوم يناسب ظروف الإنتاج الزراعي القائمة في المرحلة الراهنة التي يُسعى فيها للاستعمال الأمثل لكل من الموارد الطبيعية والبشرية والآلة الزراعية والتقانات الزراعية الحديثة.

ويرى المحيسن (2007) أن دراسة التفتت الحيازي تهدف إلى التعرف على كيفية توزيع الحيازات الزراعية في العينة البحثية لحساب درجة تفتتها وما يترتب عن ذلك من مشكلات اقتصادية واجتماعية، ولعل من أبرزها

إحجام عدد كبير من المزارعين ذوي الحيازات الصغيرة عن الزراعة. وتعد مشكلة التفتت الحيازي من أبرز العقبات التي تواجه محاولات زيادة الإنتاج والإنتاجية ورفع كفاءة الاستثمار الزراعي، وذلك بسبب ما يرتبط بها من ضياع للجهد والوقت ورأس المال، ونتيجة للتزايد السكاني ومحدودية المساحة القابلة للزراعة، فإن النتيجة المتوقعة هي زيادة تفتت الحيازات الزراعية، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض الكفاءة الاقتصادية للموارد الزراعية المستعملة في هذا القطاع ويحول دون تطوره، وعدم مقدرة نسبة كبيرة من الحيازات الزراعية على تحقيق دخل كافٍ للأسر الزراعية.

أشارت Julia (2003) إلى ضرورة العمل باتجاه تحقيق وحدة الإدارة نظراً لصعوبة تطبيق وحدة الملكية حالياً، وذلك من خلال تفعيل دور التعاونيات أو إنشاء شركات بين المزارعين، وهي تمثل أكثر الحلول فاعلية لمشكلة التفتت، من خلال الفصل بين ملكية الأرض الزراعية وإدارتها. كذلك أظهر Jian (1997) أن توفير حوافز غير مباشرة يشجع المزارعين على الاندماج معاً، مثل قيام التعاونيات الزراعية بإعطاء المدخلات الزراعية بسعرٍ مخفضٍ للمساحات المجمعّة من الأراضي.

هدف البحث إلى تحديد أسباب ظاهرة تفتت الحيازات الزراعية وتشتتها، ودراسة واقعها الحالي في محافظة درعا، ودراسة التفتت والسعة الحيازية وعدالة التوزيع.

مواد البحث وطرائقه

I- بيانات البحث

تم استعمال نوعين من البيانات في دراسة التفتت الحيازي في سورية (محافظة درعا)، الأولى: بيانات ثانوية صادرة عن الوزارات والهيئات والمديريات وعن الجامعات ومراكز البحث والدراسات والمنظمات المعنية. والثانية: بيانات أولية استُمدت من استمارات استبيان وجهت لعينة تخدم أهداف البحث.

II- طرائق اختيار عينة البحث

نُفذ البحث في محافظة درعا، التي سُحبت من مناطقها عينة قوامها 150 مزارعاً موزعة إلى 50 مزارعاً في منطقة إزرع، و50 مزارعاً في منطقة الصنمين، و50 مثلهم في منطقة درعا، وتم توزيع العينة على القرى الآتية: (قرها، إزرع، رخم، نامر، الشيخ سعد) ضمن إزرع، كذلك في الصنمين في كل من (غباغب، الصنمين، دير العدس، عقربا، البصير) وفي درعا في كل من (بصرى الشام، المسيفرة، طفس، درعا، خربة غزالة) بمعدل 10 أسر

الجدول 1. عدد الأبناء الذكور لدى أسر المزارعين.

| عدد الأبناء الذكور | التكرار | النسبة المئوية % |
|--------------------|---------|------------------|
| لا يوجد | 4 | 2.7 |
| 1 | 2 | 1.3 |
| 2 | 16 | 10.7 |
| 3 | 36 | 24.0 |
| 4 | 34 | 22.7 |
| 5 | 42 | 28.0 |
| 6 | 8 | 5.3 |
| 7 | 6 | 4.0 |
| 8 | 2 | 1.3 |
| المجموع | 150 | 100 |

(المصدر: عينة البحث)

ويتضح من الجدول 2 أيضاً أن نحو 25% من المزارعين لديهم أربع إناث، وهي نسبة قريبة من نسبة الذكور إلا أنه لا يتم في أغلب الحالات توريث البنات فينحصر تقسيم الأرض على الأولاد الذكور فقط.

الجدول 2. عدد الأبناء الإناث لدى المزارعين.

| عدد الأبناء الإناث | التكرار | النسبة المئوية % |
|--------------------|---------|------------------|
| 1 | 6 | 4.0 |
| 2 | 22 | 14.7 |
| 3 | 34 | 22.7 |
| 4 | 38 | 25.3 |
| 5 | 20 | 13.3 |
| 6 | 8 | 5.3 |
| 7 | 20 | 13.3 |
| 9 | 2 | 1.3 |
| المجموع | 150 | 100 |

(المصدر: عينة البحث)

بلغ عدد المزارعين الملمين من الناحية التعليمية نحو 34 مزارعاً من إجمالي العينة (22.7%)، (الجدول 3)، في حين بلغت نسبة المزارعين الحاصلين على معهد أو درجة جامعية قرابة (14%)، وإن انخفاض هذه النسبة يكون له تأثير سلبي في مواجهة ظاهرة التفتت، وقد يساعد ارتفاع المستوى التعليمي على زيادة الوعي بمشكلة التفتت والتشتت للحيازات الزراعية، وبالتالي إيجاد حلول مناسبة لهذه المشكلة.

(عائلات) في كل قرية و تمت عملية الاختيار بطريقة العينة العشوائية البسيطة. واستخدمت البرامج الإحصائية SPSS، EXCEL في تصنيف البيانات وتبويبها وتحليلها.

تعد مشكلة تفتت الحيازة من المشكلات الخطيرة في القطاع الزراعي السوري، وذلك لأن نظام الإرث يعطي حقوقاً متساوية في الأرض لكل ولد من الأولاد، لكن الوضع أكثر صعوبة في مناطق الإصلاح الزراعي حيث لا يسمح بتبادل الأراضي أو بيعها بين الورثة (برنامج التعاون بين الفاو والحكومة الإيطالية، 2001)، وتحسب درجة التفتت وفق العلاقة التالية:

درجة التفتت الحيازي لكل فئة حيازية = مجموع مربع مساحة كل حيازة في الفئة / مربع المساحة الكلية للفئة الحيازية.

تتراوح قيم هذا المؤشر بين الصفر والواحد الصحيح، وكلما بعدت القيمة عن الواحد الصحيح فإن ذلك يعني زيادة التفتت، في حين يدل اقتراب القيمة من الواحد الصحيح على تجمع الحيازات وعدم تعرضها للتفتت (الحيسن، 2007).

وتم حساب معامل جيني (Ginni Coefficient) وهو مصاحب لنحنى لورنز في بيان مدى التغير في عدم المساواة (عدم العدالة) في توزيع الحيازات بشكل رقمي، وتتأثر قيمة معامل جيني بالعديد من المؤثرات التي تزيد من قيمته كمؤشر لقياس عدالة توزيع الحيازات، وتقع قيمة معامل جيني بين الصفر والواحد الصحيح وكلما اقترب من الصفر تزداد درجة العدالة (المساواة) في توزيع الحيازات.

- علاقة وسطي الحيازة في محافظة درعا بالزمن:

$$P1 = \frac{P(t+i)}{Pt} = \frac{\log P1 = P}{N-1}$$

حيث:

معدل النمو = $P(t+i) \times 100 - (-\log P)$

قيمة السنة الأخيرة (2004)

Pt = قيمة السنة الأولى (1970)

N = عدد السنوات (34)، (اسماعيل، 1991b)

النتائج والمناقشة

أولاً - خصائص عامة لعينة الدراسة:

يوضح الجدول 1 أن نحو 28% من أسر المزارعين لديهم خمسة أولاد ذكور، ما قد يشير إلى عدد القطع التي سيتم تقسيمها للحيازة الواحدة بسبب الميراث.

الجدول 3. توزيع المزارعين حسب المستوى التعليمي.

| المستوى التعليمي | التكرار | % النسبة المئوية |
|------------------|---------|------------------|
| أمي | 14 | 9.3 |
| ملم | 34 | 22.7 |
| ابتدائي | 32 | 21.3 |
| اعدادي | 28 | 18.7 |
| ثانوي | 22 | 14.7 |
| معهد | 12 | 8.0 |
| جامعي | 8 | 5.3 |
| المجموع | 150 | 100 |

(المصدر: عينة البحث)

يلاحظ من الجدول 4 أن نحو 94% من الأسر تعمل بالزراعة، و5% فقط لا يعمل أحد أفرادها في الزراعة. وتشير هذه النسبة إلى اعتماد الحائزين على الأرض الزراعية كمصدر للدخل، حيث يتراوح عدد الأفراد العاملين بين 1-12 فرداً ما يخفض تكاليف العمل الزراعي بوجود العمالة العائلية. علماً أن أعلى نسبة للأسر وهي 24%، يعمل خمسة من أفرادها في الزراعة.

الجدول 4. عدد الأفراد العاملين بالزراعة.

| عدد أفراد الأسرة العاملين في الزراعة | التكرار | النسبة المئوية |
|--------------------------------------|---------|----------------|
| لا يوجد | 8 | 5.4 |
| 1 | 16 | 10.7 |
| 2 | 26 | 17.3 |
| 3 | 26 | 17.3 |
| 4 | 8 | 5.3 |
| 5 | 36 | 24.0 |
| 6 | 2 | 1.3 |
| 7 | 10 | 6.7 |
| 8 | 8 | 5.3 |
| 9 | 2 | 1.3 |
| 10 | 4 | 2.7 |
| 12 | 4 | 2.7 |
| المجموع | 150 | 100 |

(المصدر: عينة البحث)

1 - أسباب التفتت الحيازي:

تشير النتائج الواردة في الجدول 5 إلى أن الميراث هو من أكثر الأسباب

الجدول 5. أسباب التفتت الحيازي وفقاً لرأي المبحوثين.

| الأسباب | يؤثر بشكل كبير | | يؤثر بشكل متوسط | | يؤثر بشكل صغير | |
|------------------------------|----------------|---------|-----------------|---------|----------------|---------|
| | % | التكرار | % | التكرار | % | التكرار |
| التوريث | 93.3 | 140 | 6.7 | 10 | 0 | 0 |
| البيع و الشراء | 84 | 126 | 13.3 | 20 | 2.7 | 4 |
| بناء المساكن | 53.3 | 80 | 33.3 | 50 | 13.4 | 20 |
| الإصلاح الزراعي | 8 | 12 | 24 | 36 | 68 | 102 |
| المشاريع السياحية و الصناعية | 2.6 | 4 | 64 | 96 | 33.4 | 50 |

التي تسهم في عملية تفتت الحيازات والأراضي الزراعية حيث تقسم الحيازة إلى حيازات صغيرة كي تورث، وتختلف المحاصيل التي تُزرع في كل حيازة جديدة بعد أن كانت تزرع بمحصول واحد. ويأتي سبب البيع في الدرجة الثانية، حيث بين المزارعون أنهم يلجؤون إلى بيع الأرض الزراعية نتيجة الوضع المادي لأسرة الفلاح، أو بسبب الجفاف وقلة الأمطار، وتؤدي هذه العوامل إلى انخفاض المدد المادي للأرض الزراعية فيضطر المزارع إلى بيعها. ومن أسباب التقسيم إنشاء الأبنية السكنية، وإقامة المرافق العامة، ثم المشاريع الصناعية والسياحية وهي النسبة الأقل بين الأسباب الواردة.

2 - حجم الحيازة كاملة:

بلغ المتوسط العام لحجم الحيازة نحو 43 دونماً وتراوحت المساحات الزراعية بين 10 و65 دونماً، إلا أن أغلب مزارعي العينة (63%) تراوحت حيازتهم بين 31 و50 دونماً (بمتوسط 42 دونماً) (الجدول 6). كما أن حجم الحيازات الزراعية في عينة الدراسة كان صغيراً يصعب معه استعمال التقانات الزراعية الحديثة التي أثبتت الدراسات العلمية جدوى تطبيقها في المساحات الأوسع.

الجدول 6. حجم الحيازة كاملة (دونم).

| فئات الحيازة/ دونم | عدد المزارعين | النسبة المئوية | المتوسط |
|--------------------|---------------|----------------|---------|
| 10 - 30 | 24 | 16 | 24 |
| 31 - 50 | 94 | 63 | 42 |
| 51 - 65 | 32 | 21 | 59 |
| المجموع | 150 | 100 | 42.9 |

(المصدر: عينة البحث)

تم حساب المتوسطات وفق توزيع حجم حيازات المزارعين في عينة الدراسة.

3 - المساحة غير المستغلة من الحيازة:

يبين الجدول 7 نسبة المساحات الضائعة من الأرض الزراعية (فواصل بين الأراضي، طرق، منازل، حظائر، آبار) وهي مساحات لا تُستغل في الإنتاج الزراعي لا سيما في حال زراعة محاصيل مختلفة بشكل متجاور، وتؤثر سلباً في الدخل في الوقت الذي يمكن الاستفادة منها بتجميع الحيازات أو التجميع المحصولي.

الجدول 7. مساحة الحيازة غير المستثمرة (دونم).

| مساحة الأرض غير المستثمرة (دونم) | التكرار | % |
|----------------------------------|---------|------|
| 3- 1 | 89 | 59.4 |
| 6- 4 | 57 | 38 |
| 9- 7 | 4 | 2.6 |
| المجموع | 150 | 100 |

(المصدر: عينة البحث)

6 - المساحة المشتراة:

يشير الجدول 10 إلى أن الشراء يمثل مصدراً آخر لتقسيم الأراضي الزراعية، فقد بلغ عدد المزارعين الذين حصلوا على حيازتهم من خلال الشراء 118 مزارعاً، وقد تراوحت المساحات المشتراة بين 5 و 30 دونماً بمتوسط 19 دونماً لمزاري العينة.

الجدول 10. المساحة المشتراة (دونم).

| الفئات | عدد المزارعين | الحد الأدنى | الحد الأعلى | المتوسط |
|---------|---------------|-------------|-------------|---------|
| 1 | 42 | 5 | 10 | 9 |
| 2 | 40 | 15 | 20 | 17 |
| 3 | 36 | 25 | 30 | 27 |
| المجموع | 118 | - | - | 19 |

(المصدر: عينة البحث)

4 - عدد القطع الزراعية في الحيازة:

يشير الجدول 8 إلى أن كل مزارعي العينة تتوزع حيازاتهم إلى (1 - 5) قطع، وأن 32% منهم لديهم ثلاثة قطع مشتتة من حيازاتهم ما يؤكد ظاهرة التفتت والتشتت في منطقة الدراسة.

الجدول 8. عدد القطع الزراعية.

| عدد القطع الزراعية | التكرار | % |
|--------------------|---------|-------|
| 1 | 21 | 14 |
| 2 | 34 | 22.7 |
| 3 | 48 | 32 |
| 4 | 39 | 26 |
| 5 | 8 | 5.3 |
| المجموع | 150 | 100.0 |

(المصدر: عينة البحث)

7 - المساحة المستأجرة:

يشير الجدول 11 إلى أن 102 مزارع من عينة البحث يستأجرون قطع زراعية ويستثمرونها، وتتراوح المساحات المستأجرة بين 5 و 40 دونماً وهذا يشير أن أغلب المزارعين يستثمرون في أراض ليست ملكاً لهم ولهذا الأمر علاقة مع اقتناء الآليات الحديثة أو الاهتمام بتبني تقانات زراعية تؤدي إلى تحسين الأرض والإنتاج.

الجدول 11. المساحة المستأجرة (دونم).

| الفئات | عدد المزارعين | الحد الأدنى | الحد الأعلى | المتوسط |
|---------|---------------|-------------|-------------|---------|
| 1 | 45 | 5 | 10 | 9 |
| 2 | 36 | 20 | 35 | 23 |
| 3 | 21 | 35 | 40 | 28 |
| المجموع | 102 | - | - | 20 |

(المصدر: عينة البحث)

5 - الحيازات التي تم الحصول عليها بالوراثة :

يبين الجدول 9 أن أغلب المزارعين (الحائزين). وعددهم 142 مزارعاً قد حازوا على أراضيهم بالإرث ويمثلون 95% من العينة. وقد تراوحت المساحات الموروثة بين 5 و 20 دونماً بمتوسط 12 دونماً في حين أن 8 مزارعين فقط لم يرثوا ما بحوزتهم من أرض، ما يدل على أن التوريث هو السبب الأساس في ظاهرة التفتت للحيازات الزراعية، حيث يتم تقسيم الحيازة الواحدة من حيث المساحة والملكية.

الجدول 9. المساحة الموروثة. (دونم).

| الفئات | عدد المزارعين | الحد الأدنى | الحد الأعلى | المتوسط |
|---------|---------------|-------------|-------------|---------|
| 1 | 78 | 5 | 10 | 7 |
| 2 | 42 | 11 | 15 | 13 |
| 3 | 22 | 16 | 20 | 17 |
| المجموع | 142 | - | - | 12 |

(المصدر: عينة البحث)

8 - أراضي المنتفعون من الإصلاح الزراعي:

بالنسبة لأراضي الإصلاح الزراعي، فإن 84% من إجمالي العينة ليس في حوزتهم أراضي الإصلاح الزراعي، ولهذا يلاحظ انخفاض نسبة الإصلاح الزراعي في محافظة درعا كسبب من أسباب تفتت الحيازات الزراعية واعتماد المزارعين على الإرث والشراء بشكل كبير للحصول على الحيازات، بالرغم من أن هناك 16% من أفراد العينة منتفعون من الإصلاح الزراعي.

الجدول 12. أراضي المنتفعين من الإصلاح الزراعي (دونم).

| أراضي الإصلاح الزراعي (دونم) | التكرار | % |
|------------------------------|---------|-------|
| لا يوجد | 126 | 84.0 |
| 5 | 2 | 1.3 |
| 10 | 16 | 10.7 |
| 15 | 4 | 2.7 |
| 20 | 2 | 1.3 |
| المجموع | 150 | 100.0 |

(المصدر: عينة البحث)

9 - الأراضي المباعة:

يشير الجدول 13 إلى أن ما يزيد عن 46% من مزارعي العينة لم يقوموا بعمليات بيع لأراضيهم، في حين أن 54% منهم قاموا بعمليات بيع، تراوحت مساحة الأرض المباعة من قبلهم بين 5 و 20 دونماً وترجع أسباب البيع إلى صغر الحيازة الزراعية نفسها وظروف الجفاف، وقلة الأمطار وانخفاض المردود الناتج، والحاجة المادية الخاصة بظروف المزارع، ويمكن أن تسهم هذه الأسباب في تفتيت الحيازة الزراعية.

الجدول 13. الأراضي المباعة (دونم).

| أراضي مباعة (دونم) | التكرار | % النسبة المئوية |
|--------------------|---------|------------------|
| لا يوجد | 70 | 46.6 |
| 5 | 45 | 30 |
| 10 | 21 | 14 |
| 15 | 11 | 7.4 |
| 20 | 3 | 2 |
| المجموع | 150 | 100.0 |

(المصدر: عينة البحث)

10 - مساحة الحيازات قبل التقسيم وبعده :

عند دراسة مساحة الحيازات قبل أن تصل إلى الفلاح (الحائز) نتيجة الإرث أو البيع أو أسباب أخرى، تبين أن المساحات تراوحت بين 1 و 600 دونماً بمتوسط 103 دونماً مع العلم أنه يوجد نحو 40 مزارعاً تباين حجم الحيازة لديهم بين 40 و 75 دونماً قبل أن تتجزأ، وهو مؤشر على النمو السريع لظاهرة تفتت الحيازات الزراعية الكبيرة إلى مساحات صغيرة (بالمتوسط 43 دونماً)، ويؤدي استمرار هذا النمو إلى ازدياد مشكلات القطاع الزراعي، ويؤثر تأثيراً سلبياً في دخل المزارعين ومستوى معيشتهم.

أصبح عدد القطع الزراعية بعد التقسيم 3 قطع بعد أن كانت قطعة واحدة، وبمقارنة النتيجة مع عدد الأولاد الذكور لدى كل مزارع يُلاحظ

بأنه تم تقسيم كل قطعة إلى نحو 5 قطع بالمتوسط، ما يتطلب ضرورة اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع هذا النمو لعملية تقسيم الأرض الزراعية.

ثانياً- التفتت والسعة الحيازية وعدالة التوزيع:

كانت المساحة الإجمالية للحيازات الزراعية لدى أفراد العينة 6446 دونماً، موزعة على 150 حائزاً، و 564 قطعة في كل من درعا وإزرع والصنمين، بمعدل 182، 196، 186 قطعة على التوالي. ويبين الجدول 14 فئات المساحة وعدد القطع الزراعية لكل فئة وعدد الحائزين ومتوسط المساحة للحائز الواحد.

الجدول 14. فئات المساحة وعدد القطع والحائزين والمساحة

للعينة المدروسة.

| فئات المساحة دونم | عدد القطع | عدد الحائزين | المساحة (دونم) | متوسط المساحة للحائز الواحد |
|-------------------|-----------|--------------|----------------|-----------------------------|
| > 20 | 24 | 10 | 152 | 15.2 |
| 20-30 | 38 | 14 | 358 | 25.6 |
| 30-40 | 198 | 58 | 2108 | 36.3 |
| 40-50 | 122 | 36 | 1670 | 46.8 |
| 50-60 | 112 | 20 | 1410 | 70.5 |
| < 60 | 70 | 12 | 748 | 62.3 |
| المجموع | 564 | 150 | 6446 | 42.9 |

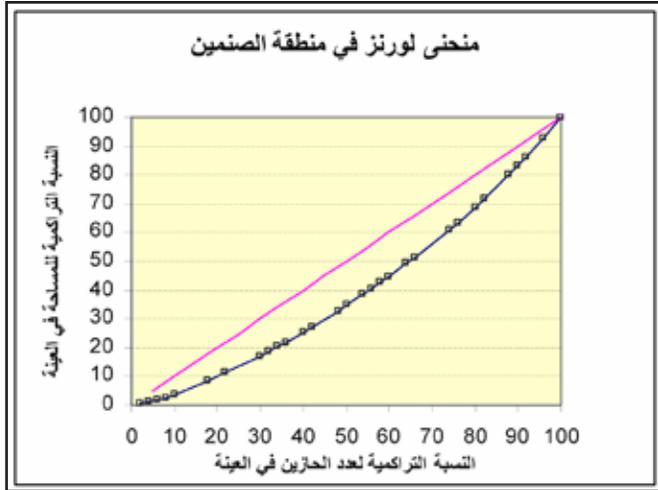
(المصدر: عينة البحث)

إن تفتت الحيازات الزراعية بأسبابها المختلفة جعل هذه الأراضي في حالة تغير مستمر في المساحة والتركيبية المحصولية وبطريقة استثمارها، حيث نتج عن هذا التفتت تفضيل المزارعين ذوي الحيازات الصغيرة بيع الأرض أو تأجيرها أو تركها من دون استثمار. ولعرفة مدى تفتت الحيازات الزراعية تبعاً للمناطق المدروسة وفئات المساحة، فقد حسبت درجة التفتت لكل فئة حيازية باستعمال معادلة درجة التفتت، وتم تبويب النتائج حسب المناطق المدروسة في الجدول 15:

الجدول 15. درجة التفتت الحيازي حسب المناطق.

| فئات المساحة دونم | درجة التفتت الحيازي في درعا | درجة التفتت الحيازي في إزرع | درجة التفتت الحيازي في الصنمين |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| > 20 | 0.2681 | 0.2154 | 0.2314 |
| 20 - 30 | 0.2001 | 0.2231 | 0.2412 |
| 30 - 40 | 0.0840 | 0.0712 | 0.0851 |
| 40 - 50 | 0.0837 | 0.0741 | 0.0713 |
| 50 - 60 | 0.1002 | 0.1241 | 0.1124 |
| < 60 | 0.1437 | 0.1274 | 0.1352 |

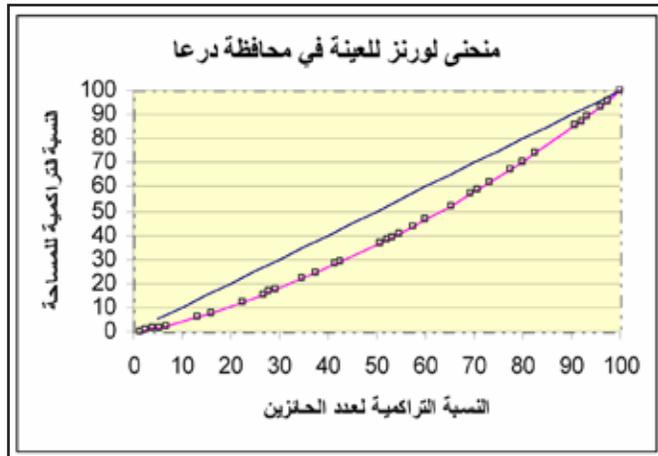
(المصدر: عينة البحث)



الشكل 3. منحنى لورنز في منطقة للصنمين.

'يلاحظ من دراسة الأشكال أنه لا يوجد اختلاف كبير في المنحنيات للمناطق الثلاث في محافظة درعا نتيجة لتقارب القيم وتشابه وضع الحيازات فيها. بلغت قيمة معامل جيني 0.624 في درعا، أما في إزرع فكانت 0.616 و في الصنمين 0.630 وهو يؤخذ كقيمة مطلقة.

ويشير معامل جيني البالغ 0.619 في محافظة درعا إلى وجود تفاوت في توزع الأراضي بين الأفراد في المنطقة بشكل غير عادل. ويمكن التعبير عن هذا التفاوت من خلال منحنى لورنز المبين في الشكل 4.



الشكل 4. منحنى لورنز لمحافظة درعا.

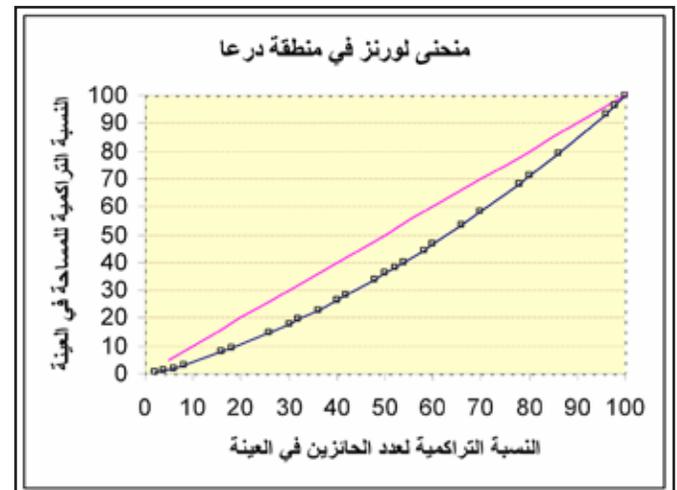
يبتعد هذا المنحنى كثيراً عن وتر المثلث الذي يعبر عن الحالة المثالية لتوزع الأراضي الزراعية والتي يحصل فيها جميع الأفراد على حصص متساوية، مما يشير إلى وجود فروقات في توزع الأراضي الزراعية في العينة المدروسة.

وبلغ معدل النمو السنوي لحجم الحيازة في درعا (- 9.7) بين عامي 1970 و 2004، أي تتناقص الحيازة بمعدل 9.7 % سنوياً علماً أنها في سورية 9.9 %

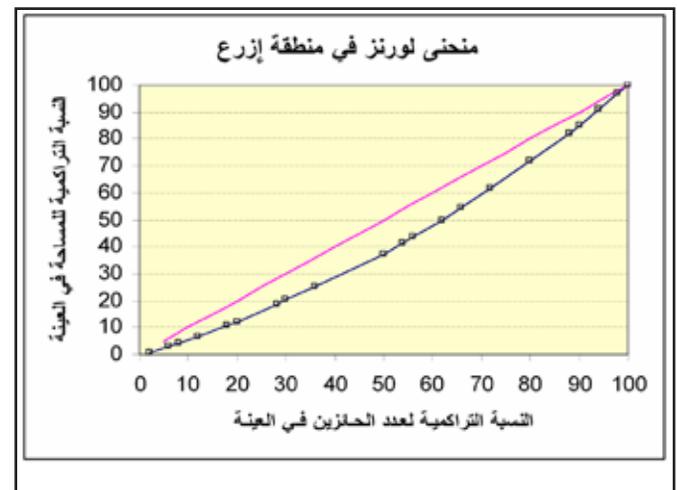
'يلاحظ من الجدول 15 أن درجة التفتت في إزرع تراوحت ما بين 0.071 و 0.223، وتراوحت بين 0.085 و 0.241 في الصنمين، أما في منطقة درعا فتراوحت درجة التفتت بين 0.084 و 0.268، وتلاحظ درجة التفتت هذه غالباً في فئات المساحة بين 30 و 50 دونماً.

منحنى لورنز لعادلة التوزيع :

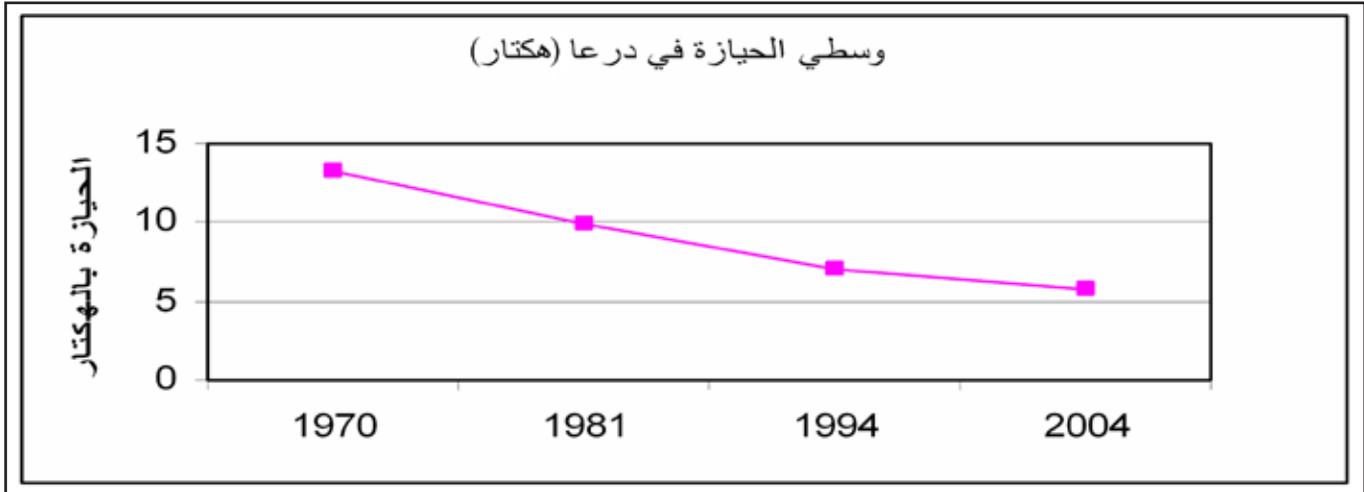
يمكن من خلال المعطيات السابقة التوصل إلى معامل مهم في معرفة مدى التغير في عدالة التوزيع للحيازات من خلال وضع البيانات بشكل تراكمي نسبي، حيث يمكن الحصول على منحنى لورنز باستعمال البيانات النسبية التراكمية للمساحة وعدد الحائزين على الرسم البياني. يُعد منحنى لورنز احد أشكال المنحنى التراكمي الصاعد، ويشار إلى مدى التغير في عدم عدالة التوزيع بالمنطقة المحصورة بين المنحنى (الذي يمثل التوزيع الفعلي للحيازات) والخط المستقيم (الذي يمثل التوزيع المثالي للحيازات) وكلما ازدادت مساحة هذه المنطقة ازدادت درجة عدم العدالة (عدم المساواة) في توزيع حيازة هذه المنطقة، وتبين الأشكال (1-5) انحراف المنحنى عن الخط المستقيم للمناطق الثلاث المدروسة.



الشكل 1. منحنى لورنز في منطقة درعا.



الشكل 2. منحنى لورنز في منطقة إزرع.



الشكل 5. تناقص حجم الحيازة عبر الزمن في محافظة درعا (هكتار).

المقترحات:
المحيسن، خالد. 2007. التفتت الحيازي في إقليم الوسط الأردن، رسالة دكتوراه، جامعة دمشق.

Diriminova, V. 2002. Rental and Sales Land Markets with Fragmented Landownership Rights in Bulgaria», Department of Agricultural Economics and Social Sciences, Faculty of Agriculture, Humboldt University, Berlin, Germany, p. 3.

Jian-Ming zhou .1997. A new proposal for land consolidation and expansion in Japan and other economies «European University institute, Florence, Italy: 1- 2.

Julia, D. 2003. «development of Agrarian structures in Bulgaria».

1 - قيام الدولة بوضع تشريع للمناطق الزراعية الفعلية يحد من عمليات المضاربة بالأسواق العقارية ورفع أسعار الأراضي لما له من تأثير سلبي في تجزئة الأراضي الزراعية وخروجها من نطاق الإنتاج الزراعي.

2 - تفعيل دور الجمعيات الفلاحية فيما يخص التجميع المحصولي باعتباره خطوة متقدمة على طريق خلق علاقات إنتاجية متطورة.

3 - الحد ما أمكن من قيام المشروعات السكنية السياحية والصناعية وطرق المواصلات في المناطق الزراعية لما لها من تأثير سلبي في الملكيات الزراعية وخروجها من عملية الاستغلال الزراعي بشكل كامل.

المراجع

إسماعيل، اسكندر. 1991_أ. التعاون الزراعي ودوره في التنمية الريفية، جامعة دمشق.

إسماعيل، اسكندر. 1991_ب. أسس تنمية المجتمع الريفي والإرشاد الزراعي، جامعة دمشق.

برنامج التعاون بين الفاو والحكومة الإيطالية. 2001. نظم استخدام الأراضي، منشورات المركز الوطني للسياسات الزراعية.

بكور، يحيى. 1984. التجميع الزراعي، ندوة التعاون الإنتاجي والتجميع الزراعي، دمشق.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2009. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

المركز الوطني للسياسات الزراعية. 2005. واقع الغذاء والزراعة.

المكتب المركزي للإحصاء. التعداد الزراعي. 2004.

القسم الإنكليزي

English Section



Volume 6, No. 1, June, 2013

ISSN 2305- 5243

8

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

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



Foreword

Based on inception, The Arab Center paid a special attention to knowledge and technologies transfer to Arab countries. It disseminates its researches and applied studies based on its conviction of the need to link between results of the studies and applying them as widely as possible. So, the role of the Arab Journal of Dry Environment issued by ACSAD is to support the vision and objectives of ACSAD for better Arab agricultural development.

It is our pleasure to re-communicate with our magazine readers putting between their hands this exceptional eighth issue by achieving the International Standard Serial Number (ISSN), noting that, the continuation of issuing of our journal and its access to the International Standard is not our whole ambitious. So, the biggest challenge is to achieve distinction and has a vast deployment in order to succeed in communicating with the broadest possible segment of Arab readers.

Editorial board of this journal, hope to achieve more development and success which depended on your sincere advice and constructive criticism as well as through your participation by providing subjects that live up to the expectations of the journal keeping pace with the goals and aspirations of those who work in.

Finally, we emphasize that this journal is yours; it seeks in a good will and sincerity to present accurate information. As we aspire to even further, it becomes the cultural link between the scientists of Arab nation and professors in various countries. Frankly, journal administration is keen to obtain the approval and satisfaction for this issue promising you more to achieve the desired goals.

Managing Editor
Dr. Rafik Ali Saleh



Contents

- Farm Yard Manure and Bio-fertilizers to Replace Part of Mineral Nitrogen Fertilizer in Wheat Fields.....3
Amin, I.A. and E.I. Mohamed
- Phenotypic Correlation and Path Coefficient Analysis for Yield and its Contributors in Single Crosses of Maize (*Zea mays* L.)
developed in Syria15
Ramez Hasyan, Mohammad Moualla, Samir AL Ahmad
- Detection, Identification and Quantification of *F. graminearum* and *F.culmorum* in Wheat Kernels by PCR Techniques22
Rabab Sanoubar, Astrid Bauer, and Luitgardis Seigner
- Antimicrobial Effect of The Natural Honey in Algeria37
Merah Mostefa



السماد البلدي والأسمدة الحيوية كبديل لجزء من السماد النيتروجيني المعدني في تسميد القمح

Farm Yard Manure and Bio-fertilizers to Replace Part of Mineral Nitrogen Fertilizer in Wheat Fields

Received 25 May 2011 / Accepted 13 July 2011

Amin, I.A. ⁽¹⁾ and E.I. Mohamed⁽²⁾

(1). Field Crops Research Institute, Agricultural Research Center, Egypt.

(2). Soil, Water and Environment Research Institute, Agricultural Research Center, Egypt.

المُلخَّص

أجريت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية (بشندويل، محافظة سوهاج، جمهورية مصر العربية)، خلال موسمي الزراعة 2009/2008 و 2010/2009، بهدف تقويم استخدام السماد البلدي وبعض الأسمدة الحيوية كبديل لجزء من السماد النيتروجيني المعدني في تسميد القمح. أُستخدم تصميم القطع المنشقة مرة واحدة في أربعة مكررات وتم التوزيع العشوائي للأصناف (صنف قمح العكرونة سوهاج3 وصنفي قمح الخبز جيزة 168 وسدس1) في القطع الرئيسية ووزعت المعاملات السمادية بالقطع المنشقة وهي: (1) بدون تسميد للمقارنة، (2) إضافة 70 كجم نيتروجين معدني/فدان، وهو الموصى به، (3) إضافة 45 كجم نيتروجين معدني + 20 متر مكعب سماد بلدي/فدان، (4) إضافة 45 كجم نيتروجين معدني + تلقيح الحبوب بالسماد الحيوي ريزوباكترين و (5) إضافة 45 كجم نيتروجين معدني + تلقيح الحبوب بخليط من الأسمدة الحيوية ريزوباكترين وفوسفورين. بينت النتائج أن الفروق في إنتاجية محصول الحبوب كانت ضيقة بين الأصناف الثلاثة، ولكن أعطى الصنف سوهاج 3 أعلى إنتاجية لمحصول الحبوب ونسبة عالية من البروتين في الحبوب وأعلى وزن الف حبة، في حين أعطى الصنف سدس 1 أكبر عدد من السنابل في المتر المربع وأعلى محصول بيولوجي، وتميز الصنف جيزة 168 بصفة التبكير في النضج وأكبر عدد من الحبوب في السنبل. كما أكدت النتائج أن إضافة 45 كجم نيتروجين معدني + 20 متر مكعب سماد عضوي للفدان أدت إلى زيادة معنوية في طول النبات وعدد السنابل في المتر المربع ومحصول الحبوب والمحصول البيولوجي ونسبة البروتين في الحبوب والتأخير في النضج، كما أوضحت النتائج أن إضافة 45 كجم نيتروجين معدني للفدان مع تلقيح التقاوي بخليط من الأسمدة الحيوية ريزوباكترين وفوسفورين قد أدى إلى زيادة عدد الحبوب في السنبل والمحصول البيولوجي. وبصفة عامة فإن النتائج المتحصل عليها تدل على إمكانية الحصول على نفس الإنتاجية بإضافة كمية أقل من السماد النيتروجيني الكيميائي مع إضافة السماد البلدي أو تلقيح الحبوب بالأسمدة الحيوية، حيث أن استخدام السماد البلدي والحيوي يساعد على حماية البيئة من التلوث الضار بصحة الإنسان والحيوان.

الكلمات المفتاحية: القمح، التسميد الحيوي، التسميد الأزوتي، الأزوت، ريزوباكترين.

Abstract

A field experiment was carried out during the two growing seasons 2008/09 and 2009/10 at Shandaweel Agric. Res. Station, Sohag Governorate, Egypt, to evaluate the application of farm yard manure and bio-

©2012 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

fertilizers to substitute part of chemical nitrogen fertilizer in fertilizing wheat crop. The durum wheat cultivar Sohag 3 and the bread wheat cultivars Giza 168 and Sids 1 were treated with: (1) no fertilizers (control), (2) 70 kg of mineral N/faddan (recommended dose), (3) 45 kg of chemical N/fad. + 20 m³ FYM /fad., (4) 45 kg of mineral N/fad. + seed inoculation with Rhizobacterin, and (5) 45 kg of mineral N/fad. + seed inoculation with mixture of Rhizobacterin and Phosphorin. The experiment was designed in split plot with four replications. Results indicated that the differences in grain yield between cultivars were narrow, where's Sohag 3 gave higher grain yield (18.62 ardab/fad.) and it had heavier 1000 kernel weight and higher grain protein percentage and had taller plants. Giza 168 proved to be earlier in maturity and gave higher number of kernels/spike. Sids 1 produced higher number of spikes/m² and higher biological yield. Application of 45 kg N + 20m³ FYM/fad. resulted in significant increases in plant height, number of spikes/m², biological yield, grain yield and grain protein percentage. On the other hand, maturity was delayed when the application of mineral N was combining with FYM. Also, the application of 45 kg N + seed inoculation with mixture of Rhizobacterin and Phosphorin increased number of kernels/spike and 1000 kernel weight. Generally, results indicated that it is possible to minimize the amount of mineral N fertilizer by using FYM and/or bio-fertilizers. Whereas using FYM and bio-fertilizers could prevent the environment from chemical pollution, which is harmful to human bling and animals.

One faddan of land area = 4200 m² .

One ardab of wheat grains = 150 Kg.

Keywords: Wheat, FYM, Bio-fertilizer, Nitrogen, Rhizobactrin, Phospharin.

Introduction

Wheat is one of the most important cereal crops in Egypt. It is known that wheat responds to nitrogen much more than any other nutrient element and it is necessary to apply adequate fertilizer to produce higher grain yield.

Economic use of nitrogen fertilizers is very important issue because using large amount of chemical fertilizers increase production costs as well as environmental pollution, that cause many hazards to human health (Hayam and Mostafa, 2001). That displayed the interest in using organic manure to supply part of plant nutrients need (Saleh and abd-El-Fattah, 1997), as well as bio-fertilization with N₂-fixing bacteria (Hayam and Mostafa, 2001).

Organic manures serve two purposes; firstly, supply the soil with macro and micro plant nutrients and secondly, improve its physical properties. The nutrients supplied by FYM are usually more

important than physical effect on crops (Cook 1970 and Bhandari et al.1989). Soliman et. al, (2001) indicated that organic manure can be successfully used for crops fertilization, and a considerable portion of mineral nitrogen requirement could be saved by using bio-fertilizers. Same results have been reported by Eid et al, 1986 and Mitkees et. al, 1998. Eid et. al, (1986) indicated that inoculating wheat seed with N₂-fixing bacteria increased its grain yield.

Kotb (1998) showed that the profit from using bio-fertilizers depends on soil properties, characters of N₂-fixing bacteria, method of inoculation, planted cultivar, culture practices and climatic conditions. Alagwadi and Gour (1988) studied the effect of phosphate-solublizing bacteria in association with other micro organisms on plant growth and N₂-fixing potential. They indicated that inoculation with Rhizobium (N₂-fixing bacteria) and Pseudomonas striate or Bacillus Polymyxa (phosphate-solublizers) increased chickpea seed yield, dry matter content and N&P uptake.

This study aimed to evaluate the application of Farm Yard Manure (FYM) and two bio-fertilizers to save part of mineral nitrogen fertilizer in fertilizing wheat crop.

Materials and methods

A field experiment was carried out at Shandaweel Agricultural Research Station, Sohag Governorate, Egypt during the two growing seasons 2008/2009 and 2009/2010 to evaluate the application of Farm Yard Manure (FYM) and two commercial bio-fertilizers Rhizobacterin (N₂ fixing bacteria) and Phosphorin (Phosphate-solubilizer bacteria) to save part of mineral nitrogen fertilizer in fertilizing the two bread wheat cultivars Giza 168 and Sids 1 and the durum one Sohag 3. These cultivars are covering the most cultivated wheat area in Upper Egypt.

The soil in the experimental site was loamy in texture having a pH of 7.6, contains 8.5, 6.0 and 193 ppm available N, P and K, respectively, in the first season and 12, 9 and 273 ppm available N, P and K, respectively, in the second one. The soil contents of organic matter about 1.33 in both seasons. Nitrogen in the experimental soil was determined using Kjeldahl method, soil Phosphorus was calorimetrically determined, soil Potassium was determined using flam photometer (Jackson, 1973).

The experiment was arranged in a split plot design with four replications. The main plots were devoted for the three wheat cultivars Sohag 3, Giza 168 and Sids 1, while the sub plots were occupied by the fertilizer treatments: (1) without fertilizers (control), (2) application of 70 kg mineral N/faddan (recommended dose of fertilizer), (3) application of 45 kg mineral N + 20 m³ FYM/fad., (4) application of 45 kg mineral N + Rhizobacterin bio-fertilizer, and (5) application of 45 kg mineral N + Rhizobacterin

and Phosphorin bio-fertilizers, in rate of one litter of the product per faddan.

The experimental plot area was 3 X 3.5 m = 10.5 m². Experiment was planted in 15th and 20th of November in the two respective seasons. Seeding rate was 60, 70 kg/fad. for bread and durum wheat cultivar, respectively.

The chemical nitrogen fertilizer was in the form of Ammonium nitrate (33.5% N) and added into two equal doses before of the first and second irrigation. Phosphorus in the rate of 15 kg P₂O₅/faddan. was added in the form of Calcium Super-phosphate (15.5% P) to all plots before planting, except the control. Potassium fertilizer was in the rate of 24 kg K₂O/fad. was added in the form of Potassium-sulphate (48% K) to all plots before planting, except the control. Well-decomposed farm yard manure was added during seed bed preparation in the rate of 20 m³/fad. Its maturity was detected by narrowing C/N ratio to approximately 19/1. The chemical composition of the FYM is presented in Table 1.

Table 1. Chemical composition of FYM.

| pH | N% | P% | K% |
|-----|------|------|------|
| 7.8 | 0.52 | 0.25 | 2.25 |

Prior to sowing, seed inoculation was carried out using peat-based inoculants Rhizobacterin containing efficient nitrogen fixing strain. Inoculation performed by mixing seed with appropriate amount of Rhizobacterin using Arabic gum for 30 minutes right before sowing. The same preparation was done for inoculating seeds with mixture of Rhizobacterin and Phosphorin bio-fertilizers. Irrigation was given immediately after sowing. Also, all other recommended cultural practices were applied to the experiment during the growing seasons.

The observations were recorded from each

treatment on days to maturity, number of spikes/m², number of kernels/spike from ten randomly selected spikes and plant height in cm from five randomly selected plants. At harvest, 2.4 m² random harvested samples, from each sub plot, were totally weighted and adjusted to ton/faddan. to indicate biological yield, and then threshed to get grains, which were weighted and adjusted to ardab/faddan.

1000-kernel weights were calculated as an average of three weighted 1000 -kernel samples randomly taken from each sub plot.

Ground grain samples, from each sub plot, were digested to determine grain nitrogen content using the Micro- Kjeldahl method (Jackson, 1973). Protein content in grains was estimated by multiplying N content in grains by 5.7 according to Tkachuk (1966).

The data were subjected to the regular statistical analysis of variance according to Gomez and Gomez (1984), using the statistical program of MSTAT-C.

Results and Discussions

1- Days to maturity:

Data in Table 2 indicated that Giza 168 wheat cultivar had significantly the shortest period to maturity (143.1 days in average) than the other tested cultivars. However the difference between Sohag 3 and Sids 1 was not significant. This trend was true in the two seasons and in combined data. This trend may be attributed to the genetic differences between cultivars in photosynthetic capacity and the time of vegetative growth.

Application of mineral nitrogen fertilizer or the combination of mineral N fertilizer with FYM and/or the combination of mineral N fertilizer with bio-fertilizers significantly increased the days to

maturity than the control. This trend was found with the three wheat cultivars, also among fertilizer treatments. However, the significant differences in days to maturity were found between the control of an average of 140.9 days and the other fertilizer treatments.

Application of 45 kg of mineral N + 20 m³ FYM/faddan had the longest period to maturity, with an average of 148.6 days, especially with Sohag 3 with an average of 150.0 days to maturity.

These results may be due to the sufficient amount of nutrients released from mineral and organic fertilizers and fixed by bio-fertilizers could increase photosynthetic capacity and improved vegetative growth, and then elongate time to maturity. Ahmed (1995) and Sabah (2001) noted that bio-fertilizers increased the rate of plant photosynthesis and accumulation of photosynthesis, which reflected in increasing plant growth and development.

2- Plant height:

The data in Table 2 show that bread wheat cultivar Giza 168 was significantly the shortest one (94.1 cm), even under different fertilizer treatments.

Adding the different fertilizers significantly increased plant height over that of the control. The average plant height of the four nitrogen fertilizer treatments were 97.8, 100.3, 99.4 and 98.5 cm. The differences between the four fertilizer treatments were not significant. This trend was found with all the cultivars in the two growing seasons and in combined data, too. However, the tallest plants (103.5 cm) were found in Sohag 3 when fertilized with 45 kg N + 20 m³ FYM/faddan.

These results identified the fact that FYM and/or bio-fertilizers could release nutrients in available form, suitable rates and in proper time for the crops, which

Table 2. Effect of wheat cultivar and fertilizer treatment and their interaction on wheat days to maturity and plant height in 08/09 and 09/10 seasons.

| Cultivar | Fertilizer treatment | Days to maturity | | | Plant height (cm) | | |
|---|----------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------|--------------|
| | | 08/09 | 09/10 | Average | 08/09 | 09/10 | Average |
| Sohag3 | 1 | 147.5 | 138.0 | 142.6 | 95.3 | 92.3 | 93.8 |
| | 2 | 153.3 | 146.0 | 149.6 | 100.8 | 98.0 | 99.4 |
| | 3 | 153.3 | 146.8 | 150.0 | 105.8 | 101.3 | 103.5 |
| | 4 | 154.5 | 145.5 | 150.0 | 103.8 | 100.8 | 102.3 |
| | 5 | 153.3 | 146.5 | 149.9 | 103.0 | 101.5 | 102.3 |
| Mean | | 152.3 | 144.6 | 148.4 | 101.7 | 98.7 | 100.2 |
| Giza 168 | 1 | 141.3 | 132.8 | 137.0 | 89.0 | 87.3 | 88.1 |
| | 2 | 146.3 | 144.3 | 145.3 | 95.0 | 96.5 | 95.8 |
| | 3 | 148.5 | 143.8 | 146.1 | 95.3 | 97.3 | 96.3 |
| | 4 | 143.8 | 141.0 | 142.4 | 96.0 | 94.3 | 95.1 |
| | 5 | 146.8 | 144.5 | 145.6 | 96.8 | 93.3 | 95.0 |
| Mean | | 145.3 | 141.3 | 143.3 | 94.4 | 93.2 | 94.1 |
| Sids 1 | 1 | 148.8 | 137.5 | 143.1 | 94.8 | 90.5 | 92.7 |
| | 2 | 153.8 | 145.0 | 149.4 | 103.3 | 93.0 | 98.2 |
| | 3 | 154.3 | 145.3 | 149.8 | 107.0 | 95.3 | 101.1 |
| | 4 | 154.3 | 142.5 | 148.4 | 102.0 | 99.5 | 100.8 |
| | 5 | 153.3 | 144.8 | 149.1 | 102.8 | 93.5 | 98.1 |
| Mean | | 152.9 | 143.0 | 148.0 | 102.0 | 94.4 | 98.2 |
| 1-Control | | 145.8 | 136.1 | 140.9 | 93.00 | 90.3 | 91.7 |
| 2-Mineral Nitrogen Fertilizer (MNF) | | 151.1 | 145.1 | 148.1 | 99.7 | 95.8 | 97.8 |
| 3-MNF + FYM | | 152.0 | 145.3 | 148.6 | 102.7 | 97.9 | 100.3 |
| 4-MNF + Rhizobacterin | | 150.8 | 143.0 | 146.9 | 100.6 | 98.2 | 99.4 |
| 5-MNF + Rhiz. + phosphorin | | 151.2 | 145.3 | 148.2 | 100.8 | 96.1 | 98.5 |
| LSD _{0.05} (cultivars) C | | 1.48 | 2.17 | 2.07 | 3.04 | 1.92 | 3.98 |
| LSD _{0.05} (Fertilizer) F | | 1.93 | 1.91 | 2.21 | 2.13 | 2.58 | 2.21 |
| LSD _{0.05} (Interaction) C x F | | 1.92 | 1.95 | 2.00 | 4.03 | 4.88 | 3.28 |

can play an active role in building new organs and cell elongation (Mohamed and Gamie, 1999).

3-Number of spikes /m²:

The data in Table 3 indicate the effect of adding chemical nitrogen fertilizer alone or combined with each of FYM and bio-fertilizers on number of spikes/m² of wheat cultivars. It is clear that significant differences were found between cultivars with

respect to their number of spikes/m². Sids 1 had the highest number of spikes/m² (364) as an average of the two seasons. However, no significant difference was observed between the average of number of spikes/m² of Sohag 3 (349.4) and Giza 168 (340.1).

The data also revealed that significant differences in number of spike/m² were found between control and all other fertilizer treatments. This trend was true during the two growing seasons and the combined

data. The highest number of spikes/m² (378.8) was found when 45 kg N was combined with 20 m³ FYM/faddan. However, the lowest number of spikes (335.7) resulted from the fertilizer treatment No. 5. Hussein et al.,(1984) reported that adding a befitting nitrogen source to wheat plant should increase the number of fertile tillers, and the number of spike/m² could be a reliable index.

The interaction between cultivars and fertilizer

treatments significantly affected number of spike/m² either in the two seasons or in combined data. The cultivar Sids 1 produced the highest average number of spike/m² (395.9) when fertilized by 45 kg N + 20 m³ FYM/faddan.

4- Number of kernels/spike:

Date in Table 3, revealed that no significant differences were found in number of kernels/spike

Table 3. Effect of wheat cultivar and fertilizer treatment and their interaction on wheat No. of spikes/m² and kernels/spikes in 08/09 and 09/10 seasons.

| Cultivar | Fertilizer treatment | No. of spikes/m ² | | | No. of kernels/spikes | | |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | | 08/09 | 09/10 | Average | 08/09 | 09/10 | Average |
| Sohag3 | 1 | 313.0 | 302.3 | 307.6 | 47.25 | 38.25 | 42.75 |
| | 2 | 352.0 | 376.0 | 364.5 | 53.50 | 50.50 | 52.00 |
| | 3 | 368.0 | 381.5 | 373.0 | 61.75 | 52.25 | 57.00 |
| | 4 | 368.5 | 339.5 | 354.0 | 49.24 | 48.00 | 48.63 |
| | 5 | 339.5 | 352.0 | 346.0 | 54.25 | 42.75 | 53.50 |
| Mean | | 348.5 | 350.4 | 349.4 | 53.20 | 48.35 | 50.78 |
| Giza 168 | 1 | 306.0 | 305.0 | 305.5 | 43.30 | 42.50 | 43.00 |
| | 2 | 337.0 | 367.5 | 352.3 | 50.25 | 47.25 | 48.75 |
| | 3 | 360.0 | 371.0 | 365.5 | 54.50 | 52.50 | 53.50 |
| | 4 | 350.3 | 359.0 | 354.6 | 60.00 | 51.50 | 55.75 |
| | 5 | 310.3 | 334.8 | 322.5 | 57.50 | 51.75 | 54.63 |
| Mean | | 332.7 | 347.5 | 340.1 | 53.13 | 49.10 | 51.73 |
| Sids 1 | 1 | 339.8 | 309.5 | 324.6 | 40.00 | 40.25 | 40.63 |
| | 2 | 386.5 | 395.5 | 390.0 | 48.00 | 49.25 | 48.63 |
| | 3 | 390.3 | 401.5 | 395.9 | 50.50 | 49.50 | 50.00 |
| | 4 | 368.8 | 378.0 | 373.4 | 53.25 | 47.50 | 50.38 |
| | 5 | 331.0 | 345.5 | 338.5 | 59.25 | 49.00 | 54.13 |
| Mean | | 363.4 | 365.6 | 364.5 | 50.40 | 47.10 | 48.75 |
| 1-Control | | 319.6 | 305.6 | 312.6 | 43.92 | 40.33 | 42.13 |
| 2-Mineral Nitrogen Fertilizer (MNF) | | 358.8 | 379.0 | 368.8 | 50.58 | 49.00 | 49.79 |
| 3-MNF + FYM | | 372.9 | 384.7 | 378.8 | 55.58 | 51.42 | 53.50 |
| 4-MNF + Rhizobacterin | | 362.5 | 358.8 | 360.7 | 54.17 | 49.00 | 51.58 |
| 5-MNF + Rhiz. + phosphorin | | 327.1 | 344.3 | 335.7 | 57.00 | 51.17 | 54.08 |
| LSD _{0.05} C | | 23.49 | 14.25 | 11.90 | NS | NS | NS |
| LSD _{0.05} F | | 22.21 | 12.32 | 17.64 | 4.81 | 4.65 | 3.14 |
| LSD _{0.05} C x F | | 24.10 | 23.29 | 22.00 | 9.11 | NS | 4.65 |

between the three wheat cultivars. This trend was true through the two growing seasons and in combined data. The respective wheat cultivars Sohag 3, Giza 168 and Sids 1 produced 50.78, 51.73 and 48.75 kernels/spike, respectively.

On the other hand, fertilizer treatments significantly affected wheat number of kernels/spike. However, the differences were observed between no fertilizing treatment and other fertilizer treatments. The fertilization treatment of 45 kg N + mixture of Rhizobacterin and Phosphorin bio-fertilizers gave higher number of kernels/spike with an average of 54.08 kernels. Sabah (2006) noted that seed inoculation with bio-fertilizers significantly increased number of kernels/spike for Gemmieza 10 and Sakha 94 bread wheat cultivars.

Results also indicated that significant effects was found due to the interaction between wheat cultivars and fertilizer treatments in the first season and in combined data. The average highest number of kernels/spike (57.0) observed when Sohag 3 was fertilized by 45 kg N + 20 m³ FYM/faddan.

These results may be attributed to the different responses of wheat cultivars to the fertilizing systems. And also to the well known fact that, adding fertilizer nutrients usually improve plant performance and increase grain yield and yield components.

5- 1000 kernels weight:

The data of 1000-kernel weight in Table 4 show that wheat cultivars significantly varied in their 1000-kernel weight. The significant differences were in the two seasons and in combined data as well. Sohag 3 the durum wheat cultivar gave the heaviest 1000-kernels with an average of 45.62 gm. However, there was no significant difference between the averages of kernel weights of Giza168 (41.38 gm) and Sids 1 (41.77gm).

The significant effect of fertilizer treatments on 1000-kernel weigh were found only between control and the other treatments. However, the differences between the other four treatments did not reach significance level. They gave 1000-kernel weights of 43.90, 42.90, 44.65 and 44.66 gm, respectively, (Table 4).

These results still identifying that FYM and/or bio-fertilizers could release nutrients in available form, and suitable rates in proper time for the crop and play an active role in improving wheat growth performance, which reflected on increasing yield components.

Mohamed and El-Aref (1999) reported that FYM has an active effect on the availability of nutrients and has capacity to supply wheat crop with more than one nutrient during the period of grain filling. Also, Sabah (2001) noted that bio-fertilizers enable bacteria to fix nitrogen in the root media and positively promote growth by increasing plant photosynthetic accumulation.

The effect of the interaction of wheat cultivars and fertilizer treatments on 1000-kernel weight had significant effects in the two season and in combined data. In the two respective seasons, significantly heavier 1000-kernels weight were produced from Sohag 3 when fertilized by 45 kg N + 20 m³ FYM (51.96 gm) and 45 kg N + Rhizobacterin and Phosphorin (44.75 gm), and when fertilized by 45 kg N + 20 m³ FYM/faddan (48.24 gm) in combined analysis.

6-Grain yield (ardab/faddan):

The data in Table 4 show the effect of fertilizer treatments on the studied cultivars. Results indicated that there were no significant differences in grain yield between the studied wheat cultivars. However,

higher grain yield of 18.62 ardab/faddan produced from Sohag 3 the durum wheat cultivar, followed by Sids 1 (18.05 ardab/faddan) and then Giza 168 of 17.07 ardab/faddan, as an averages of the two seasons. The superiority of Sohag 3 in grain yield may be due to that it had the highest value of 1000-kernel weight.

With respect of fertilizer treatments, in general, adding sources of nitrogen fertilization significantly

increased wheat grain yield by about 40% over the control (Table 4). Adding 45 kg N, which is equivalent to almost the half of the recommended nitrogen dose, plus 20 m³ FYM/faddan significantly increased grain yield to 21.54 ardab/faddan. Adding the recommended nitrogen dose of 70 kg N/faddan ranked the second with an average grain yield of 20.50 ardab/faddan. However, there were no significant differences between adding

Table 4. Effect of wheat cultivar and fertilizer treatment and their interaction on 1000-kernel weight (gm) and grain yield (ardab/faddan) in 08/09 and 09/10 seasons.

| Cultivar | Fertilizer treatment | 1000-kernel weight | | | Grain yield | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 08/09 | 09/10 | Average | 08/09 | 09/10 | Average |
| Sohag3 | 1 | 44.17 | 35.45 | 39.78 | 7.21 | 8.83 | 8.02 |
| | 2 | 48.18 | 43.27 | 45.72 | 23.73 | 19.07 | 21.40 |
| | 3 | 51.96 | 44.53 | 48.24 | 23.31 | 19.49 | 21.40 |
| | 4 | 51.36 | 44.30 | 47.83 | 23.79 | 19.46 | 21.62 |
| | 5 | 48.24 | 44.75 | 46.49 | 22.98 | 18.33 | 20.65 |
| Mean | | 48.77 | 42.45 | 45.62 | 20.20 | 17.04 | 18.62 |
| Giza 168 | 1 | 42.89 | 34.50 | 38.69 | 7.09 | 8.30 | 7.70 |
| | 2 | 45.61 | 36.68 | 41.14 | 22.10 | 18.70 | 20.40 |
| | 3 | 42.41 | 35.50 | 38.95 | 23.66 | 20.84 | 22.25 |
| | 4 | 49.23 | 38.40 | 43.81 | 21.45 | 18.62 | 20.03 |
| | 5 | 46.43 | 42.21 | 44.32 | 23.48 | 15.45 | 19.46 |
| Mean | | 45.31 | 37.46 | 41.38 | 19.55 | 16.38 | 17.97 |
| Sids 1 | 1 | 41.03 | 36.24 | 38.63 | 8.61 | 9.90 | 9.25 |
| | 2 | 44.09 | 42.27 | 43.18 | 22.36 | 17.04 | 19.70 |
| | 3 | 42.80 | 40.21 | 41.51 | 23.60 | 18.35 | 20.98 |
| | 4 | 45.58 | 39.08 | 42.33 | 20.52 | 18.10 | 19.31 |
| | 5 | 46.48 | 39.88 | 43.18 | 22.31 | 19.76 | 21.03 |
| Mean | | 43.99 | 39.54 | 41.77 | 19.48 | 16.63 | 18.05 |
| 1-Control | | 42.68 | 35.39 | 39.04 | 7.63 | 9.01 | 8.32 |
| 2-Mineral Nitrogen Fertilizer (MNF) | | 45.96 | 40.74 | 43.90 | 22.73 | 18.27 | 20.50 |
| 3-MNF + FYM | | 45.72 | 40.08 | 42.90 | 23.52 | 19.56 | 21.54 |
| 4-MNF + Rhizobacterin | | 48.72 | 40.59 | 44.65 | 21.92 | 18.72 | 20.32 |
| 5-MNF + Rhiz. + phosphorin | | 47.05 | 42.28 | 44.66 | 22.92 | 17.84 | 20.35 |
| LSD _{0.05} C | | 2.16 | 2.69 | 2.81 | NS | NS | NS |
| LSD _{0.05} F | | 3.43 | 2.65 | 2.01 | 1.51 | 1.07 | 0.87 |
| LSD _{0.05} C x F | | 5.22 | 5.01 | 3.10 | 2.00 | 2.01 | 1.29 |

the recommended nitrogen dose and adding 45 kg N plus seed inoculation with Rhizobacterin and/or Rhizobacterin and Phosphorin. The grain yields were 20.50, 20.32 and 20.35 ardab/faddan, respectively. Kamh et al., (1991), Russel (1973) and Hussein et al., (1984) reported that nitrogen application resulted in significant increase in wheat grain yield. They attributed this increase to the increase in wheat leaf areas, which could increase photosynthetic capacity and/or fertile tillers. Same results have been reported by Hayam and Mostafa (2001), Abd-El-Ghany (2007) and Sabah (2006) noted that applying mineral fertilizer in combinations with FYM or bio-fertilizers to wheat plants increased the grain yield more than that of mineral fertilizer alone.

The interaction between wheat cultivars and fertilizer treatments significantly affected grain yield in the two respective seasons and in combined data. The two cultivars Sohag 3 and Giza 168 responded to the fertilizer treatment of 45 kg N + 20 m³ FYM/faddan. They gave 23.31 and 23.66 ardab/faddan in the first season and 19.49, respectively and 20.84 ardab/faddan in the second one, respectively. With averages of 21.20 and 22.25 ardab/faddan, respectively. It was also true with Sids 1 in the first season with 23.6 ardab/faddan, while in the second season it produced its highest grain yield of 19.73 ardab/faddan with 45 kg N + Rhizobacterin and Phosphorin bio-fertilizers.

These results are emphasizing the possibility to decrease the dependency on mineral nitrogen fertilizers by using FYM or bio-fertilizers without decreasing grain yield.

7- Biological yield (ton/faddan):

The results in Table 5 shows the superiority of Sids 1 cultivar in producing significantly, the

highest average biological yield of 8.18 ton/faddan. The other two cultivars Sohag 3 and Giza 168 did not significantly differed from each other and gave averages of 7.23 and 7.04 ton/faddan, respectively. These trends were also true in the two studied seasons.

This superiority of Sids 1 cultivar may be due to its highest number of spikes/m², which expressing the number of tillers per unit area (Table 3). However, Hayam and Mostafa (2001) noted that differences among varieties could be mainly due to their genetic structure.

Generally, adding mineral nitrogen fertilizer alone or in combination with either FYM or bio-fertilizers almost tripled wheat biological yield than that of the control treatment (Table 5). From the results of the respective two seasons and combined analysis, it is clear that adding 45 kg N + 20 m³ FYM (fertilizer treatment No. 3) significantly gave the highest wheat biological yield of 10.32, 7.78 and 9.05 ton/faddan, respectively. The other three fertilizer treatments, of FYM or bio-fertilizer, averaged 8.68, 8.38 and 8.32 ton/faddan, respectively, but with no significant differences (Table 5).

These results are confirming the use of FYM and/or bio-fertilizers to replace part of mineral nitrogen fertilizer in fertilizing wheat. Hamissa (1959) and Zedan (1982) reported that application of FYM alone or with chemical nitrogenous fertilizer usually increase grain yield of cereals.

The interaction between wheat cultivars and fertilizer treatments significantly affected wheat biological yield (Table 5).

Results of the two respective seasons and combined analysis indicated that the three wheat cultivars responded to the fertilizer treatment of

45 kg N + 20 m³ FYM/faddan, with one exception of Sids 1 in the second season. The three cultivars produced significantly the highest biological yields/faddan of 9.78, 7.62, and 8.70 for Sohag 3; 10.18, 7.90 and 9.04 for Giza 168 in the first and second season and in combined analysis; 11.00 and 9.41 for Sids 1 in the first season and in combined analysis. However, in the second season, Sids 1 responded to 70 kg N/faddan and gave 8.10 ton/faddan.

8- The protein content of grains (%):

Result in Table 5 indicated that wheat cultivars significantly differ in their grain protein content. It is clear that Sohag 3, the durum wheat cultivar, had the highest grain protein content of 11.88% as an average of the two growing seasons. However, in comparison of the two bread wheat cultivars, Sids 1 surpassed Giza 168 in grain protein percentage. The respective two cultivars protein content was 11.37 and 10.61%, respectively.

Table 5. Effect of wheat cultivar and fertilizer treatment and their interaction on biological yield (ton/faddan) and grain protein content (%) in 08/09 and 09/10 seasons.

| Cultivar | Fertilizer treatment | Biological yield | | | Protein content | | |
|-------------------------------------|----------------------|------------------|-------------|-------------|-----------------|--------------|--------------|
| | | 08/09 | 09/10 | Average | 08/09 | 09/10 | Average |
| Sohag3 | 1 | 3.54 | 2.31 | 2.92 | 9.18 | 9.21 | 9.20 |
| | 2 | 9.28 | 7.60 | 8.44 | 12.58 | 12.14 | 12.36 |
| | 3 | 9.78 | 7.62 | 8.70 | 13.20 | 12.83 | 13.02 |
| | 4 | 9.18 | 7.25 | 8.12 | 12.11 | 12.65 | 12.39 |
| | 5 | 8.88 | 6.90 | 7.89 | 12.40 | 12.46 | 12.43 |
| Mean | | 7.23 | 6.33 | 7.23 | 11.90 | 11.86 | 11.88 |
| Giza 168 | 1 | 3.03 | 2.57 | 2.80 | 8.80 | 8.77 | 8.78 |
| | 2 | 9.60 | 6.82 | 8.21 | 10.85 | 10.80 | 10.83 |
| | 3 | 10.18 | 7.90 | 9.04 | 11.20 | 11.42 | 11.31 |
| | 4 | 8.90 | 6.60 | 7.75 | 10.98 | 11.18 | 11.08 |
| | 5 | 8.48 | 7.31 | 7.89 | 11.00 | 11.07 | 11.03 |
| Mean | | 7.04 | 6.24 | 7.04 | 10.57 | 10.65 | 10.61 |
| Sids 1 | 1 | 4.15 | 3.31 | 3.73 | 8.95 | 8.93 | 8.94 |
| | 2 | 10.68 | 8.10 | 9.39 | 11.99 | 12.02 | 12.00 |
| | 3 | 11.00 | 7.83 | 9.41 | 12.56 | 12.29 | 12.27 |
| | 4 | 10.75 | 7.59 | 9.17 | 11.57 | 12.18 | 11.88 |
| | 5 | 10.58 | 7.81 | 9.19 | 11.76 | 11.74 | 11.75 |
| Mean | | 9.43 | 6.93 | 8.18 | 11.30 | 11.43 | 11.37 |
| 1-Control | | 3.57 | 2.73 | 3.15 | 8.98 | 8.97 | 8.97 |
| 2-Mineral Nitrogen Fertilizer (MNF) | | 9.85 | 7.50 | 8.68 | 11.81 | 11.65 | 11.73 |
| 3-MNF + FYM | | 10.32 | 7.78 | 9.05 | 12.13 | 12.18 | 12.16 |
| 4-MNF + Rhizobacterin | | 9.61 | 7.15 | 8.38 | 11.25 | 12.01 | 11.78 |
| 5-MNF + Rhiz. + phosphorin | | 9.31 | 7.34 | 8.32 | 11.72 | 11.76 | 11.74 |
| LSD _{0.05} C | | 0.37 | 0.29 | 0.33 | 0.17 | 0.47 | 0.33 |
| LSD _{0.05} F | | 0.53 | 1.01 | 0.61 | 0.21 | 0.39 | 0.18 |
| LSD _{0.05} C x F | | 2.01 | 1.90 | 2.00 | 0.39 | 0.40 | 0.46 |

The differences between wheat cultivar in grain protein content could be attributed to the differences in their genetic structure.

The data in Table 5 revealed that application of 45 kg N + 20 m³ FYM/faddan significantly increased grain protein content than those obtained by the other fertilizer treatments in the two growing seasons (12.13 and 12.18%, respectively) and when data were combined (12.16%). Abd El-Ghany (2007) found that application of FYM combined with mineral nitrogen fertilizer resulted in the highest grain protein content.

The interaction between cultivars and fertilizer treatments significantly affected grain protein content in the two seasons and in combined data (Table 5). The three tested cultivars similarly responded to the fertilizer treatment of 45 kg N + 20 m³ FYM/faddan, which significantly increased their grain protein percentages to the averages of 13.02% for Sohag 3, 11.31% for Giza 168 and 12.27% for Sids 1.

Conclusion:

From the above results, it could be concluded that application of 45 kg of nitrogen through chemical fertilizer in combination with 20 m³ of FYM or bio-fertilizers will improve the growth and yield of wheat crop.

References

Abd El-Ghany, H. M. 2007. Wheat production under water limited and sandy soil conditions using bio-organic fertilizer system. *Egypt. J. Agron.* 29 (1): 54-65.

Ahmed, A. A. 1995. Response of wheat plant to nitrogen and biological fertilization under conditions of North

West Coast of Egypt Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Ain Shams Univ., Egypt.

Alagawadi, A. R., and A. C. Gour. 1988. Associative effect of Rhizobium and Phosphate-solubilizing bacteria on the yield and nutrient uptake of chickpea. *Plant and Soil* 105:241-246.

Bhandari, A. L., K. N. Sharma, M. L. Kapour, and A. K. Rand. 1989. Supplementation of N through green manure in maize. *J. Indian Soc. of Soil Sci.* 37(3), 483p.

Cooke, G. W. 1970. The control of soil fertilizer "Organic manure". Book Society, Crasby Loek Wood & Son.

Eid, M. A., A. M. Abdel Shafi Ali, H. B. Esaad, R. A. Mitkees, and M. N. Alaa El-Din. 1986. The trace for significant relation in the plant N₂-fixing bacteria association. *Egyption Society of Applied Microbiology, Proc. VI. Conf. Microbiology, Cairo, May 1986.*

Gomez, K. A., and A. A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research.* John Willey and Sons, New York.

Hamissa, M. R. A. 1959. Evaluation of some organic and nitrogenous source. Ph.D. Thesis, Fac. Agric. Cairo Univ.

Hayam, S. M., and A. K Mostafa. 2001. Evaluation of the response of new Egyptian wheat cultivars to bio-fertilizer under three nitrogen levels in new land. *Annals of Agric. Sc., Moshtohor,* 39(2):857-866.

Hussein M. M., S. A. Ibrahim, and M. I. Zeitoun. 1984. Effect nitrogen levels on growth, yield and mineral composition of wheat plant under different seed rate. *Egypt J. Soil Sci,* 24(7).

Jackson, M. L. 1973. *Soil Chemical Analysis,* Prentice Hall, Engle-Wood Clifffes, N. J.

Kamh, R. N., B. I. Mousa, and K. W. Khalil. 1991. wheat response to N, Pand K fertilization under sprinkler

- irrigation Desert Res. Inst Bull, A.R.E., 41(2).
- Kottb, M. T. A. 1998. Response of wheat to bio-fertilizer and inorganic N and P levels. The Regional Symposium on Agro technologies based on biological Nitrogen fixation for Desert Agricultural. April, 14-16: 291-301.
- Mitkees, R. A., M. M. Iman, H. S. Hendawy, H. Essad Dedaiwi, and A. A. El-Banna. 1998. Screening for high responsive wheat genotypes to N bio-fertilization. The Regional Symposium on Agro technologies based on biological Nitrogen fixation for Desert Agricultural. April, 14-16: 285-290.
- Mohamed E. I., and A. A. Gamie. 1999. Evaluation of some organic fertilizers as substitutions of chemical fertilizers in fertilizing onion. Egypt. J. Appl. Sci; 14(7): 664-678.
- Mohmed E. I., and K. A. O. El-Aref . 1999. Farm manure as substitutions of part of all chemical nitrogen fertilizer dose at planting for fertilizing Maize (*Zea Mays* L.). Assiut, J. Agric. Sci., 30(5): 139-148.
- Russel, E. W. 1973. Soil condition and plant growth. The English Language book Soc. And Longman, U.K.
- Sabah, Abou El-Ela. 2001. Response of some wheat varieties to mineral and biological nitrogenous. Ph.D. Thesis, Fac., Agric., Moshtohor, Zagazig Univ., Egypt.
- Sabah, Abou El-Ela. 2006. Influence of mineral and bio-nitrogen fertilization on three new bread wheat genotypes. Egypt J. Agric. Res., 84(6):1833-1841.
- Saleh A. L., and A. Abd- El Fattah. 1997. Response of nutrient uptake, dry weight of *Sorghum* to application of FYM, Poultry, and their combination alone or with chemical fertilizers. Egypt J. Appl. Sci., 12(12): 271-278.
- Soliman, M. S. M., A. A. Adel-Aziz, and R. A. Derar . 2001. Effect of nitrogen rate, farm yard manure and bio-fertilization on growth, yield and yield components of maize (*Zea mays* L.). Egypt J. Appl. Sci., 16 (7):151-159.
- Tkachuk, R. 1966. Note on the nitrogen to protein conversion factor for wheat flour. Cereal Chemi., 43:223-225.
- Zedan, M. E. 1982. The fertilizing value for some organic manures. Ph. D. Thesis, Fac. Agric., Zagazing Univ., Egypt.



معامل الارتباط المظهري وتحليل المسار للغلة ومكوناتها في هجن فردية من الذرة الصفراء مطورة في سورية (*Zea mays* L.)

Phenotypic Correlation and Path Coefficient Analysis for Yield and its Contributors in Single Crosses of Maize (*Zea mays* L.) Developed in Syria

Received 29 May 2011 / Accepted 25 October 2011

Eng. Ramez Hasyan ⁽¹⁾, Prof. Mohammad Moualla ⁽²⁾ and Dr. Samir AL -Ahmad ⁽³⁾

(1) Ph.D. Student in Agriculture Scientific Research Center at Homs, Homs, Syria.

(2) Prof of Plant Breeding. In the Faculty. of. Agric. Rector Tishreen Univ. Lattakia, Syria.

(3) Researcher. Depart. of Maize Res. G.C.S.A.R. Duma. Damascus. Syria.

المُلخَص

نُفذت هذه الدراسة في مركز بحوث حمص/سورية، خلال الموسمين 2008 و2009 لتقدير درجة التوريث بالمعنى الضيق Narrow sense heritability ومعامل الارتباط المظهري Phenotypic correlation، وكذلك تحليل المسار Path analysis لصفات الغلة الحبية ومكوناتها ومحتوى الحبوب من البروتين والزيت والنشاء. أظهرت الدراسة أن تباين الفعل الوراثي الإضافي (VA) كان معنوياً لكل الصفات عدا صفة محتوى الحبوب من النشاء، وأظهر الفعل الوراثي اللاإضافي (VD) تبايناً معنوياً في صفات طول العرنوس، وقطر العرنوس ووزن 100 حبة، وكانت قيم تباين الفعل الوراثي الإضافي (VA)، أعلى من مثيلاتها للفعل الوراثي اللاإضافي (VD) باستثناء صفة غلة النبات الفردي من الحبوب. كما كانت قيم درجة التوريث بالمعنى الضيق عالية في صفات محتوى الحبوب من البروتين (78%) والزيت (78%) وقطر العرنوس (69%) ووزن 100 حبة (63%). أبدت الغلة الحبية ارتباطاً موجباً ومعنوياً بكل من صفة قطر العرنوس، وزن 100 حبة، وطول العرنوس ومحتوى الحبوب من الزيت وأظهر تحليل المسار أن صفات قطر العرنوس، محتوى الحبوب من الزيت ووزن 100 حبة كانت أكثر الصفات مساهمة في تباين الغلة الحبية، ويمكن لربي الذرة اعتمادها كمعايير انتخابية لتحسين غلة محصول الذرة الصفراء.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، درجة التوريث، الارتباط المظهري، تحليل المسار.

Abstract

This study was conducted at the Agricultural research Center, Homs, during the two seasons 2008 and 2009, to estimate the narrow sense heritability, correlation and path coefficient analysis for grain yield/plant (GY), ear length (EL), ear diameter (ED), 100- kernel weight, grain protein (Pro.), oil and starch (Sta.)

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

content of grains. Results showed that all Additive Variance (VA) estimates were significant for all traits except starch content of grain. Also, Dominance Variance (VD) estimates were significant for ear length, ear diameter, 100- kernel weight. However, the magnitude of VA was consistently larger than that of VD for all traits except starch content of grain. High narrow sense heritability estimates were obtained for protein (78%) and oil (78%) content of grains, ear diameter (69%) and 100- kernel weight (63%), emphasizing that environmental influence was low on these traits. Results also indicated that grain yield correlated positively and significantly associated with ear diameter, 100- kernel weight, ear length and oil content of grains. The path coefficient analysis estimates indicated that ear diameter, oil content of grains and 100- kernel weight can be considered as the most important sources of plant grain yield variation. It has been concluded that ear diameter had high positive direct effects on grain yield and the breeder may consider this trait as the main selection criteria.

Keywords: Maize, Heritability, Correlation and path coefficient analysis.

Introduction

Plant breeder is concerned with the amount of genetic variance in his material rather than its productivity levels. However to carry out a successful breeding program, the breeder should have enough knowledge about the inheritance of the important traits associated with grain yield. Estimation of simple correlation between various agronomic characters may provide good information necessary for maize breeder, when selection is based on two or more traits simultaneously. Information obtained from correlation coefficient for these characters could be also useful as indicators for the most important ones under consideration. Direct selection for grain yield per may not be the most efficient method for its improvement, but indirect selection for other yield related characters, which are closely associated with yield and high heritability estimates will be more effective. Yassien (1993) reported that narrow sense heritability estimates ranged from 27% to 65% for plant height, ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of kernel per row, 100- kernel weight and grain yield. Amer and Mosa, (2004) found that narrow sense heritability estimates were 27% for ear length, 31% for ear diameter, and 36% for

grain yield. (AL- Ahmad, 2004; Aydin et al., 2007; Najeeb et al., 2009) indicated that the correlation values were significantly positive between grain yield and each of ear diameter and ear length. Path coefficient analysis has been used by cereal breeders to determine the nature of relationships between grain yield and its components, and to identify those components with significant effects on yield for potential use as selection criteria. The direct effect of ear diameter, ear length and number of kernels per row had the highest effect on yield variation (AL- Ahmad, 2004; Sadek et al., 2006). Amin et al., (2003) also, indicated that number of kernels per row and 100- kernel weight were the highest contributors to variation in grain yield directly or indirectly.

The main objective of the present investigation was to estimate heritability, phenotypic correlations and path coefficients for yield and its components of 28 F1 hybrids of yellow maize, expecting that the results of the present investigation will be of value for maize breeders in Syria.

Materials and methods

Twenty-eight single crosses were developed by 8×8 half diallel cross in 2008 season at the

Agriculture Scientific Research Center, Homs, Syria. Eight yellow maize inbred lines i.e. IL.256-06 (P1), IL.136-06 (P2), IL.840-06 (P3), IL.291-06 (P4), IL.322-06 (P5), IL.233-06 (P6), IL.767-06 (P7) IL.257-06 (P8) were the source material of this investigation. The parents were chosen based on the presence of wide differences between them with respect to certain plant characteristics. F1 hybrids were planted in 2009 season in an experiment was designed in Randomized Complete Blocks Design (R.C.B.D) with three replications. Each, plot consisted of four ridges, 6m long and 70 cm wide. Plants were spaced at 25 cm within ridge and thinned to one plant per hill after about 21 days of planting. Other recommended cultural practices for maize production were applied during the growing season.

Observations and measurements were recorded on 10 guarded plants chosen at random from each plot for the following characteristics: grain yield/plant (GY) g, ear length (EL) cm, ear diameter (ED) cm, 100- kernel weight (100- KW) g, protein (Pro.), oil and starch (Sta.) content of grain. Griffing, (1956) approach was used to estimate genetic variance components (additive variance VA, dominance variance VD and residual variance VE). Estimates of VA/VP resulted in an estimate of narrow- sense heritability (h^2). Phenotypic correlation coefficients were calculated as described by Snedecor and Cochran (1981) for all possible pairs of the studied characters including grain yield to obtain more information about the relative contribution of specific characters to grain yield and remaining characters, the path coefficient analysis was performed for all crosses. Partitioning correlation coefficients into direct and indirect effects at phenotypic level was made by determining path coefficients using the method proposed by Wright, (1934) and utilized by Dewey and Lu (1959).

Results and Discussion

Variability and heritability estimates

Variance components for general (V_{GCA}) and specific (V_{SCA}) combining abilities calculated for each trait were translated in terms of additive (VA) and dominance (VD) genetic variances according to Griffing, (1956) and they are summarized in Table (1). Results showed that all estimates of VA were significant for all traits except VA for starch content of grains. Also, VD estimates were significant for all traits except for grain yield/plant, protein, oil and starch content of grains. The insignificance of these traits may be attributed to large magnitude of error variance of these traits. However, the magnitude of VA was consistently larger than that of VD for all traits except starch content of grain where, VD value was larger than VA. These results, indicate the clear predominance of additive genetic variance in the inheritance of most studied traits. High narrow sense heritability estimates were obtained for protein (78%) and oil (78%) content of grain, ear diameter (69%) and 100- kernel weight (63%), emphasizing that the additive genetic variation was the major component of genetic variation in the inheritance of these traits and the effectiveness of selection in the early segregating generations of the studied hybrids for improving these traits. Yasien (2000) ; El Hifny et al., (2003) reported high estimates of heritability in narrow sense for ear diameter and 100- kernel weight, protein and oil content of grain. However, moderate narrow sense heritability estimates were obtained for grain yield/plant (59%), which is in agreement with that reported by Khalil (1999). Low narrow sense heritability estimates were obtained for, ear length (28%) and starch content of grain (24%).

Table 1. Heritability (h^2) and Variance of additive (VA), dominance (VD), environment (VE) and phenotypic (VP) for studied traits.

| S.O.V | GYP | EL | ED | 100-KW | Pro. % | Oil % | Sta.% |
|----------------|----------------------|--------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| V _A | 1639.26** | 0.52** | 0.08** | 15.00** | 0.81** | 0.12** | 0.28 ^{NS} |
| V _D | 625.82 ^{NS} | 1.17** | 0.03** | 7.07** | 0.11 ^{NS} | 0.02 ^{NS} | 0.56 ^{NS} |
| V _E | 514.03 | 0.15 | 0.01 | 1.74 | 0.12 | 0.01 | 0.35 |
| V _P | 2779.11** | 1.84** | 0.12** | 23.81** | 1.04** | 0.15** | 1.19** |
| h^2 | 0.59 | 0.28 | 0.69 | 0.63 | 0.78 | 0.78 | 0.24 |

^{NS} non- significant * and ** refer to Significant at $P=0.05$ and $P=0.01$ respectively.

These results are in harmony with those obtained by (Younis et al., 1994, Mohamed et al., 2002; Amer and Mosa, 2004). Narrow sense heritability estimates emphasized the importance of choosing suitable segregating generations for exhibiting the best expression of genes of different characters in the studied hybrids for improving such traits.

Phenotypic correlation

The phenotypic correlation coefficient provides important information about interrelationships between two or more of yield attributes by which the breeder can design a successful program to improve the yield capacity of maize. Phenotypic correlation coefficients estimated between all pairs of studied characters including grain yield, obtained results are recorded in Table (2). The data showed that significant and positive correlation coefficients were found between

grain yield and each of ear diameter (0.664**), 100-kernel weight (0.428**), ear length (0.324**) and oil content of grain (0.263*), such results could help the breeder to select high grain yield through selection for one or more of these characters. This result indicates that selection for length or thickness of ears, heavy 100-kernels weight and high oil content of grain may be accompanied by increasing grain yield of maize. However, non- significant correlations were observed between grain yield and any of the other characters. Similar results were reported by (Aydin et al., 2007; Najeeb et al., 2009, Fabijianac et al., 2006 and Saleem et al., 2007). Other inter- character correlations revealed that protein content of grain, gives significant and positive correlation with ear length (0.264*) and negative correlations with starch content of grain (-0.459**) and ear diameter (-0.310**). Ear length exhibited significant and positive correlation

Table 2. Phenotypic correlation between all studied traits.

| Traits | GYP | Pro. | EL | ED | 100-KW | Oil |
|--------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------|
| Pro. | -0.014 ^{NS} | | | | | |
| EL | 0.324** | 0.264* | | | | |
| ED | 0.664** | -0.310** | 0.263* | | | |
| 100-KW | 0.428** | 0.127 ^{NS} | 0.486** | 0.312** | | |
| Oil | 0.263* | 0.204 ^{NS} | -0.125 ^{NS} | 0.07 ^{NS} | -0.118 ^{NS} | |
| Sta. | 0.189 ^{NS} | -0.459** | 0.045 ^{NS} | 0.340** | 0.334** | -0.303** |

(GYP) grain yield/plant, (Pro.) protein content of grain, (EL) ear length, (ED) ear diameter, (100-KW) 100- kernel weight and (Oil) oil content of grain. NS non- significant * and ** indicated to significant at $P=0.05$ and $P=0.01$, respectively.

with 100- kernel weight (0.486**) and ear diameter (0.263*). Previous studies (Yasien, et al., 1987; Saleh et al., 2002) confirmed the positive association between Ear length and each of 100- kernel weight and ear diameter. Ear diameter showed significant and positive correlation with starch content of grain (0.340**) and 100-kernels weight (0.312**). Such results are in accordance with the finding of Parvez and Rather, (2006). Regarding oil content of grain significant and negative association with starch content of grain (-0.303**).

Path coefficient analysis

Path coefficient analysis was estimated to study the direct and indirect effects of various yield components on grain yield per plant as well as the relative importance of these components as selection criteria. The traits taken into consideration as yield contributors in this investigation were ear diameter, oil content of grain and 100- kernel weight (Table 3). The data showed that the direct effect of ear diameter on grain yield was 0.570. The indirect effects of this trait through both oil content of grain and 100- kernel weight were 0.018 and 0.070, respectively (Table 3). These results indicated that the relative importance of ear diameter on grain yield was 42.44% (Table 4). Oil content of grains proved to have moderate direct effect on grain yield 0.253. The indirect effects of this character through the other traits were low (0.040 and -0.026) (Table 3). However, the relative importance of direct and indirect effects for oil content of grains was 5.07% (Table 4). The direct influence of 100- kernel weight on grain yield moderate 0.223. The indirect effects of this trait through ear diameter and oil content of grains were moderate 0.178 and low -0.030, respectively (Table 3). On the other hand, relative importance of 100- kernel weight was 4.97%. These

results coincide with those obtained by (Sadek et al., 2006; Amin et al., 2003). Also, indicated that number of kernels per row and 100- kernel weight were the highest contributors to variation in grain yield directly or indirectly.

Table 3. Direct and indirect effects of Ear diameter, Oil content of grain and 100 - kernel weight vs. grain yield/plant.

| Source of variation | | Effects |
|---------------------|--|---------|
| 1 | Ear diameter vs. grain yield/plant | |
| | Direct effect | 0.570 |
| | Indirect effect via oil content of grain | 0.018 |
| | Indirect effect via 100- kernel weight | 0.070 |
| | Total | 0.658 |
| 2 | Oil content of grain vs. grain yield/plant | |
| | Direct effect | 0.253 |
| | Indirect effect via ear diameter | 0.040 |
| | Indirect effect via 100- kernel weight | -0.026 |
| | Total | 0.267 |
| 3 | 100 - kernel weight vs. grain yield/plant | |
| | Direct effect | 0.223 |
| | Indirect effect via ear diameter | 0.178 |
| | Indirect effect via oil content of grain | -0.030 |
| | Total | 0.371 |

Table 4. Relative importance (direct and joint effects) in percent of grain yield variation.

| Source of variation | | | |
|---------------------------|--------------------------------|---------|--------|
| | | CD | RI% |
| 1 | Ear diameter (X_1) | 0.3249 | 32.49 |
| 2 | Oil content of grain (X_2) | 0.0640 | 6.40 |
| 3 | 100- kernel weight (X_3) | 0.0497 | 4.97 |
| 6 | $(X_1) \times (X_2)$ | 0.0202 | 2.02 |
| 7 | $(X_1) \times (X_3)$ | 0.0793 | 7.93 |
| 10 | $(X_2) \times (X_3)$ | -0.0133 | -1.33 |
| | Residual | 0.4752 | 47.52 |
| Total relative importance | | | 52.48% |

CD denote coefficient of determination

RI% denote relative Importance

Finally, it can be concluded that, the contribution of ear diameter, oil content of grain and 100- kernel weight for grain yield variation account for 52.48%. Therefore, such results could help the breeder to improve grain yield through selection for one or more of these traits as the main selection criteria.

Conclusion

Ear diameter, oil content of grains and 100- kernel weight of maize had high narrow sense heritability and positive correlations with grain yield. Also, its total contribution was 52.48% of the total grain yield variation therefore, it seemed to be the most important sources affecting grain yield variation and consequently may be considered as important characters in selection programs aiming to maize yield improvement and the breeder may consider these traits as the main selection criteria.

References

- AL- Ahmad, A. S. 2004. Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses. Ph.D. Thesis, Fac. of Agric, Ain Shams Univ., Egypt.
- Amer, E. A., and H. E. Mosa. 2004. "Gene effects of some plant and yield traits in four maize crosses". Minofiya J. Agric. Res. 1(29): 181-192.
- Amin, A. Z., H. A. Khali, and R. K. Hassan. 2003. Correlation studies and relative importance of some plant characters and grain yield in maize single crosses. Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 11 (1): 181–190.
- Aydin, N., S. Gökmen, A. Yildirim, A. Öz, G. Figliuolo, and H. Budak. 2007. Estimating genetic variation among dent corn inbred lines and topcrosses using multivariate analysis. Journal of Applied Biological Sciences., 1(2): 63–70.
- Dewey, J. R., and K. H. Lu .1959. Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51:515-518.
- El - Hifny, M. Z., K. A. A. Kheiralla, G. R. El Nagar, and M. B. M. Aly .2003. Evaluation of maize (*Zea mays* L.) S1 lines under favorable and water stress condition. Assiut J. of Agric. Sci. 34 (5): 100 – 114.
- Fabijanac, D., B. Varga, Z. S. Jac, and D. gribes .2006. Grain yield and quality of semi flint maize hybrids at two sowing dates. Agric.Cons.Sci.2:45–50.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian J. Biol. Sci. 9:463–493.
- Khalil, A. N. M. 1999. Genetic effects estimated from generation means in two maize crosses. Minufiya J. Agric. Res., 24 (6): 1911 – 1924.
- Mohamed, Samia. G. A., Sohier. M. S. Amer, and S. A. Salama. 2002. Estimating predication equations of yield and its characters in maize using some macro climatic and micro environmental factors. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 27 (7): 4355 – 4370.
- Najeeb, S., A. G. Rather, G. A. Parray, F. A. Sheikh, and S. M. Razvi. 2009. Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir. Maize Genetics Cooperation Newsletter., 83: 1-8.
- Parvez, S., and A. G. Rather. 2006. Studies on genetic variability correlation and path analysis in maize. J. of. maize genetic cooperation. (C. F. Int. Res.)
- Sadek, S. E., M. A. Ahmed, and H. M. Abd El-Ghaney. 2006. Correlation and Path coefficient analysis in five parents inbred lines and their six white maize (*Zea mays* L.) single crosses developed and grown in Egypt. J. App. Sci. Res., 2(3): 159-167.

- Saleem, A. R., U. Saleem, and G. M. Subhani. 2007. Correlation and path coefficient analysis in maize (*Zea mays* L.) . J. Agric. Res . 45 (3).
- Saleh, G. B., S. A. S. Alawi, and K. Panjaitan. 2002. Performance, correlation and heritability studies on selected sweet corn synthetic populations .Pakistan. J. of. Bio. Sci. 5(30): 251-254.
- Snedecor, G. W., and W. G. Cochran. 1981. Statistical methods. 6th (Edit), Iowa State Univ., Press. Ames, Iowa, U. S. A.
- Wright, S. 1934. The method of path coefficient. Ann. Math. Stat. 5: 161-215.
- Yasien, M., A. A. Mohamed, and R. Th. Abdrabou. 1987. Component analysis of grain yield variation in some maize inbred lines and their top crosses. Annals of Agric. Sci. Moshtohor. 25 (1): 119 – 129.
- Yassien, H. E. 1993. Genetic analysis in three yellow maize (*Zea mays* L.) crosses. J. Agric. Sci. Mansoura, Univ., 24(10): 5319-5331.
- Yasien, M. 2000. Genetic behavior and relative importance of some yield components in relation to grain yield in maize (*Zea mays* L.). Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 38 (2): 689-700.
- Younis, M. A., F. A. A. El Zeir, F. M. El-D. Omer, and A. A. Galal. 1994. Estimation of degree of dominance in two single crosses of maize using design III. Minufiya J. Agric. Res., 19 (2): 975 – 987.



الكشف والتعريف والتقدير الكمي لفطور *F. culmorum* و *Fusarium graminearum* في حبوب القمح باستخدام تقانات PCR

Detection, Identification and Quantification of *F. graminearum* and *F. culmorum* in Wheat Kernels by PCR Techniques

Received 27 May 2011 / Accepted 10 March 2011

Rabab Sanoubar ⁽¹⁾, Astrid Bauer ⁽²⁾, and Luitgardis Seigner ⁽³⁾

- (1). MSc student, Department of Horticulture, Agriculture Faculty, Damascus University, Syria.
(2). PhD student, Institute of Plant protection (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Pflanzenschutz, LfL), Freising, Germany.
(3). Head of Phytopathology Diagnosis Department, Institute of Plant protection (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Pflanzenschutz, LfL) Freising, Germany.

المُلخَص

نُفذ هذا البحث في عام 2006 على 172 عينة من القمح الشتوي المحصول في عام 2005. تتألف هذه العينات من أصناف مختلفة جُمعت عشوائياً من حقول المزارعين من منطقة بافاريا / جنوب ألمانيا. يهدف هذا البحث للكشف عن وجود المورثة Tri-5 المسؤولة عن إنتاج سموم Trichothecene لاسيما Deoxynivalenol (DON)، عن طريق استخدام تفاعل بوليميراز التسلسلي التقليدي (PCR)، وتحديد العلاقة بين وجود المورثة Tri-5 وتركيز سموم DON وتقدير الإصابة بفطور *Fusarium culmorum* و *Fusarium graminearum* باستخدام تفاعل بوليميراز التسلسلي بالوقت الحقيقي Real-Time PCR وتقييم الارتباط بين محتوى DON ودرجة الإصابة بأنواع الفيوزاريوم *F. graminearum* و *F. culmorum* أظهرت هذه الدراسة أن 86% من مجموع العينات المصابة تملك المورثة Tri-5 وتقوم بمضاعفة قطعة من DNA بطول 544bp وقد ترافق وجود هذه القطعة بوجود كميات من سموم DON تراوحت بين 10 - 2990 ميكروغرام/كغ. برهنت هذه الدراسة أن النوع *F. graminearum* هو النوع السائد والمرافق لمرض لفحة الفيوزاريوم (FHB)، كما أنه يُعد المنتج الأساس لسموم DON المترافقة مع مرض لفحة الفيوزاريوم حيث وجدت علاقة ارتباط قوية ($R^2 = 0.7$) بين محتوى سموم DON وبين كمية DNA لهذا الفطر وذلك بالمقارنة مع الارتباط الضعيف ($R^2 = 0.03$) بين مستوى سموم DON وكمية DNA لفطر *F. culmorum* في حبوب القمح المصابة.

الكلمات المفتاحية: القمح، لفحة الفيوزاريوم، مورثة Tri-5، سموم DON، تفاعل بوليميراز التسلسلي بالوقت الحقيقي (Real-Time PCR).

Abstract

This study was carried out in 2006 on 172 samples of winter wheat harvested in 2005. The samples

consisted of various cultivars that had been randomly collected from farmer's fields in different areas of Bavaria, South Germany. The objectives of this study were detecting the presence of Tri-5 gene producing fungus that generate stricho the cenemycotoxins, especially DON, by using conventional qualitative PCR; determining the correlation between the presence of Tri-5 gene and DON content; evaluating the *Fusarium graminearum* and *Fusarium culmorum* infection by Real-Time PCR and estimating the correlation between DON content and the severity of *F.graminearum* and *F.culmorum* contamination. This study showed that 86 % of all infected samples had a Tri-5 gene and amplified a single 544bp fragment associated with a detectable amount of DON (ranged from 10 to 2990 μgkg^{-1}). This study demonstrated that *F.graminearum* is the predominant species associated with *Fusarium* head blight (FHB) and was considered as the predominant trichothecene producer that associated with FHB since there was a highly significant correlation ($R^2 = 0.7$) between DON and *F.graminearum* DNA content, compared to a weak correlation ($R^2 = 0.03$) between DON and DNA content of *F.culmorum* infected wheat kernels.

Keywords: Wheat; *Fusarium* head blight, Tri-5 gene, Trichothecene, Conventional and Real-Time PCR.

Introduction

Fusarium head blight (FHB) of small grains was first described over a century ago and was considered as a major threat to wheat and barley during the early years of last century (Dickson and Mains, 1929). Head blight or scab of wheat caused epidemics in many wheat area worldwide (Dubin *et al.*, 1997; McMullen *et al.*, 1997b). The International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT) have considered FHB as a major factor limiting wheat production in many parts of the world (Dubin *et al.*, 1997). FHB is also known as "tombstone" kernels of wheat because of the chalky and lifeless appearance of the infected kernels (Tuite *et al.*, 1990). It has the capacity to destroy a potentially high-yielding crop within few weeks (McMullen *et al.*, 1997a). FHB is a significant disease of small-grain cereals throughout Europe (McMullen *et al.*, 1997b), United States (Liu and Wang, 1990), Canada (Hart *et al.*, 1998), South America (Hanson *et al.*, 1950), Asia (Mathre, 1997) and Australia (Bechtel *et al.*, 1985). FHB was identified more than 120 years ago, in 1884, in England. The United States Department of

Agriculture ranked FHB as the worst plant disease to appear since the 1950's (Wood *et al.*, 1999). It has increased worldwide (Parry *et al.*, 1995) and it was considered as a major threat to wheat and barley during the early years of the twentieth century (Muriuki, 2001; Stack, 2003).

FHB is caused by a number of different fungal species of the genus *Fusarium* (*Fusarium* spp.) However, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* (teleomorph, Gibberellaceae), *F. poae*, and *Microdochium nivale* (Teleomorph, Monographella nivalis) are the species which are most commonly associated with the FHB disease (Edwards *et al.*, 2001).

The threat possessed by *Fusarium* spp. is multifaceted. It causes yield and quality losses due to sterility of the florets and formation of discoloration, which reduces kernel size and losses light weight kernels (Mathre, 1997). In addition, grain quality factors such as protein content and germination can be severely affected by the pathogen (Schwarz *et al.*, 1995). Several *Fusarium* species which cause FHB are able to produce trichothecene mycotoxin.

F. culmorum, *F. graminearum*, and *F. poae* produce type B trichothecenes such as nivalenol (NIV), deoxynivalenol (DON), and fusaenon-X (McMullen et al., 1997c), while other species are not (Marasas et al., 1984). DON is the predominant Trichothecenes found in Europe and North America (Bottalico and Perrone, 2002). Trichothecene produced by this fungus possessed a serious hazard to human and animal health (Bechtel et al., 1985) because these toxic materials are potent inhibitors of eukaryotic protein biosynthesis (Boyacioglu et al., 1992; van Eeuwijk et al., 1995). Acute adverse effects of the toxin in animals causes weight loss and feeding refusal in non-ruminant livestock, high rates of abortion, diarrhoea, emesis, alimentary haemorrhagy and contact dermatitis (Bennett and Klich, 2003). Human ingestion of grain contaminated with *F. graminearum* has been associated with alimentary toxicity as well as illness characterized by nausea, vomiting, anorexia, and convulsions (Murphy and Armstrong, 1995). Trichothecenes are also powerful modulators of human immune function and may promote neoplasms, cause autoimmune disease, or have long-term effects on resistance to infectious disease by altering immune response (Berek et al., 2001; Lindsay, 1997).

Several genes of *Fusarium* are involved in the biosynthesis of trichothecene and most of them are localized in a Trigene cluster. The Tri-5 gene encodes the enzyme trichodiene synthase (Bai et al., 1999), which catalyzes the first step in the trichothecene biosynthetic pathway in trichothecene-producing strains of *Fusarium* species. The development of Tri-5 gene specific primers has allowed trichothecene-producing *Fusarium* spp. to be distinguished from nonproducing species using PCR-based assays (Niessen and Vogel, 1998). The nucleotides sequence of the Tri-5 gene has been characterized in several *Fusarium* species (Fekete et al., 1997; Hohn and

Desjardins, 1992).

The main objectives of this study were detecting the presence of Tri-5 gene producing fungus which encodes the key enzyme in trichothecene production, especially DON, by using conventional PCR; determining the correlation between the presence of Tri-5 gene and the DON content, which was analysed by the chemist Dr. Puttner. J. Lepschy ;evaluating the amount of *F. graminearum* and *F. culmorum* infection through Real-Time PCR assay; investigating the relationship between DON content and the degree of *F. graminearum* and *F. culmorum* contamination and determining the aggressiveness of FHB towards plant host.

Materials and methods

1. Fungal reference material

50 ng of extracted DNA from *F. graminearum* isolates were applied in tenfold serial dilutions (10^{-1} to 10^{-4}) as a quantitative standard in Real-Time PCR (RT-PCR) using a *F. graminearum* specific Taqman® hybridization probe for beta-tubulin gene. In parallel, 50ng of DNA of *F. culmorum* strains were used in tenfold serial dilution also as a quantitative standard for RT-PCR using SYBR Green®1.

2. Plant material

At harvest time, 172 winter wheat spikes samples of various cultivars have been randomly collected from farmers' fields in different areas of Bavaria, South Germany. Directly after harvest, samples were sent to the Institute of Plant Protection, LfL and preserved at - 20 °C.

3. DNA extraction

DNA of infected wheat kernels was extracted

by homogenising 10 mg of dried kernels in a mixer with the presence of 1 ml DNA extraction buffer (2% CTAB, 1.4 M NaCl, 100 mM Tris, 20 mM Na-EDTA, and 1% PVP -40). The mixture was vortexed and the flow was transferred to microcentrifuge tubes. 1 ml chloroform/isoamylalcohol (24:1) was added, well mixed and spined at 5000×g for 10 minute at 20° C. The aqueous phase containing DNA molecules was transferred into 2 ml fresh tubes where 100 µl Na-acetat (3M, pH 5.2) and 1 ml isopropanol (-20° C) were added and mixed by inverting the tubes many times. Tubes were placed in a freezer (-20° C) for at least 1 hour. For each sample, the lysate mixture was transferred to SV Minicolumn placed in 1.5 ml tubes and spined at 16.000×g for 1 minute at 4°C. The supernatant was discarded, and the SV Minicolumns were washed with ethanol many times as described by Bauer et al., (2004). Finally, 50 µl of distilled sterile water was added directly into SV Minicolumn which was placed in 1.5 ml microcentrifuge tube and incubated at room temperature for 5 minutes then spined at 16.000×g for 2 minutes at 4° C to collect the eluted DNA (Bauer et al., 2004).

4. PCR assay

Two Tri-5 specific primers have been used to detect the presence of Tri-5 gene in *Fusarium* spp. infected wheat kernels. 172 wheat samples were tested with a sample of *F. graminearum* used as a positive control. The sequences of these primers are: forward primer Tri-5F: (5'- A G C G A C T A C A G G C T T C C C T C -3') and reverse primer Tri-5R: (5'- A A A C C A T C C A G T T C T C C A T C T G -3'). These primers were derived from the conserved region of Tri-5 gene in *Fusarium* spp. Tri-5 primers (Tr5F and Tr5R) amplified a single 544bp fragment in both DNA extracted of *F. graminearum* and *F. culmorum* and DNA of infected wheat grains.

The total volume of reaction master mix was 22.7 µl. The PCR amplification was performed using (2.7 µl of 25 µg ml⁻¹) of both fungal *F. graminearum* DNA and DNA from 10 mg dry weight of wheat material, 0.5 µM of each of the Tri-5-specific primers, 0.8 mM concentration of nucleotides dNTPs, 0.5 unit of Taq polymerase and 2.27 µl of PCR buffer with 1.5 mM MgCl₂. The PCR negative control was a reaction master mix with 2.7 µl of distilled water instead of DNA template. Cycler programme was set as the following: one cycle at 95° C for 75 s then 32 cycles of 94° C for 20 s, 62° C for 17 s, 72° C for 45 s, and a final cycle at 72° C for 4 min and 15s. DNA banding were revealed by electrophoresis at 90 v on 2% agarose gels in 1x Tris-acetate EDTA buffer (TAE) (where 50X TAE contained: 2M Tris, 1M Acetic Acid, and 0.1M Na-EDTA x 2H₂O at PH 8.0) using ethidium bromide staining (30 µg of ethidium bromide for 100 ml of 1X TAE buffer) and photographed under UV light using a camera and a photo print image visualizer.

5. Quantification of *F. species* by Real-Time PCR

5.1. Quantification of *F. graminearum* by RT-PCR using a TaqMan probe assay

Two primers, derived from the consensus beta-tubulin sequence which is associated with head blight in wheat, were used for *F. graminearum* quantification. The forward primer FGtubf: (5'- G T C T C G A C A G C A A T G G T G T T -3') and reverse primer FGtubr: (5'- G C T T G T G T T T T C G T G G C A G T -3') specifically amplified a 111bp fragment of the beta-tubulin gene of *F. graminearum* which was quantified by the TaqMan probe FG tub TM (FAM-the TaqMan probe FG tub TM (FAM5'A C A A C G G A A C G G C A C C T C T G A G

C T C C A G C3'-TAMRA). PCR was monitored on a Real-Time 7000 Sequence Detection System. PCR Master Mix contained: HotStartTaq DNA polymerase and PCR buffer specifically adopted for quantitative PCR analysis using species-specific probes. The total volume of master mix reaction (23 μ l) contained: optimal primer concentrations 0.3 μ M of FGtubf and FGtubr primers, 1 x PCR buffer, 50 ng of template wheat DNA samples, and 0.2 μ M of TaqMan probe, and 50 ng of *F. graminearum* dilution template DNA as a standard curve. There were four series of diluted standard curves, with 1:10 fold of dilution factor of *F. graminearum* DNA. The number of cycles in the PCR was set at 40, as the 40th cycle represented the extrapolated threshold cycle for a reaction with a theoretical single copy of the template DNA. PCR program was as the following: 95° C for 15 min, 40 cycles of 95° C for 15 s and 67° C for 1 min. All reactions were performed in triplicates. PCR efficiency was calculated from threshold cycles of the standard dilution curve.

5.2. Quantitation of *F. culmorum* by Real-Time PCR using DNA binding dye assay

Two specific primers were used for the detection of *F. culmorum* by amplifying 140bp fragment of *F. culmorum*. Forward primer sequence Fc03: (5'- T T C T T G C T A G G G T T G A G G A T G -3') and reverse primer sequence Fc02: (5'- G A C C T T G A C T T T G A G C T T C T T G -3') were specifically amplified a 140bp fragment of *F. culmorum* genome that was quantified by the DNA binding dye, SYBR® Green 1. The SYBR Green 1 assay is similar to that of TaqMan assay except the presence of an intercalating agent such as fluorescent dye SYBR Green 1 instead of fluorescent probes TaqMan.

Results and Discussion

Results:

1. Detection of *Tri-5* gene

The *Tri-5* specific PCR assay could provide a screening tool for detection of trichothecene-producing *Fusarium* species in plant tissues. In this study, 172 DNA samples of infected wheat kernels were analyzed using *Tri-5* gene primers in a PCR reaction to detect trichothecene producing *Fusarium* species. The separation of PCR products on agarose gels showed that 86% of DNA samples possessed a unique fragment of 544bp representing part of the *Tri-5* gene while 14% of samples didn't show any amplification product (Fig. 1).

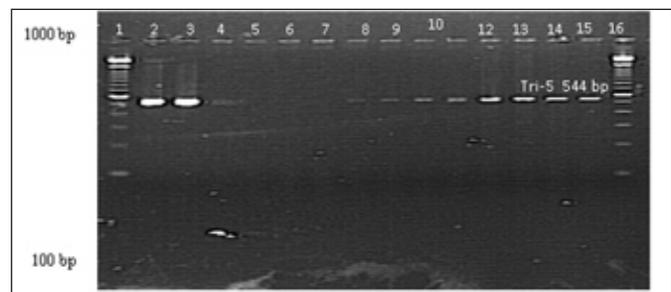


Fig. 1. Analysis of DNA samples with specific primers (*Tri-5* gene) on 2% agarose gel.

Line 1, 16 standards 100 bp. Lines 2, 3 *F. graminearum* DNA used as positive control. Lines (4-15) some tested wheat samples: lines (5-7) free of DNA band, Lines (4,8-11) faint bands, and lines (12-15) bright bands at 544bp.

The same wheat samples were used to estimate the content of DON in their tissues determined by HPLC (results provided by the chemist Dr. puttner J. Lepschy, LfL). The quantity of DON varied between the samples leading to regroup the samples into 3 categories according to their DON content.

The comparison between the amplification products produced with *Tri-5* gene primers and the DON contents demonstrated that the samples free of *Tri-5* gene products (14% of all samples) showed

either absence of DON in their tissues (in 7% of all samples) or detected an amount of DON ranged from 11 - 226 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (in 7% of all samples).

For all samples possessing 544bp DNA fragments (86% of all samples), an amount of DON was detected in their tissues. Approximately 76% of them (59% of all samples) were considered DON high-producing strains (101 - 2990 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and possessing an intensive DNA band on agarose gels, while 14% of them (27% of all samples) were considered DON low-producing strains (10 - 99 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and showing a faint DNA band at 544bp.

2. Quantification of *F. graminearum* and *F. culmorum* using Real-Time PCR

The specific primers and TaqMan hybridization probe targeting the beta-tubulin gene amplifies DNAs from *F. graminearum* infected wheat. Based on determination of threshold cycle (Ct-values) in individual samples and known DNA standards during Real-Time PCR, amounts of target DNA present in the samples were calculated. The amplification of standard dilution curves of *F. graminearum* in Real-Time PCR gave linear and reliable results (R^2 values

were between 0.997 and 0.989). The concentration of *F. graminearum* DNA ranged from 0.04 to 4945 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (mean of triplicate samples ranged from 9.19E-07 to 1.29E-01 $\mu\text{g ml}^{-1}$) of dry weight wheat kernels (Fig. 2), while, *F. culmorum* DNA content was limited and ranged between 0.04 and 39.22 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (mean of triplicate samples ranged from 8.00E-07 to 7.13E-04 $\mu\text{g ml}^{-1}$) of dry weight wheat kernels over all Bavaria (Fig.3).

By comparing the results of Tri-5 specific PCR assay, DON quantification by HPLC technique, and RT-PCR DNA quantification of *F. graminearum* and *F. culmorum* for the same wheat samples, we found that the same Tri-5 DNA intensive bright samples that associated with the largest amounts of DON were contained also the highest amount of *F. graminearum* DNA (49.45 -100.82 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and trace amounts of *F. culmorum* DNA (39.22 to 10.67 $\mu\text{g kg}^{-1}$). Alternatively, faint Tri-5 DNA samples which had a trace amount of DON (10 - 99 $\mu\text{g kg}^{-1}$) showed trace detectable amounts of both *F. graminearum* DNA ranged from 0.04 to 47.15 $\mu\text{g kg}^{-1}$ and *F. culmorum* DNA ranged from 0.04 to 1.99 $\mu\text{g kg}^{-1}$. In case of absence of Tri-5 gene products which associated

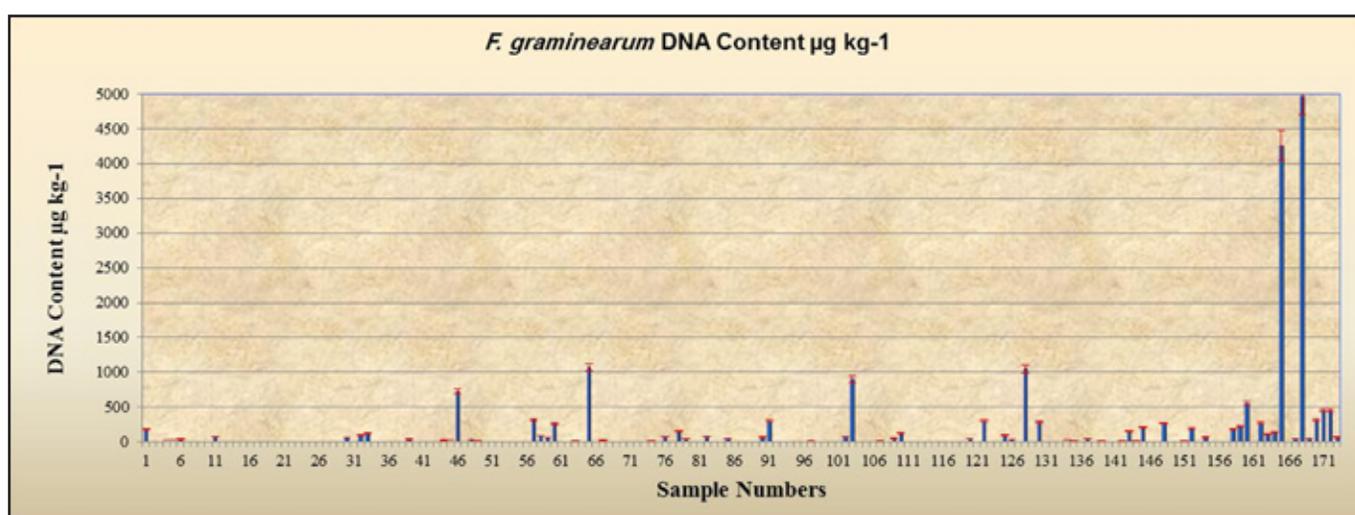


Fig. 2. Infestation by *F. graminearum* in wheat samples from 2005 harvest by Real-Time TaqMan probe. Samples were tested in triplicates.

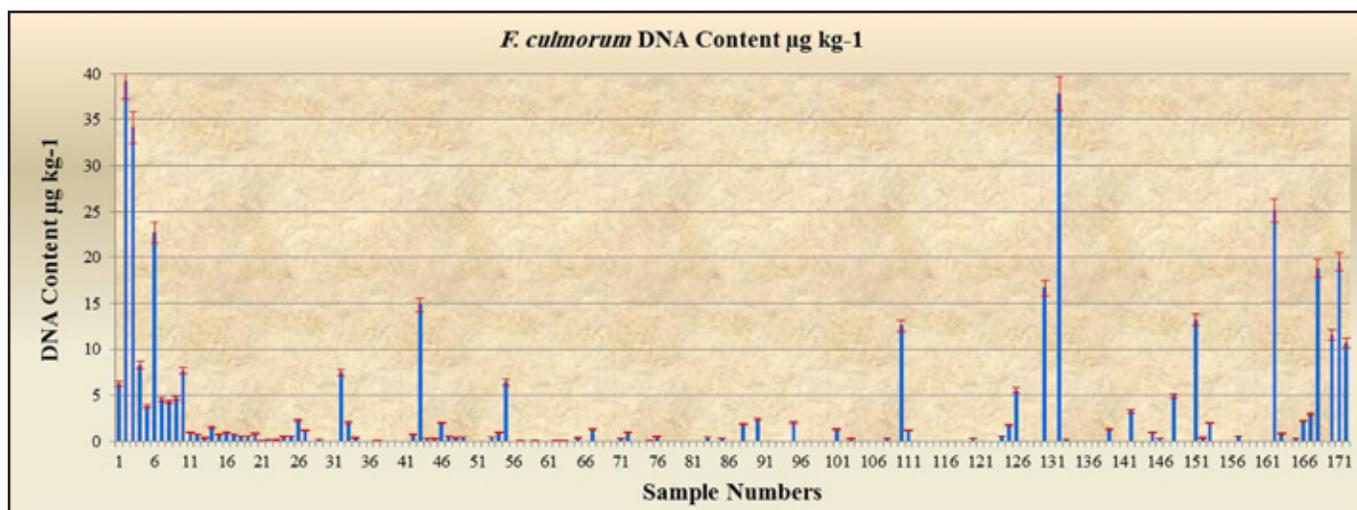


Fig. 3. infestation by *F. culmorum* in wheat samples from 2005 harvest by Real-Time SYBR Green 1 dye. Samples were tested in triplicates.

with free DON contents (7% of all samples), there was trace amounts of both *F. graminearum* and *F. culmorum* DNA (0.72 and 0.78 $\mu\text{g kg}^{-1}$, respectively). While in case of absence of Tri-5 gene products on agarose gels but with presence of DON in their tissues (the other 7%), there was trace detectable amounts of both *F. graminearum* DNA (0.66-1.83 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and *F. culmorum* DNA (0.08-39.22 $\mu\text{g kg}^{-1}$).

3. Correlation between *F. graminearum* DNA and DON content

The plot of *F. graminearum* DNA content in 172 wheat samples, determined by Real-Time TaqMan probe PCR and the DON content in their tissues determined by HPLC, showed a strong positive linear correlation between both parameters. Correlation coefficient was 0.725 (Fig. 4). Moreover, the regression analysis of all data sets indicated a strong and highly significant correlation ($p < 0.05$) between DON contents in the plant tissues and *F. graminearum* DNA contents in wheat samples, and the regression equation was ($y = 0.4896x + 79.784$; $R^2 = 0.7252$).

4. Correlation between *F. culmorum* DNA and DON content

The plot of DON content against *F. culmorum* DNA standard curve (Fig.5) showed a slight correlation between DON and *F. culmorum* DNA, whereas the linear correlation coefficient was ≈ 0.2 which is very far from +1. The regression analysis of all data set showed a weak correlation ($p < 0.01$) between *F. culmorum* DNA and DON content, and the regression equation was ($y = 8.9319x + 117.51$; $R^2 = 0.0353$).

Moreover, comparison of the results of TaqMan Real-Time PCR for *F. graminearum* with analysis of DON content for the same samples showed that 73% of *F. graminearum* presence was associated with DON production. On the contrary, the results of SYBR Green 1 Real-Time PCR for *F. culmorum* with DON content showed that 56% of *F. culmorum* incidence was associated with DON production. However, in spite of the noticeable infections of wheat grains with *F. culmorum* 56%, its DNA content was low (0.04- 39.22 $\mu\text{g kg}^{-1}$) compared to that of *F. graminearum* (0.04 to 4945 $\mu\text{g kg}^{-1}$) (Fig. 6).

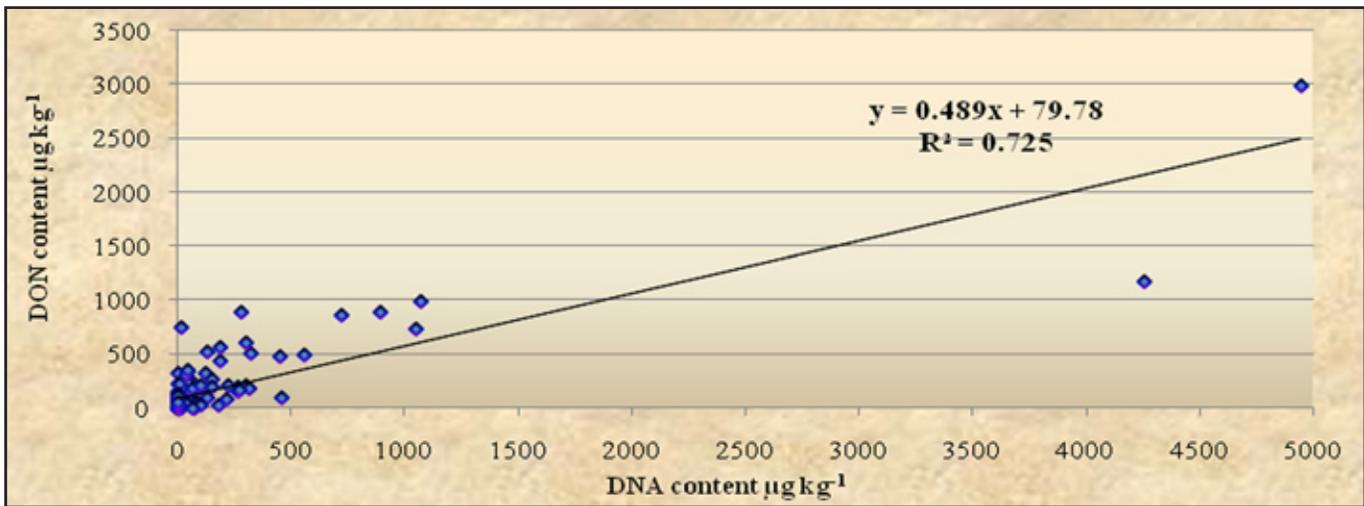


Fig. 4. Relationship between DON and *F.graminearum* DNA content in all samples

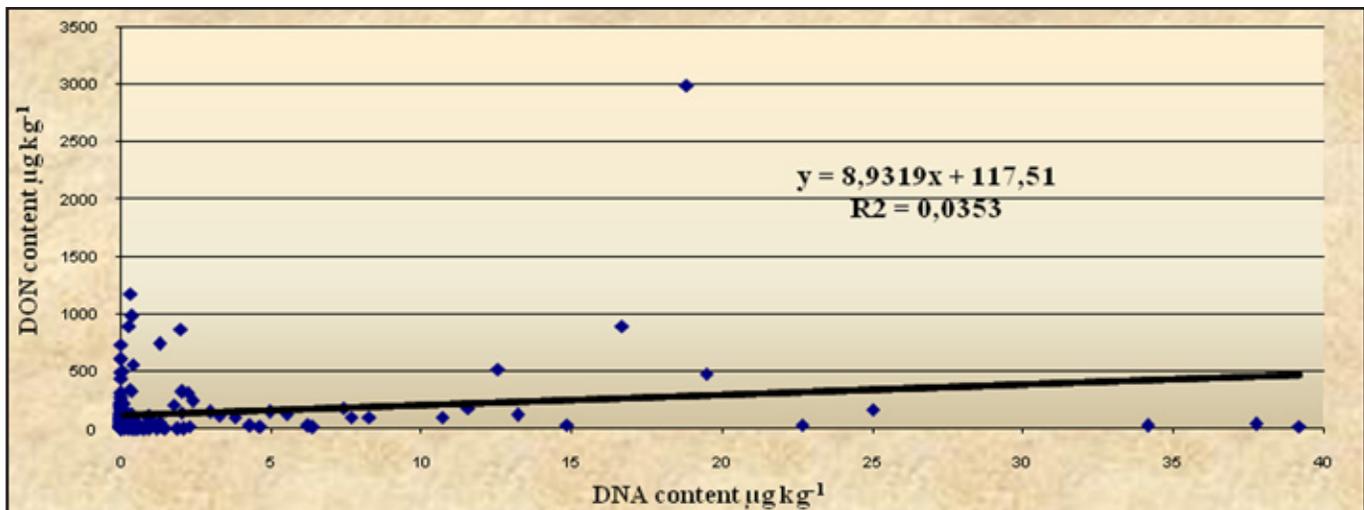


Fig.5. Relationship between DON and *F. culmorum* DNA content in all samples.

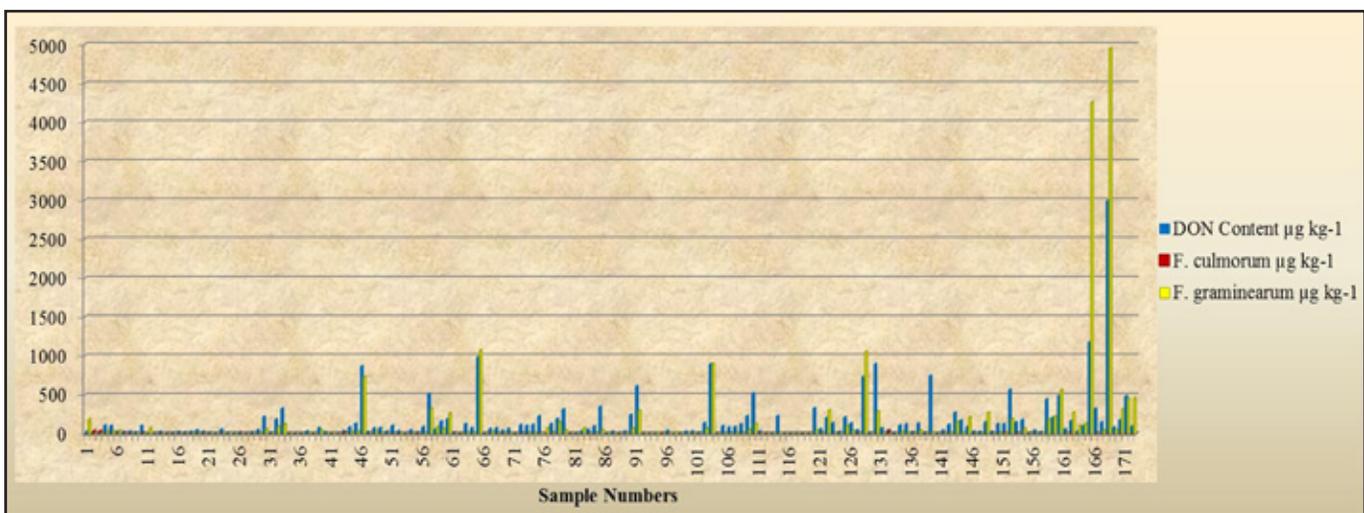


Fig. 6. Correlation between DON, *F. graminearum* and *F. culmorum* DNA content in all samples.

On the other hand, although the *F. graminearum* DNA was not detected in 20% of samples, but DON was found (10-320 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and *F.culmorum* DNA was detected in some of these samples(2-39 $\mu\text{g kg}^{-1}$) (Fig.7).

5. Severity of *F.graminearum* and *F.culmorum* infection over Bavaria

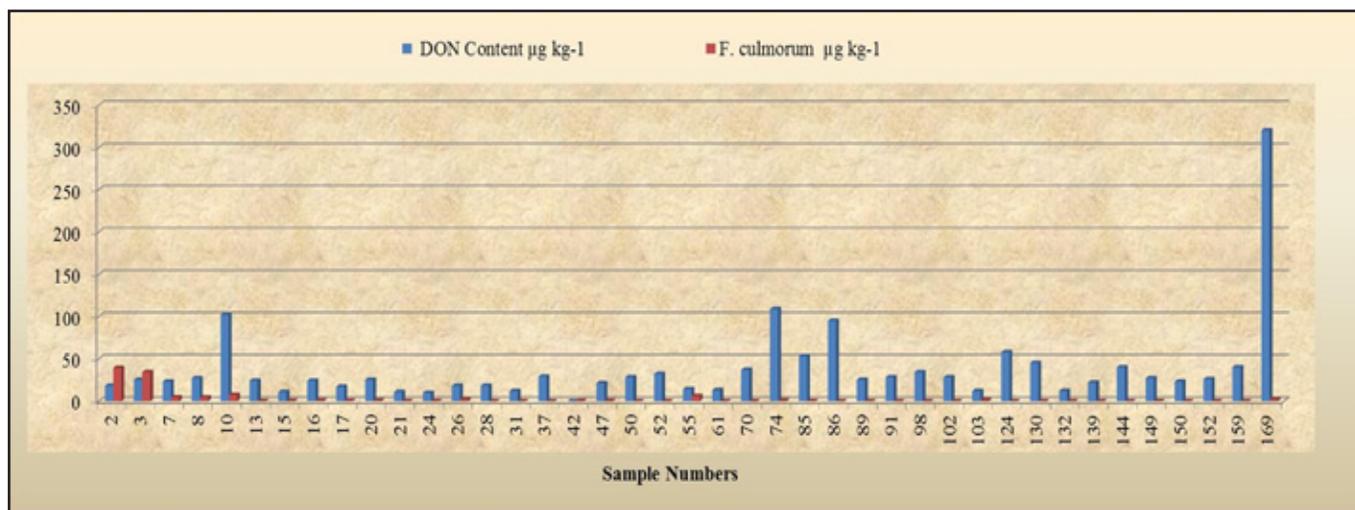
The whole picture of DON contents in 172 infected wheat samples in 2005 was highlighted in figure 8 in comparison with the DON established threshold by FDA organization and European Union. This figure showed that only two samples of all harvested wheat kernel in 2005 lay above the FDA DON advisory level of 1 ppm, and only one sample is higher than the EU threshold of 1.25 ppm.

Discussion:

1. Identification of trichothecene-producing *Fusarium* spp. by PCR

Fusarium species are considered as a potential trichothecene-producing species (Edwards et al., 2001). The conserved region of Tri-5 gene has been detected in *F. culmorum* (snijders and

krechting, 1992), *F. graminearum* (Moschini and Fortugno, 1996), *F. poae* (Van Eeuwijk et al., 1995), *F. sporotrichioides* (Hart et al., 1984), and *F. sambucinum* (Hart et al., 1998). There was a direct relationship between Tri-5 gene expression and the increase in deoxynivalenol production (Fernando et al., 1997; Doohan et al., 1999). Tri-5 primers were designed from highly conserved regions of the Tri-5 gene of *Fusarium* spp. (McMullen et al., 1997c). A Tri5-specific PCR assay has been developed to detect trichothecene-producing *Fusarium* species in contaminated wheat samples (Neissen and Vogel, 1997). In our study, we used the qualitative Tri-5 specific PCR assay to detect trichothecene-producing *Fusarium* species in contaminated wheat kernel samples (172 samples) collected from south Germany. 59 % (101 samples) of 172 tested samples were positive in the Tri-5 PCR assay and showed intensive bright DNA bands on agarose gels and were highly infected with one or more of *Fusarium* species containing Tri-5 gene. Correspondingly, this result was significantly associated with the results of DON content where the same Tri-5 DNA intensive bright samples had simultaneously the highest amount of DON ranged from 101 to 2990 $\mu\text{g kg}^{-1}$.



.Fig. 7. correlation between DON and *F. culmorum* DNA content in all samples

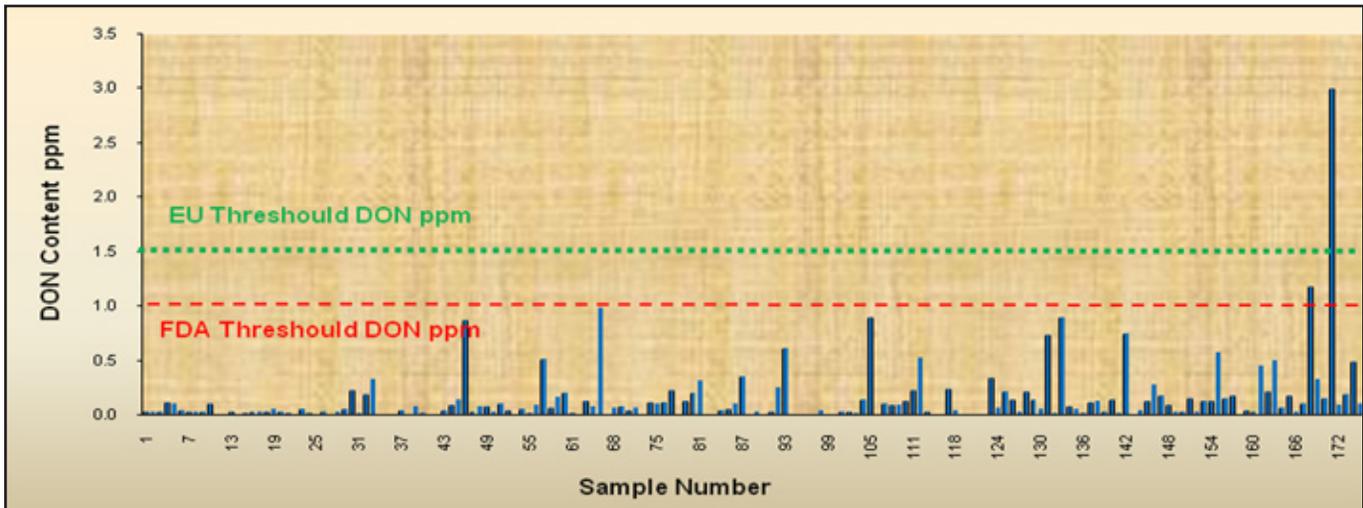


Fig. 8. Relationship between DON content and DON advisory level of EU and FDA organization.

This result was in accordance with some reports on *F. avenaceum* isolates that were positive in the Tri-5 PCR assay and produced DON in culture (Abramson et al., 1993). In addition, the results of *F. graminearum* and *F. culmorum* DNA quantification by RT-PCR showed that the same Tri-5 DNA intensive bright samples contained also the highest amount of *F. graminearum* DNA (4945 - 100.82 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and *F. culmorum* DNA (39.22 - 10.67 $\mu\text{g kg}^{-1}$). Thus, according to our results we could say that there was a significant direct relationship between the density of Tri-5 DNA bands on agarose gels and DON content. The increasing in DON content was also associated with higher concentration of *Fusarium* species, particularly, of *F. graminearum* DNA and slightly with *F. culmorum* DNA quantified by RT-PCR. In other words, we could say the increased density of Tri-5 DNA bands with the highest amounts of DON were related to the presence of high amounts of *F. graminearum* DNA rather than *F. culmorum*. For example, the highest amounts of *F. graminearum* DNA in some samples (4945, 4255, 1069, 1050 $\mu\text{g kg}^{-1}$) were associated with the largest amounts of DON (2990, 1174, 981, 728 $\mu\text{g kg}^{-1}$) while the concentration of *F. culmorum*

for the same samples were very limited (18.81, 0.30, 0.36, 0.00 $\mu\text{g kg}^{-1}$ respectively Fig. 3-6). On the other hand, faint Tri-5 DNA bands on agarose gels (27% of all tested samples) indicated samples containing a low concentration of Tri-5 gene and as a result, the infection with *Fusarium* spp. was also low. Accordingly, the amount of DON content in these samples was very low and ranged from 10 to 99 $\mu\text{g kg}^{-1}$. These results were in accordance with RT-PCR results, where low amounts of *F. graminearum* DNA (0.04 - 47.15 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and *F. culmorum* DNA (0.07 - 1.99 $\mu\text{g kg}^{-1}$) were revealed.

Indeed, *Fusarium* spp. infected wheat kernels that showed negative results in the Tri-5 PCR assay and showing absence of DNA bands on agarose gels should be Tri-5 gene free and should not be infected with *Fusarium* spp. containing Tri-5 gene and, accordingly, these samples were DON free. In our results, 7% (12 samples) of all samples were negative in the Tri-5 PCR assay and didn't produce DON and they were approximately free of *F. graminearum* DNA (0.72 $\mu\text{g kg}^{-1}$) and *F. culmorum* DNA (0.78 $\mu\text{g kg}^{-1}$). It has been demonstrated that within the same species and in the same cultural conditions toxin production by *Fusarium* strains may vary largely.

Some strains produce large amount of trichothecene, whereas others produce small or undetectable amount of trichothecene (Mesterhazy, 1995; Mesterhazy, 1997; Moschini and Fortugno, 1996; Parry et al., 1995; Schroeder and Christensen, 1963; Snijders and Perkowski, 1990; Strausbaugh and Maloy, 1986; Walker et al., 2001). However, there were other 7% of samples in which no Tri-5 DNA was detected on agarose gels but an amount of DON ranged from 11 to 226 $\mu\text{g kg}^{-1}$, low detectable amounts of *F. graminearum* DNA ranged from 0.66 to 1.83 $\mu\text{g kg}^{-1}$ and an amount of *F. culmorum* DNA (0.08 - 39.22 $\mu\text{g kg}^{-1}$) were detected. It might be possible that other genes involved in trichothecene biosynthesis have been identified outside the Tri biosynthetic gene cluster including Tri-1 (McCormick et al., 2004) and Tri-101 (Kimura et al., 1998) which requires more investigation in our samples. However, it is possible that the pathogenic isolates producing DON in very small amounts could produce other phytotoxins instead of DON in the pathogenesis (Hestbjergat et al., 2002). In our study, the same samples that produced Tri-5 DNA intensive bright bands on agarose gels were containing the highest amount of DON revealed by HPLC analysis and had also the largest amounts of *F. graminearum* and *F. culmorum* DNA evaluated by RT-PCR. We conclude from the displayed results that there was a positive relationship between the three techniques used in this study as they provided us with similar results for the same samples.

2. Quantification of *F. graminearum* and *F. culmorum*

Molecular diagnostic of plant pathogenic fungi can be highly specific, very sensitive, and relatively fast (McCartney et al., 2003). We used in this study

a fast and reliable method for the species-specific identification and absolute quantification of *F. graminearum* and *F. culmorum*. It is a RT-PCR assay using a Taq Man hybridization probe targeting the beta-tubulin gene for *F. graminearum* and SYBR Green 1 for *F. culmorum*. Taq Man method used in this study because of its sensitivity, selectivity, and reduction of false signals due to primer-dimer formation (McCartney et al., 2003) and allowed a fast species-specific identification and quantitation of plant infections by *F. graminearum* at very early stages where classical microbiological and toxin analysis methods fail to detect the pathogen (McCartney et al., 2003). The beta-tubulin gene of all non *F. graminearum* isolates failed to be amplified in the reaction while targeting DNA from all isolates yielded product in the PCR assay (Reischer et al., 2004). RT-PCR analysis confirmed that *F. graminearum* was more abundant in the infected grains than *F. culmorum* since the concentration of *F. graminearum* DNA ranged from 0.04 to 4945 $\mu\text{g kg}^{-1}$ while *F. culmorum* DNA content ranged from 0.04 to 39.22 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Consequently, *F. graminearum* infections were severe while the severity of *F. culmorum* infection was not high in wheat kernels during the season of 2005. Comparison between the results of Taq Man Real-Time PCR analysis for *F. graminearum* and DON content showed that *F. graminearum* is an efficient DON producer where there was high positive significant correlation ($R^2 = 0.7$) between DON and *F. graminearum* DNA content. Therefore, *F. graminearum* was considered as the predominant trichothecene associated with FHB and produced the main part of DON in 2005 wheat crop. This is in accordance with former investigations (McMullen et al., 1997c). In contrast, the slight weak correlation ($R^2 = 0.03$) between DON and *F. culmorum* DNA content may reflect that

F. culmorum was the second important species in the DON producing *Fusarium* genus. Parry et al., (1995) suggested that *F. culmorum* along with *F. graminearum* were consistently the most pathogenic of the *Fusarium* species infecting cereal ears.

Moreover, the PCR analysis showed that in 20% of total infected samples, DON was found (10-320 µg kg⁻¹) where no *F. graminearum* DNA was detected and that was linked with only slight content of *F. culmorum* DNA (0.10 - 39.22 µg kg⁻¹ Fig 3 - 7). PCR analysis indicated that the presence of other *Fusarium* species within the field plots may account for the FHB disease and this result was consistent with the observation of (Doohan et al., 1998). In these cases, DON content is probably attributable to the possibility that FHB infection in the samples is caused by a complex of *Fusarium spp.* which release DON mycotoxins, and other DON producing *Fusarium spp.* (like *F. pseudograminearum*, *F. poae* and / or *F. sporotrichoides*) might have been presented, that may require further investigation.

The U.S. Food and Drug Administration (FDA) recommend that DON levels in human foods should not exceed 1 ppm. Higher levels of DON are permitted in feed for poultry and ruminant animals. While the European Community supports the setting of European Union (EU) thresholds of trichothecenes as low as reasonably achievable in order to protect public health. For example, DON levels in human foods should not exceed 1.25 ppm. In general, the aggressiveness of *F. graminearum* and *F. culmorum* was relatively low overall Bavaria in 2005 since the DON content was generally low (10 -2990 µg kg⁻¹ Fig 3-6). Indeed, the aggressiveness of *Fusarium* was not so high where only 2% of all harvested wheat kernel in 2005 laid above the FDA DON advisory level of 1 ppm, and only one sample

was higher than the EU threshold of 1.25 ppm. Proctor et al., (1995) reported that trichothecenes may play an important role in the aggressiveness of fungi towards plant host.

Acknowledgements:

The financial support of Tempus programme is gratefully appreciated. Dr. Luitgardis Seigner, Head of Phytopathology Diagnosis Department in the Institute of Plant Protection (Bayerische Landesanstalt für Land wirtschaft Institut für Pflanzenschutz, LfL) is acknowledged for her supports with all required information. Thanks to Miss Astrid Bauer for the technical assistant. The contribution of Dr. puttner J. Lepschy at LfL in DON analysis by HPLC is well appreciated.

References

- Abramson, D., R. M. Clear, and D. M. Smith. 1993. Trichothecene production by *Fusarium spp.* isolated from Manitoba grain. *Can. J. Plant Pathol.* 15:147-152.
- Bai, G., F. L. Kolb, G. Shaner, and L. L. Domier. 1999. Amplified fragment length polymorphism markers linked to a major quantitative trait locus controlling scab resistance in wheat. *Phytopathology* 89:343-348.
- Bauer, A., L. Seigner, P. Büttner, and H. Tischner. 2004. Monitoring of FHB using PCR for qualitative and quantitative detection of *Fusarium spp.* Proceedings of the 2nd International Symposium on *Fusarium* Head Blight. Vol. 2, p. 553.
- Bechtel, D. B., L. A. Kaleikau, R. L. Gaines, and L. M. Seitz. 1985. The effects of *Fusarium graminearum* infection on wheat kernels. *Cereal Chem.* 62:191-197.

- Bennett, J. W., and M. Klich. 2003. Mycotoxins. *Clin. Microbiol. Rev.* 16:497–516.
- Berek, L., I. B. Petri, A. A. Mesterhazy, J. Teren, and J. Molnar. 2001. Effects of mycotoxins on human immune functions in vitro. *Toxicol. In Vitro.* 15:25-30.
- Bottalico, A., and G. Perrone. 2002. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small grain cereals in Europe. *European Journal of Plant Pathology* 108:611-624.
- Boyacioglu, D., N. S. Hettiarachchy, and R. W. Stack. 1992. Effect of three systemic fungicides on deoxynivalenol (vomitoxin) production by *Fusarium graminearum* in wheat. *Can. J. Plant Sci.* 72:93-101.
- Dickson, J. G., and E. B. Mains. 1929. Scab of wheat and barley and its control. *USDA Farmers' Bulletin* 1599. : 1-18.
- Doohan, M. F., D. W. Parry, P. Jenkinson, and P. Nicholson. 1998. The use of species-specific PCR based assays to analyse *Fusarium* ear blight of wheat. *47:19-205.*
- Doohan, M. F., G. Weston, N.H Rezanoor, W.D Parry, and P. Nicholson .1999. Development and Use of a Reverse Transcription-PCR Assay to Study Expression of Tri-5 by *Fusarium* Species *In Vitro* and In Planta. *Applied and Environmental Microbiology*, :3850-3854
- Dubin, H. J., L. Gilchrist, J. Reeves, and A. McNab . 1997. *Fusarium* head scab: Global status and prospects. *CIMMYT, Mexico, DF, Mexico.* 130 p.
- Edwards, S. G., S. R. Pirgozliev, M. C. Hare, and P. Jenkinson. 2001. Quantification of trichothecene-producing *Fusarium* species in harvested grain by competitive PCR to determine efficacies of fungicides against *Fusarium* head blight of winter wheat. *American Society for Microbiology.* 67(4): 1575–1580.
- Fekete, C., A. Logrieco, G. Giczey, and L. Hornok . 1997. Screening of fungi for the presence of the trichodiene synthase encoding sequence by hybridization to the Tri-5 gene cloned from *Fusarium poae*. *Mycopathologia* 138:91-97.
- Fernando, W. G. D., T. C. Paulitz, W. L. Seaman, P. Dutilleul, and J. D. Miller . 1997. Head blight gradients caused by Gibberellazeae from area sources of inoculum in wheat field plots. *Phytopathology* 87:414-421.
- Hanson, E. W., E. R. Ausemus, and E. C. Stakman . 1950. Varietal resistance of spring wheats to fusarial head blight. *Phytopathology* 40:902-914.
- Hart, L. P., J. J. Pestka, and M. T. Liu . 1984. Effect of kernel development and wet periods on production of deoxynivalenol in wheat infected with Gibberellazeae. *Phytopathology* 74:1415-1418.
- Hart, L.P., R. Ward, R. Bafus, and K. Bedford. 1998. Return of an Old Problem: *Fusarium* Head Blight of Small Grains. *Proceedings of the National Fusarium Head Blight Forum.* Michigan State Univ., E. Lansing The American Phytopathological Society.
- Hestbjerg, H., G. Felding, and S. Elmholt. 2002. *Fusarium culmorum* infection of barley seedling: correlation between aggressiveness and deoxynivalenol content. *Journal of Phytopathology.* Vol. 150 (4): 308-312.
- Hohn, T., and A. E. Desjardins. 1992. Isolation and gene disruption of the tox-5 gene encoding trichodiene synthase in *Gibberellapulicaris*. *mol. Plant-Microbe Interact.* 5: 249-256.
- Kimura, M., I. Kaneko, M. Komiyama, A. Takatsuki, H. Koshino, K. Yoneyama, and I. Yamaguchi . 1998. Trichothecene 3-O-acetyltransferase protects both the producing organism and transformed yeast from related mycotoxins. *Cloning and characterization of Tri-101.* *J. Biol. Chem.* 273: 1654–1661.
- Lindsay, J. A. 1997. Chronic sequelae of food borne disease. *Emerg. Infect. Dis.* 3:443-452.

- Liu, Z. Z., and Z. Y. Wang. 1990. Improved scab resistance in China: Sources of resistance and problems : 178-188. IN: D.A.Saunders, ed., Wheat for the Non-traditional Warm Areas. Proc. Int. Conf., CIMMYT, Mexico, D.F.
- Marasas, W. F. O., P. E. Nelson, and T. A. Toussoun. 1984. Toxigenic *Fusarium* species: identify and mycotoxicology. Pennsylvania State University Press, University Park, Pa.
- Mathre, D. E. 1997. Compendium of barley diseases. 2nd ed. The Am. Phytopathological Soc. Press, St. Paul, MN.
- McCartney, H. A., S. J. Foster, B. A. Fraaije, and E. Ward .2003. Molecular diagnostic for fungal plant pathogens. Pest Manag.Sci.59:129-142.
- McCormick, S. P., L. J. Harris, N. J. Alexander, T. Ouellet, A. Saparno, S. Allard, and A. E. Desjardins. 2004. Tri-1 in *Fusarium graminearum* encodes a P450 oxygenase. Appl. Environ. Microbiol. 70: 2044-2051.
- McMullen, M. P., J. Enz, J. Lukach, and R. Stover. 1997a. Environmental conditions associated with *Fusarium* head blight epidemics of wheat and barley in the Northern Great Plains, North America. Cereal Res. Commun. 25(3/2) :777-778.
- McMullen, M. P., R. Jones, and D. Gallenberg . 1997b. Scab of wheat and barley: A re-emerging disease of devastating impact. Plant Dis. 81:1340-1348.
- McMullen, M. P., B. Schatz , R. Stover, and T. Gregoire .1997c. Studies of fungicide efficacy, application timing, and application technologies to reduce *Fusarium* head blight and deoxynivalenol. Cereal Res. Commun. 25(3/2): 779-780.
- Mesterházy, Á. ed.1995. Types and components of resistance to *Fusarium* head blight of wheat. Plant Breeding 114:377-386.
- Mesterházy, Á. ed. 1997. Breeding for resistance to *Fusarium* head blight of wheat. Proceedings of the 5th European *Fusarium* Seminar. Cereal Res. Commun. 25(3): 231–866.
- Moschini, R. C., and C. Fortugno . 1996. Predicting wheat head blight incidence using models based in meteorological factors in Pergamino, Argentina. Eur. J. Plant Pathol. 102:211-218.
- Muriuki, J. G. 2001. Deoxynivalenol and nivalenol in pathogenesis of *Fusarium* head blight in wheat. Thesis, University of Minnesota.
- Murphy, M., and D. Armstrong. 1995. Fusariosis in patients with neoplastic disease. Infect. Med. 12:66-67.
- Neissen, M.L., and R. F. Vogel. 1997. A molecular approach to the detection of potential trichothecene producing fungi: 245-249. In A.Mesterhazy (ed), Cereals research communication. Proceeding of the Fifth European *Fusarium* Seminar, Szeged, Hungary-1997. Cereals Research Institute, Szeged, Hungary.
- Niessen, M. L., and R. F. Vogel. 1998. Group specific PCR-detection of potential trichothecene-producing *Fusarium*-species in pure culture and cereal samples. Syst. Appl. Microbiol.21:618-631.
- Parry, D. W., P. Jenkinson, and L. McLeod. 1995. *Fusarium* ear blight (scab) in small grains -a review. Plant Pathol. 44:207-238.
- Proctor, R. H., T. M. Hohn, and S. P. McCormick . 1995. Reduced virulence of Gibberellazeae caused by disruption of a trichothecene toxin biosynthetic gene. Mol. Plant–Microbe Interact. 8: 593–601.
- Reischer, G. H., M. Lemmens, A. Farnleitner, A. Adler, and R. L. Mach. 2004. Quantification of *Fusarium graminearum* in infected wheat by species-specific real-time PCR applying a TaqMan probe.
- Schroeder, H. W., and J. J. Christensen. 1963. Factors

- affecting resistance of wheat to scab caused by Gibberellazeae. *Phytopathology* 53:831-838.
- Schwarz, P. B., H. H. Casper, and J. M. Barr . 1995. Survey of the occurrence of deoxynivalenol (vomitoxin) in barley grown in Minnesota North Dakota and South Dakota during 1993. *MBAA Tech. Q.32*: 190- 194.
- Snijders, C. H. A., and C. F. Krechting .1992. Inhibition of deoxynivalenol translocation and fungal colonization in *Fusarium* head blight resistant wheat. *Can. J. Bot.* 70: 1570-1576.
- Snijders, C. H. A., and J. Perkowski .1990. Effects of head blight caused by *Fusarium culmorum* on toxin content and weight of wheat kernels. *Phytopathology* 80:566-570.
- Stack, R. W. 2003. History of *Fusarium* head blight with emphasis on North America. P: 1-34. In K.J. Leonard and W.R. Bushnell (ed.) *Fusarium* head blight of wheat and barley. APS Press, St. Paul, MN.
- Strausbaugh, C. A., O. C. Maloy . 1986. *Fusarium* scab of irrigated wheat in Central Washington. *Plant Dis.* 70:1104-1106.
- Tuite, J., G. Shaner, and R. J. Everson. 1990. Wheat scab in soft red winter in Indiana in 1986 and its relation to some quality measurements. *Plant Dis.*74:959-962.
- Van Eeuwijk, F. A., A. Mesterhazy, C. I. Kling, P. Ruckenbauer, L. Saur, H. Burstmayr, M. Lemmens, L. C. P Keizer, N. Maurin, and C. H. A. Snijders, . 1995. Assessing non-specificity of resistance in wheat to head blight caused by inoculation with European strains of *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, and *F. nivale* using a multiplicative model for interaction. *Theor. Appl. Genet.* 90:221-228.
- Walker, S., S. Leath., W. Hagler, and J. Murphy . 2001. Variation among isolates of *Fusarium graminearum* associated with *Fusarium* head blight in North Carolina. *Plant Dis.*85:404-410.
- Wood, M., D. Comis, D. Harden, L. McGraw, and K. B. Stelljes. 1999. Fighting *Fusarium*. *Agricultural Research*. June issue. USDA-ARS, Beltsville, MD.



التأثير المضاد للعسل الطبيعي الجزائري في الميكروبات

Antimicrobial Effect of The Natural Honey in Algeria

Received 23 January 2010 / Accepted 5 August 2011

MERAH Mostefa

Laboratoire des bio-ressources sahariennes . Préservation et Valorisation Université Kasdi Merbah Ouargla, BP 511,
30000 Ouargla, Algérie

المُلخَص

يتناول هذا العمل تأثير العسل المضاد للميكروبات وذلك لثلاث عينات من العسل الطبيعي تم جمعها من ثلاث مناطق من الجزائر و هي (جيجل، تيزي أوزو وسيدي بلعباس) بالإضافة إلى عينة رابعة من العسل المستورد. أُختبرت العينات الأربع على أربع سلالات بكتيرية و سلالة من الخميرة، وقد تم تصنيف الميكروبات على أساس درجة حساسيتها للمضادات الحيوية إلى : سلالات حساسة جداً، وسلالات حساسة نسبياً وأخرى مقاومة. أما الطريقة المستخدمة في الدراسة فكانت مبنية على التقانة السماعة تقانة الانتشار في الأجار.

بينت النتائج بوضوح الأثر التثبيطي للعسل الطبيعي الجزائري في الميكروبات، مع وجود بعض التفاوت من عينة إلى أخرى ومن سلالة ميكروبية إلى أخرى. كما تبين من هذه الدراسة أن العينات الثلاث من العسل الطبيعي تملك نوعين من التأثير : يتمثل الأول بتثبيط النمو و الثاني بقتل الميكروب نهائياً ، (بعض عينات العسل يملك التأثير الأول و بعضها يملك التأثير الثاني و البعض الآخر يملك الإثنين معاً). أما العينة الرابعة من العسل المستورد فلم تُظهر أي أثر ضد السلالات الميكروبية المختبرة.

الكلمات المفتاحية: العسل الطبيعي الجزائري، التأثير المضاد للميكروبات، خميرة *Candida albicans*، بكتيريا موجبة وسالبة الغرام، العسل المستورد.

Abstract

The present work is a contribution to the assessment of the antimicrobial effect of three samples of natural honey obtained from three sites of the Algerian territory. (Jijel, Tizi-Ouzou and Sidi Bel Abbès) and a sample of imported honey. The four samples are tested on five microbes of pathogenic nature (and on yeast strains).

Three categories of microbes were chosen for this survey according to their degree of sensitivity to antibiotics, namely: the very sensitive, fairly sensitive and the resistant strains.

This work is based on the assessment of the antimicrobial effect by the technique of diffusion in agar.

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

The obtained results show clearly the impact of natural honey on microbial sensitivity. This inhibitory effect has been noted for the three tested samples, with differences from a sample to another and from a microbial strain to another.

The three samples of natural honey showed two types of antimicrobial effects: a bactericidal effect and a bacteriostatic and fungistatic effect towards the tested strains (bactericidal or bacteriostatic effect or the two together). Whereas the fourth sample (Alshifa) has no antimicrobial effect at all.

Keywords: Algerian honey, Antimicrobial effect, Natural honey, Gram positive and negative bacteria bacteria, *Candida albicans*, Alshifa honey.

Introduction

The honey has been known and used since the beginning of the history. It was one of the oldest food for human. The Holy Koran present honey as healer from illness (Sourat "El-Nahl" verse 68-69).

The impact of the infective illnesses is always growing in the world. It is generally due to the phenomenon of the antibio-resistance. For this reason, some recent studies are interested in the therapeutic virtues of some natural products, knowing that those products don't generally cause any side effects. The honey counts among the most coveted of them. Because of its inhibitory and therapeutic properties, numerous studies were interested in the therapeutic properties of honey (Badawy et al. 2004; Baltrusaityte et al., 2007).

In this perspective, the present work has the evaluation of the therapeutic properties of honey as a main objective, particularly its antimicrobial power towards some pathogenic micro-organisms causing illnesses and serious infections.

The honey can be classified, according to the local origin (Lamballais, 1989; Biri, 1999), the way of obtaining (Caillas, 1974), the method of treatment and the food source. However, all honeys have common properties, but every honey, is characterized by therapeutic properties ascribed to it (Gout, 1989 ; Huchet et al., 1996).

The composition of honey depends on numerous factors: the species nectar, the nature of soil, the race of the bees and the physiological state of the colony (Prost, 1979). It is constituted of water (16 to 20%) ; sugars (95 to 99,9% of its dry matter) ; organic acids (Descottes, 2004) proteins ; mineral salts (0,17%) ; enzymes and of other constituents (Vitamins, lipids, aromatic substances and colloids and Hydroxy méthyl furfural (H M F) (Whitej and Donner, 1980 ; Vierling, 2004).

Materials and Methods

The present work of the assessment of the antimicrobial effect consists of three samples of multi floral natural honey, harvested in three sites of the Algerian territory namely Jijel, Tizi-Ouzou and Sidi Bel Abbès, and a fourth sample of honey imported from Saudi Arabia (Alshifa).

The three samples of the natural honey are bought from the breeders and are stored under the ambient temperature.

The four honey samples have been diluted directly in the distilled water and tested on five microbial strains (four bacterial strains and a fungus).

For this survey three categories of germs were chosen according to their degree of sensitivity to the antibiotics: very sensitive, fairly sensitive and the resistant strains.

The tested microbial strains have been provided by the laboratory of the hospital “Mohamed Boudiaf of Ouargla”. They were clinical isolates responsible for nosocomial infections and included the following species: Bacteria (*Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*); yeast (*Candida albicans*)

The Gram negative bacteria (*Serratia marcescens*, *E. coli* and *Pseudomonas aeruginosa*) are isolated on the Hektoen medium that inhibits the growth of the Gram positive flora.

The Gram positive bacterium (*Staphylococcus aureus*) is isolated on the Chapman medium, characterized by its high content of NaCl that inhibits Gram negative bacteria.

The Gram negative bacteria are identified and distinguished by the test of the biochemical gallery API 20E (BIO RAD. This system contains twenty wells of biochemical reactions). *Staphylococcus aureus* is identified by test of Coagulase (Bio Rad Pastirextm Strep. 60 Tests. Grouping Streptococci Belonging To Groups A, B, C, D, F, G IVD). These two systems have been provided by the laboratory of microbiology of the hospital “Mohamed Boudiaf of Ouargla”.

The inoculation of the microorganismes is done on the Muller Hinton agar medium in Petri dishes.

The sensitivity to the antibiotics is studied by the antibiogram. The disks of antibiotics have been provided by the laboratory of Microbiology of

the hospital “Mohamed Boudiaf of Ouargla” (Bio Rad Susceptibility Disks). The used antibiotics are illustrated in table1. The disks of antibiotics are deposited in every dish, in contact with the culture. The dishes were incubated for 24 hours at 37C°.

The assessment of the antimicrobial power of the honey is achieved by the technique of diffusion in agar.

The experimentation took place in the laboratory of Bioresources Sahariennes of the University Kasdi Merbah of Ouargla and the laboratory of Microbiology of the hospital “Mohamed Boudiaf of Ouargla /Algeria”

Sterile disks were impregnated until saturation in different dilutions and deposited in every dish. The Petri dishes are incubated for 24 hours at 37C°. The used dilutions are: A (0%), B (25%), C (50%), D (75%).

The profile of sensitivity of the bacteria to the antibiotics or to the honey was determined by the measure of the diameters of the inhibition zones around the disks on Petri dishes.

Because of the absence of a reading reference that determines threshold of sensitivity, the strain is considered sensitive when the diameter of the inhibition zone is larger than 10 mm, and resistant when the diameter of the inhibition zone is smaller than 10 mm. The sensitivity is intermediate when the diameter is equal to 10 mm.

Table 1 . Antibiotics used in the antibiogram.

| | | |
|-------------------|-------------------|-----------------|
| Fusidic Acid : FA | Céfaloxine : CN | Imiperem : IPM |
| Ampicilin : AM | Céfalozone : CZ | Penicillin : P |
| Amoxicillin : AMC | Colistine : CS | Spiramycin : SP |
| Amikacin : AN | Erythromycine : E | Sulfamid : SXT |
| Clindamycine : CM | Gentamicine : GM | Vanomycin : V |

Results and discussion

1 - Results:

The photo of the antibiogram of *E. coli* Petri dish (Photo 1) is presented for comparison with the tests of honey. The results of the antibiograms are summarized in tables 2 and 3.

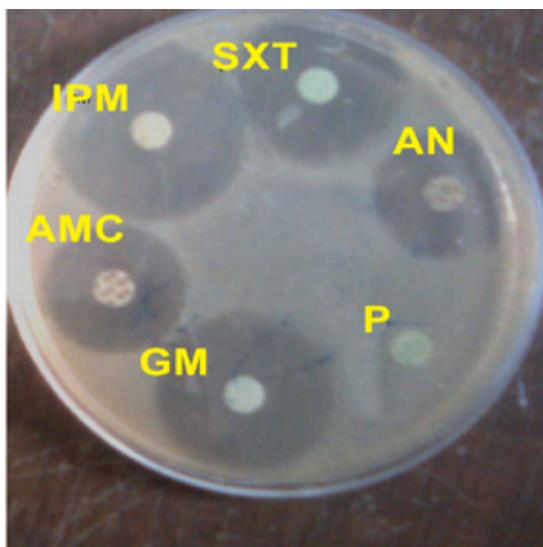


Photo 1 . Antibiogram of *E. coli*.

The antimicrobial activity based on measuring diameters in (mm) of the zones of inhibition of different dilutions of honey samples is shown in (Photos 2, 3, 4, 5 and 6).

The results are summarized in table 4 and illustrated by the graphs 1, 2 and 3.

2 - Discussion:

According to the results of the assessment of the antimicrobial activity, one can notice the following:

- All tested strains are sensitive to the inhibitory action of the three samples of natural honey, with differences from one type to another and one strain to another, which indicates its large antibacterial action specter and antifungal.

- The antibacterial effect of the honey is more important with the undiluted samples, it decreases with successive dilution.

- Sample 2 is the most efficient sample that possesses an antibacterial effect and antifungal on the five tested microbes. Whereas sample 3 is the weakest sample, and it acts only on Gram negative bacteria.

- The natural honey has two types of effects on Gram negative bacteria (*E. coli*, *Serratia marcescens* and *Pseudomonas aeruginosa*): a bactericidal effect on the nearest zones of the impregnated disks of honey and a bacteriostatic effect on the zones relatively far from the disks. In the first case, the microbial growth is inhibited definitely since the microbes are killed, whereas in the second case, a microbial carpet reappears after the inhibition since the microbes are not killed. The effect of the three samples of honey on the five tested microbes is illustrated in the table 5.

Table 2 . Antibiogram of the Gram negative bacteria.

| Antibiotics | AMC | AN | CN | CZ | CS | IPM | GM | P | SXT |
|--------------------------|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|
| <i>E. coli</i> | 20 | 22 | 4.0 | 14 | 20 | 32 | 24 | 00 | 24 |
| <i>Serr. marcescens</i> | 20 | 24 | 00 | 6 | 00 | 28 | 30 | 00 | 20 |
| <i>Peudo. aeruginosa</i> | 20 | 20 | 00 | 18 | 15 | 22 | 20 | 00 | 26 |

The numbers represent the diameters of the inhibition zones in mm..

Table 3 . Antibiogram of the Gram positive bacteria, (*Staphylococcus aureus*).

| Antibiotics | AMC | P | CZ | AM | SP | E | GM | CM | AF | SXT |
|-------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| <i>Staphylo. aureus</i> | 08 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 10 | 10 | 10 | 24 |

The numbers represent the diameters of the inhibition zones in mm.

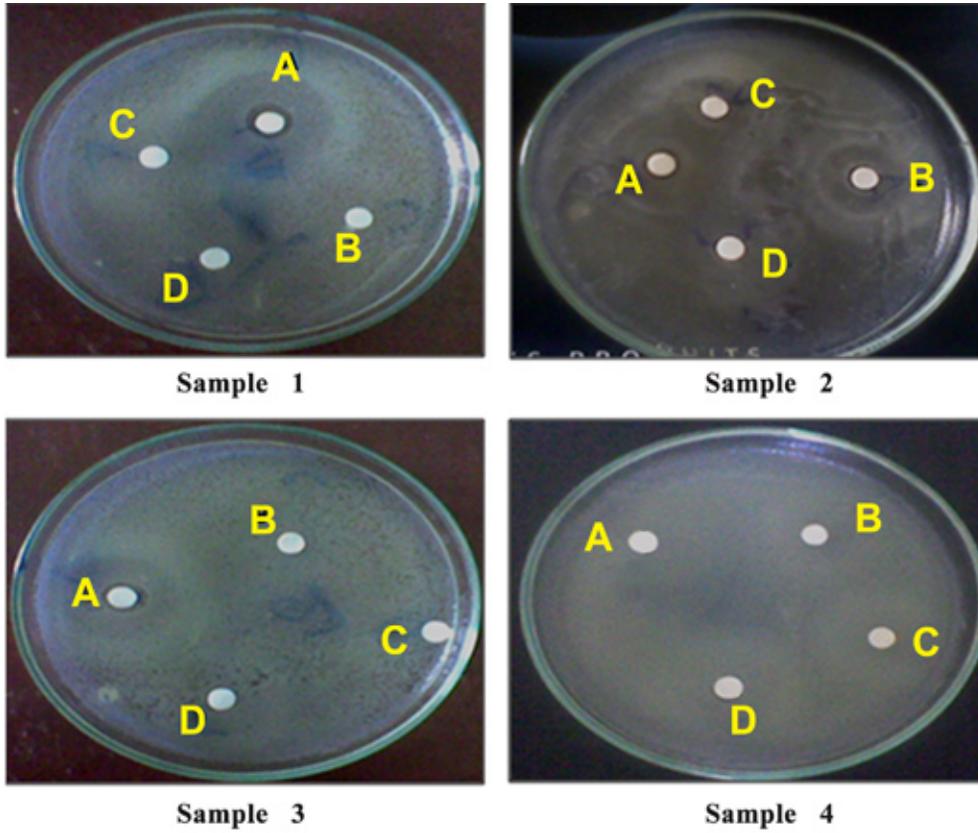


Photo 2 . Effet of honey on *E. Coli*.

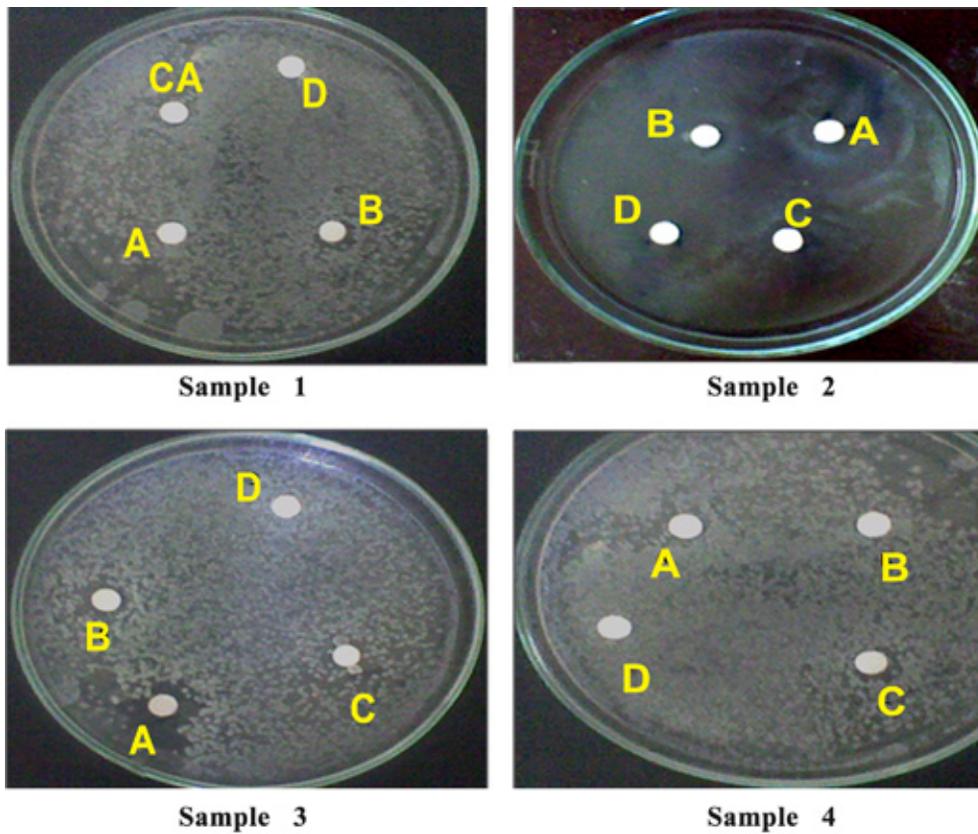
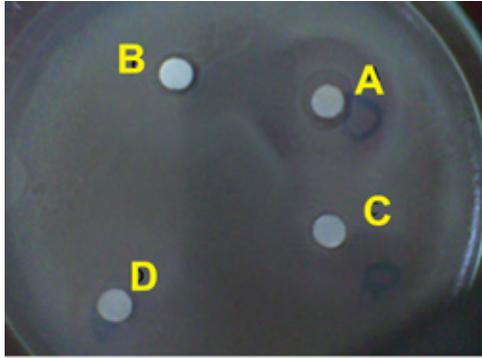
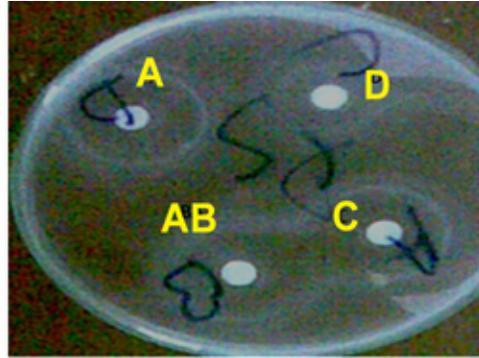


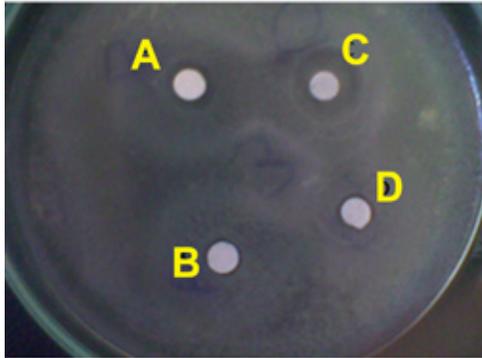
Photo 3 . Effect of honey on *Serratia marcescens*.



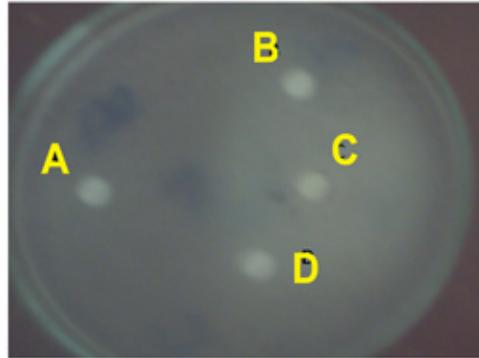
Sample 1



Sample 2

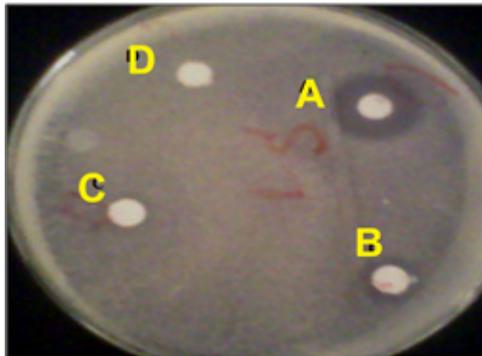


Sample 3

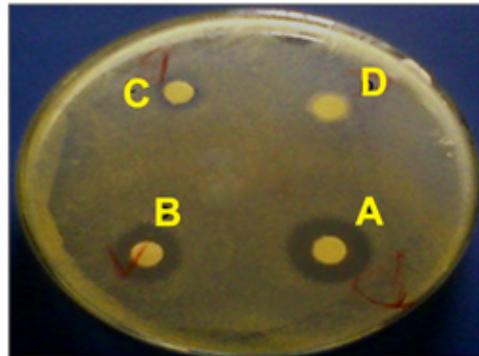


Sample 4

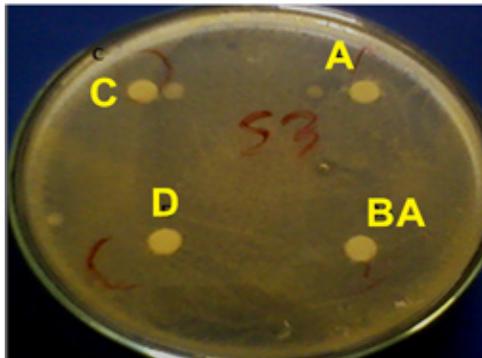
Photo 4 . Effect of honey on *Pseudomonas aeruginosa*.



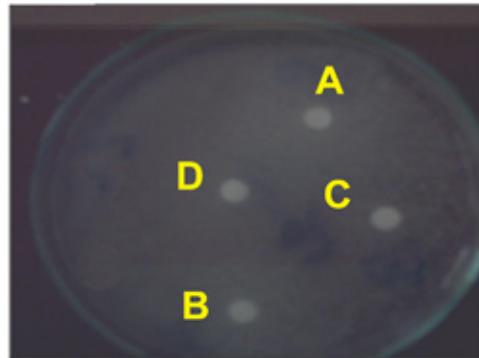
Sample 1



Sample 2



Sample 3



Sample 4

Photo 5. Effect of honey on *Staphylococcus aureus*.

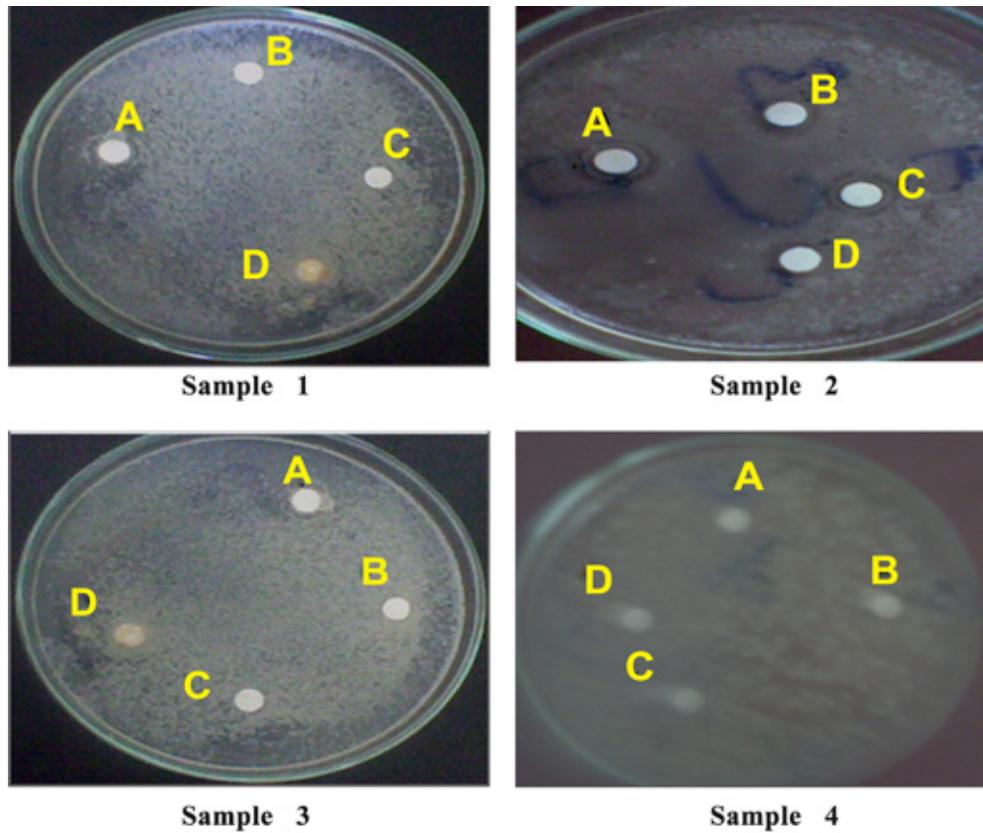


Photo 6. Effect of honey on *Candida albicans*.

Table 4. Effect of honey samples on the tested strains. The numbers represent the diameters of the zones of inhibition in mm, the places and the dates of harvest or manufacture are mentioned.

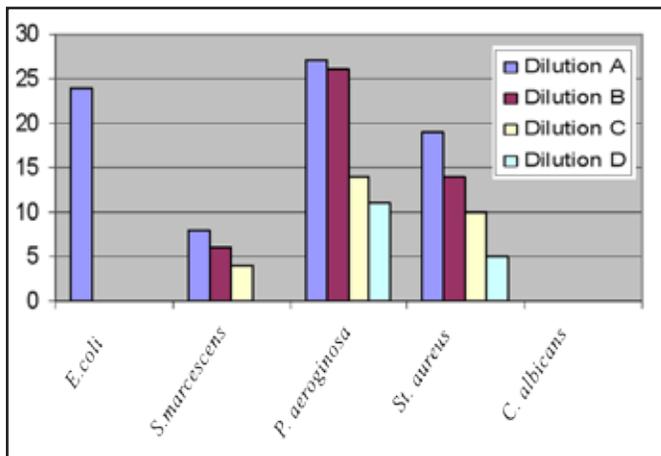
| Dilutions | Sample 1 (Jijel 2009) | | | | Sample 2 (Tizi Ouzou 2007) | | | | Sample 3 (Sidi Bel Abbas 2008) | | | | Sample 4 (Alshifa 2008) | | | |
|--------------------------|--------------------------|----|----|----|-------------------------------|----|----|----|-----------------------------------|----|----|----|----------------------------|----|----|----|
| | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| <i>E.coli</i> | 24 | 00 | 00 | 00 | 23 | 19 | 16 | 07 | 23 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| <i>Serr. marcescens</i> | 08 | 06 | 04 | 00 | 15 | 14 | 10 | 00 | 12 | 10 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| <i>Pseud. aeruginosa</i> | 27 | 26 | 14 | 11 | 30 | 21 | 21 | 21 | 25 | 24 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| <i>Staphyl. aureus</i> | 19 | 14 | 10 | 05 | 21 | 17 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| <i>Candida albicans</i> | 00 | 00 | 00 | 00 | 12 | 10 | 10 | 09 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |

The action of the natural honey on the five tested microbes varies according to the sample of the honey and to the microbial strain.

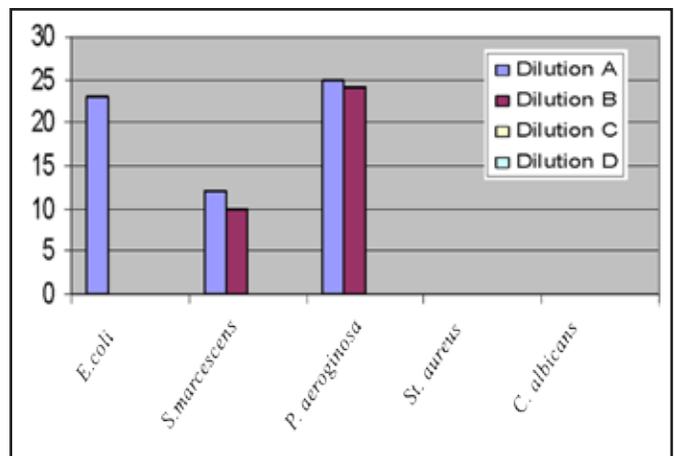
- The strains of *E. coli* and *Pseudomonas aeruginosa* are the most sensitive to the effect of the three samples of honey. *Staphylococcus aureus*

is fairly sensitive. Whereas *Serratia marcescens* can be considered relatively resistant to the two samples 1 and 2, completely resistant to sample 3. *Candida albicans* is weakly sensitive.

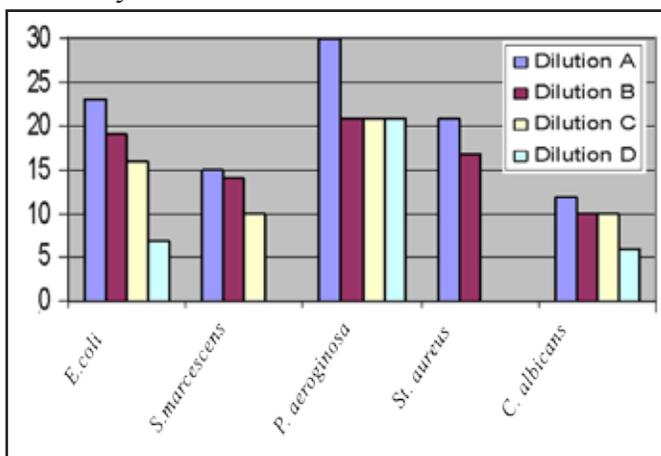
- The imported honey has no effect on the five studied micro-organisms



Graph 1. Antimicrobial activity of the sample 1 of the honey.



Graph 3. Antimicrobial activity of the sample 3 of the honey.



Graph 2. Antimicrobial activity of the sample 2 of the honey.

- It is possible that the action of the natural honey on the micro-organisms depends on one hand on the structure of the partition of the cell targets, since some samples possess an inhibitory effect

on Gram positive bacteria and no effect neither on Gram negative bacteria, nor on the tested fungus (samples 1 and 3), and on the other hand of the honey itself.

- The composition of honey depends on many factors, such as: the nature of soil, the race of the bees and the physiological state of the colony (Prost, 1979). In fact, Donadieu (1978) showed that all sorts of honey have common properties, but every sort of mono floral honey is characterized by therapeutic properties ascribed to it (Donadieu 1981 and 2006). Other factors also influence the composition and the nature of the honey and its particularities such as:

Table 5. Effect of the three samples of the natural honey on the five tested microbes (+ an positive effect antimicrobial, - negative effect antimicrobial).

| | Sample 1 | | Sample 2 | | Sample 3 | |
|-----------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| | Bacter-icidal effect | Bacteri-ostatic effect | Bacter-icidal effect | Bacteri-ostatic effect | Bacter-icidal effect | Bacteri-ostatic effect |
| <i>E. coli</i> | + | + | + | + | + | + |
| <i>Serratia. marcescens</i> | + | - | - | + | + | - |
| <i>Pseudo. aeruginosa</i> | + | + | - | + | + | + |
| <i>Staphylo. aureus</i> | + | - | + | - | - | - |
| <i>Candida albicans</i> | - | - | + | - | - | - |

* The age of the bee (the honey of the young bee is especially clear and less concentrated compared to the one of the older bee).

* The nature of the flowers and their origins (BirI, 1999; Verdan, 2002).

* The climate of the environment, the season of the breeding of the bee and the production of honey .

* The method of honey extraction.

* The length and the conditions of preservation, as the temperature and the light influence the activity of honey enzymes and their efficiency (Caillas, 1974).

Aging can modify the inhibitory characteristics of honey (Chauvin, 1986). It was found that the oldest sample 2 is the most active sample and this can be interpreted by the fact that the other factors especially the method of extraction and the conditions of preservation intervene strongly. The influence of the genetic variation of the bee strain on the honey characteristics can not be ignored.

* The inhibitory activity of the natural honey on *E. coli* and *Pseudomonas aeruginosa* is similar to the one of the most active antibiotics (GM, IPM, YEAR, AMC and SXT), but its effect on *Serratia marcescens* is relatively weak. Concerning *Staphylococcus aureus*, an original polyresistant to antibiotics, the inhibitory activity of natural honey on this microbe is excellent with the two samples

1 and 2 (two times more than the antibiotics). The sample 3 doesn't have an effect on this microbe.

It was observed that the yeast *Candida albicans* has a sensitivity only to sample 2 of the honey and that its sensitivity is relatively weak in comparison to that of the bacteria.

* The imported honey has no antimicrobial effects on all tested strains and the causes are not known.

Conclusion:

According to Kerkvliet (1996), the antimicrobial effect of the honey can partially be explained by its important content of the enzyme glucose oxidase that activates the transformation of glucose to gluconic acid and hydrogen peroxide (Kerkvliet , 1996)

The honey presents a strong bioactivity and an antimicrobial effect ascribed to its enzymes, its content of gluconic acid and to its low pH which is between 3.0 and 4.5 (Brudzynsky, 2006). A lot of the bacteria are inhibited at this pH. (Creemers et al., 2005). Besides, the flavonoides that it contains have a strong antioxidant effect and therefore they arrest the ominous oxygenated radicals (Siess et al., 1996).

These results show clearly that honey is endowed with a large inhibitory activity on four strains of Gram positive and Gram negative bacteria as well as one strain of yeast. This inhibitory effect has been noted for most samples tested with a certain

variability from one sample to another and one strain to another.

These results could find a possible application in the treatment of some illnesses caused by pathogenic microbes. The medicinal value of honey as a natural antibiotic is demonstrated more and more scientifically and constitutes the importance of its use in medicine and in the sector of pharmaceutical and cosmetic industry.

references

- Badawy, O., S. Shasii, E. Tharwat, and M. Kamal. 2004. Antibacterial activity of bee honey and its therapeutic usefulness against *Escherichia coli* 157:H7 and *Salmonella typhimurium* infection. *Rcv.sci.tech.off. int.epiz.* 23 (3):1011-1022.
- Baltrusaityte, V., P. Venskutonis, and V. Ceksteryte. 2007. Antibacterial Activity of honey and beebread of different origin against *S. aureus* and *D. epidermidis*. *Food technology, Lithuania.* 45 (2) :201-208.
- Biri, M. 1999. *Le grand livre des abeilles, L'apiculture moderne*, Paris Edition DEVECCHI, p 75.
- Bogdanov, S., and P. Blumer. 2001. Propriétés antibiotiques naturelles du miel : centre suisse de recherches apicoles. Station fédérale de recherches laitières, Liebefeld. CH-3003 Berne.
- Brudzynski, K. 2006. Effect of hydrogen peroxide on antibacterial activities of Canadian honeys, *Canadian Journal of Microbiology*, Vol. 52 (12): 1228-1237.
- Caillas, A. 1974. *Le rucher de rapport, Les produits de la ruche, Traité pratique d'apiculture moderne*, Edition .syndicat national d'apiculture, Paris, p.497.
- Chauvin, R. 1986. *L'abeille et la fleur in traite de biologie de l'abeille (T3)*, Edition Masson et Cie, Pans : 286- 307.
- Clement, H. 2003. *Crée son ruche*, Paris, 2 ème édition, Restiea FLER, p.91.
- Creemers, T., Wj. Bosma, and Me. Boon. 2005. *Enzymrijke honing: en natuurlijke remedie voor vaginale dysbalans*, Jaarverslag van het Leids Cytologisch en Pathologisch laboratorium.
- Descottes, B. 2004. *Le miel comme agent cicatrisant*, Thèse de doctorat en médecine, Université Toulouse III-Paul Sabatier, Limoges: 24-52.
- Donadieu, Y. 1978. *Le miel, thérapeutique naturelle*, Paris, 2ème édition Maloine: 17- 25.
- Donadieu, Y. 1981 .*Les thérapeutiques naturelles, la gelée royale*. Paris. 5eme édition, p. 75
- Donadieu, Y. 2006. *Les thérapeutiques naturelles, produits de la ruche, miel*, p. 6.
- Gout, J. 1989. *Le Monde Du Miel Et Des Abeilles*, Paris, Edition Delachaux et Niestlé.S.A. Lanssanne (Suisse), A, p. 58.
- Huchet, E., J. Coustel, and L. Guinot. 1996. *Les constituants chimiques du miel, Méthodes d'analyses chimiques, département science de l'aliment*, p. 5.
- Joly, R. 1984. *L'abeille et les produits de la ruche*, Edition, Rullier Zireccio, p.33.
- Kerkvliet, J. D. 1996. Screening method for the determination of peroxide accumulation in honey and relation with HMF content. *J. Apicult Res*, 35, 110-117.
- Lamballais, C. 1989. *Les aliments*. Paris Edition. Maloine, p. 136
- Philippe, M. 1993. *Le guide de l'apiculture*, Edition, Edisud, p. 206.
- Prost, P. 1979. *Apiculture*, Paris, Edition J-b.baillièrè, 140 (1): 270-315.
- Siess, Mh., Am. Le Bon, Mc. Canivenc-lavier, Mj. Amiot,



- S. Sabatier, Sy. Aubert, and M. Suschetet. 1996. Flavonoids of Honey and Propolis, Characterization and effects on Hepatic Drug-Metabolizing Enzymes and Benzo[a] pyrene-DNA Binding in Rats J. Agric. Food Chem. 44 (8) :2297-2301.
- Verdan, J. 2002. Projet de charte qualité miel du parc naturel régional de verdan, p. 4.
- Vierling, E. 2004. Aliments et boissons, filières et produits, 2 ème édition.
- White J. r., and L. Donner. 1980. Honey composition and properties, Beekeeping in the United States, Agricultures handbook number, p. 335.